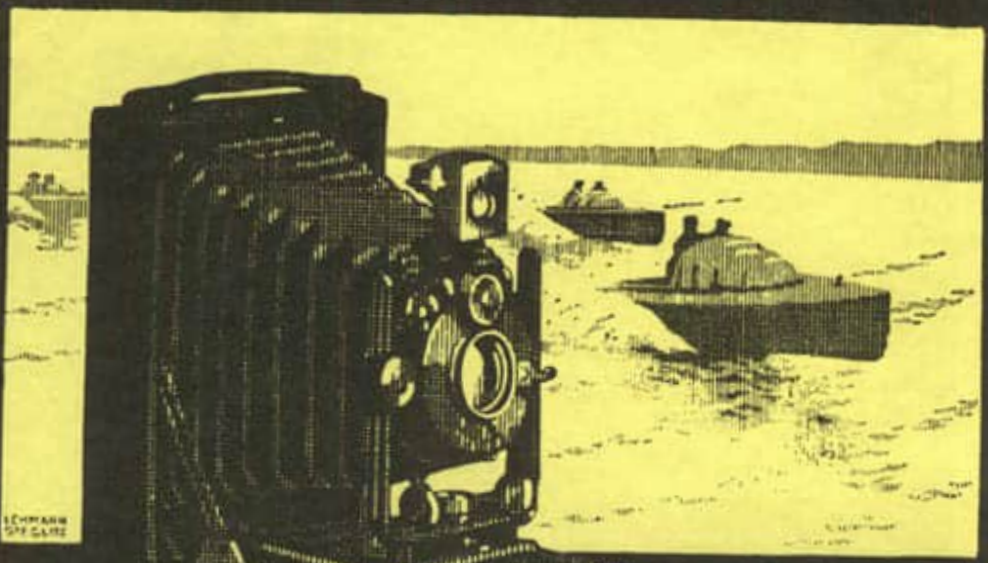


Urania Universum

34



Wie man früher fotografierte



Goerz TENAX

mit **Goerz Doppel-Anastigmaten**

Handliche Cameras von höchster Präzision
für alle Zwecke der Photographie

**Goerz
Tenax-Pack**

**Goerz
Tenax-Rollfilm**

Bezug durch alle Photohandlungen :: :: :: Preisliste kostenfrei

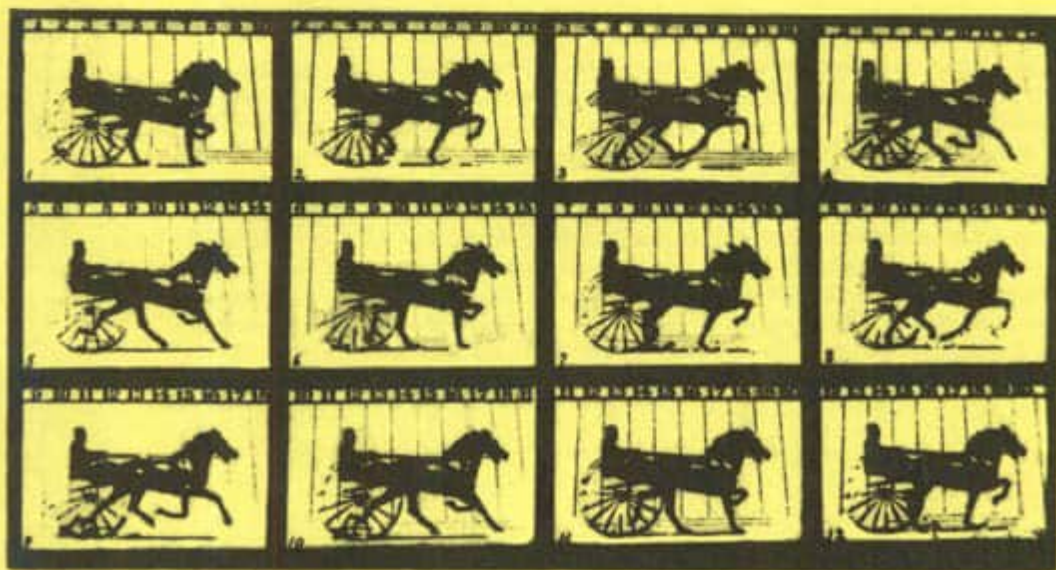
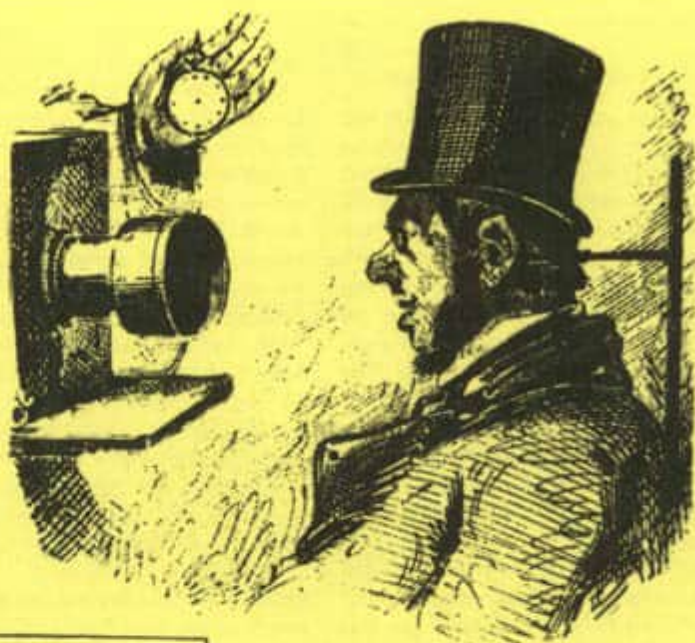
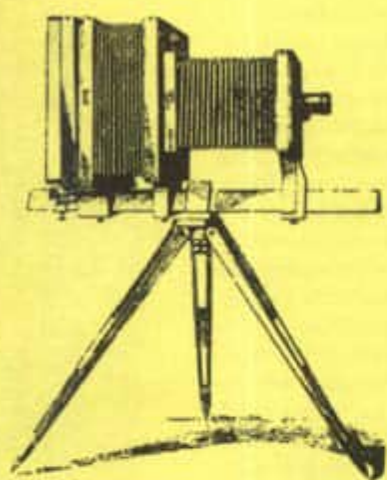
Optische Anstalt **C. P. GOERZ** Aktiengesellschaft
Berlin-Friedenau

WIEN

PARIS

LONDON

NEW YORK



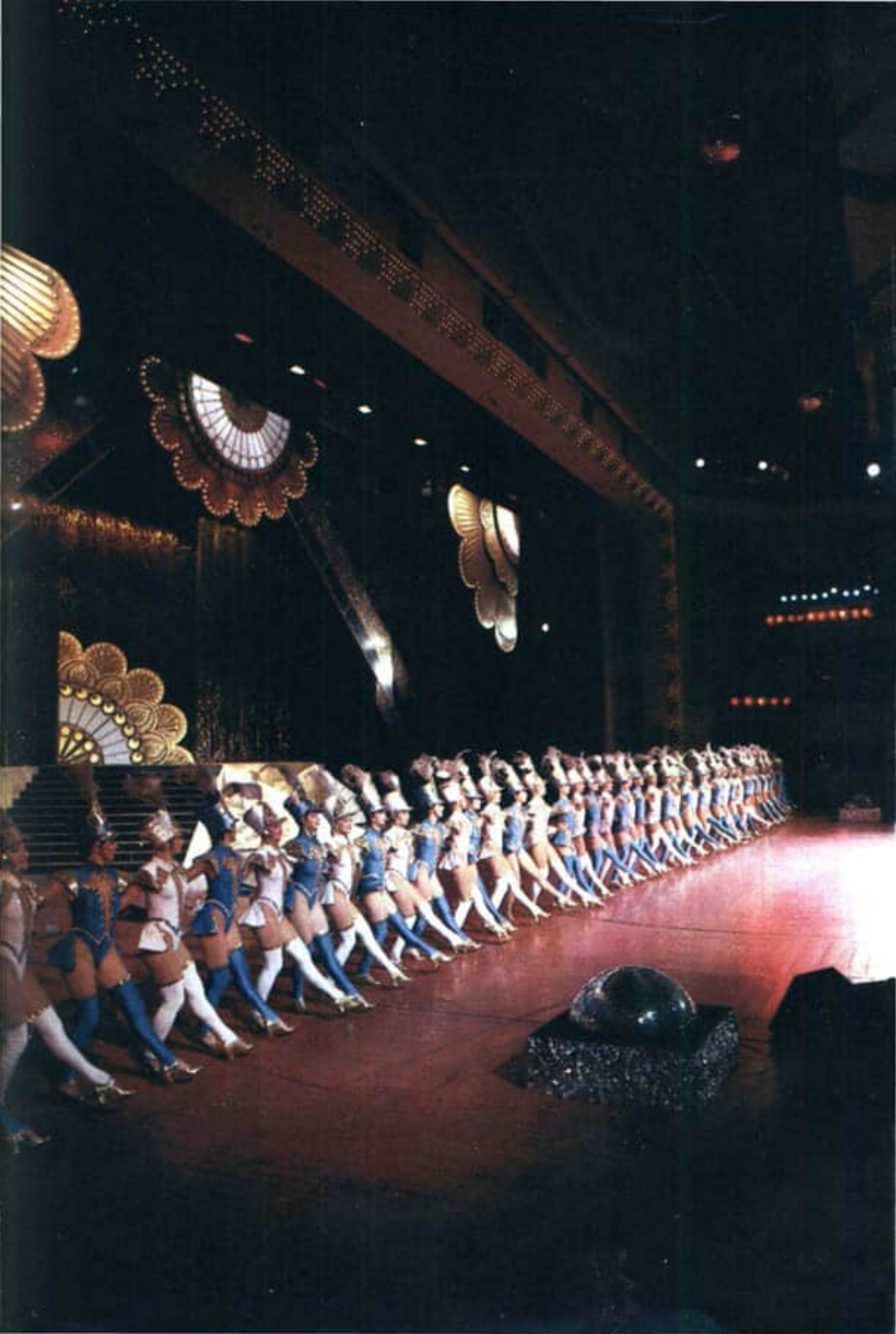
Kairo – Mutter der Städte

Dieser bewundernde Ausspruch des berühmten arabischen Forschungsreisenden Ibn Battuta hat für die Stadt am Nil bis in unsere Tage hinein nichts von seiner Attraktivität verloren. Die seit über tausend Jahren bestehende Metropole ist mit zehn Millionen Einwohnern die größte Stadt Afrikas und eines der größten urbanen Zentren der Welt überhaupt. Als Gründungsort und Sitz der Arabischen Liga war sie von 1945 bis 1979 unumstrittener politischer Mittelpunkt der Staaten Nordafrikas und des Nahen Ostens. Von ihrer im Jahre 970 erbauten und bereits ab 982 auch als Universität fungierenden Al-Azhar-Moschee gehen seit Jahrhunderten geistig-kulturelle Impulse auf die gesamte islamische Welt aus. Heute ist der Großraum Kairo ein gigantisches Siedlungsgebiet, das jährlich um etwa 350 000 Einwohner anwächst. Imposante Silhouetten moderner Hochhäuser, die von der Präsenz einflußreicher internationaler Konzerne und dem Erstarben der einheimischen Bourgeoisie künden, ehrwürdige Kulturstätten der alten Ägypter, Kopten und Muslime, luxuriöser Glanz vornehmer Villenviertel, aber auch abgasgefüllte, mit Autoschlängen verstopfte Straßenschluchten, verfallende Wohnstätten und Elendsviertel – diese widerstreitenden Impressionen beleuchten die krassen Widersprüche eines spontan ausufernden, nicht endenwollenden Zustroms von Menschen in die Millionenstadt...

(Lesen Sie bitte weiter auf Seite 242)

**Das Denken gehört zu den
größten Vergnügungen
der menschlichen Rasse.**

Bertolt Brecht



Urania Universum

34



© Urania-Verlag
Leipzig · Jena · Berlin

Inhalt

- 6 China – Impressionen zwischen Peking und Xishuangbanna
Dr. Klaus Rudolph
- 15 550 000 Schritte durch die Wüste
Dr. sc. Witali Wolowitsch
- 25 Girls, Girls, Girls
Ingeborg Stiehler im Gespräch mit Gisela Walther
- 34 Bemannte Raumfahrt heute und morgen
Generalmajor Dr. Sigmund Jähn
- 46 Grönland – Geschichten um Thule
Christa Runge
- 54 Dat söte Länneken – Eine Insel für Naturfreunde
Marianne H.-Stars
- 63 In Gebirgen Ostantarktikas
Prof. Dr. sc. Joachim Hofmann
- 72 Vor 50 Jahren: Uran-Kernspaltung entdeckt
Dr. Dieter Hoffmann
- 81 Vulkanismus in Mitteleuropa
Dr. Horst Rast
- 91 Nachts am Steuer
Dr. Dieter Broschmann
- 99 Hobby Aerophilatelie
Horst Teichmann
- 106 Vermählte Felsen – lebende Blumen
Der Japaner und die Natur
Peter Radig
- 115 In den Rocky Mountains
Hans Krumbholz
- 125 Leipzig 1813: Schlacht der Giganten
Dr. Gerd Fesser
- 134 Arnold Vieth von Golßenau
alias Ludwig Renn –
Wahrheitssucher und Wahrheitsfinder
Prof. Dr. Irmfried Hiebel
- 142 Tour Eiffel – Das Wahrzeichen von Paris
wird 100 Jahre alt
Hermann Heinz Wille
- 149 Flitzer auf der Ostsee
Oberstleutnant d.R. Horst Spickerei
- 157 Ein Belgier in Weimar
15 Jahre im Schaffen Henry van de Veldes
Dr. Georg Menchén
- 169 Wasserstraße Elbe
Joachim Winde
- 178 Gendefekte werden entschlüsselt
Erkenntnisse der Stoffwechselgenetik
Prof. Dr. sc. Herbert Theile
- 185 Athos – Mönchsrepublik auf dem Heiligen Berg
Manfred Radloff
-

- 193 Die Feuermaschine von Hettstedt
Wilfried Theile
- 201 Mit Neandertalern auf Elefantenjagd
Dr. Thomas Litt / Dr. Thomas Weber
- 209 Seilschaft am Schornstein
Hans-Uwe Straß
- 217 Rallyesport – Synthese von Können
und Technik
Eberhard Pester
- 227 Wie man früher fotografierte
Hans Kleffe
- 235 Wissenschaft im Interview
*Sonnhild Kutschmar sprach mit
Prof. Dr. habil. Dr. h.c. Helmut Klein*
- 243 Kairo – Mutter der Städte
Dr. Herta Müller
- 253 Mattenzauber
Karlheinz Friedrich
- 263 Arabische Daus –
Schiffe wie vor tausend Jahren
Karl-Heinz Bochow
- 275 Laser in Technik und Medizin
Dr. Konrad Werner
- 284 Bretter, die eine Welt bedeuten
Heinz Machatscheck
- 292 Sternexplosion vor unserer Haustür:
Die Supernova 1987a
Dr. Joachim Gürtler
- 301 Samurai in Berlin
Lothar Beutlich
- 305 Im Schlauchboot auf der Amga
Olaf Gottschalk
- 313 Tankstellen im Meer
Gottfried Kurze
- 324 Dinosaurier – eine rätselhafte Tiergruppe?
Dr. Wolfgang Freydank
- 335 Prozente – Promille – Probleme
Dr. sc. Peter Rabenalt
- 343 Kristallsplitter mit Folgen:
40 Jahre Transistor
Walter Conrad
- 351 Zu Besuch in der Oase Gara
Dr. sc. Walter Rusch
- 362 Natur in der Stadt
Prof. Dr. sc. Bernhard Klausnitzer
- 372 Soll ich studieren?
Harald Schmidt
- 380 Blicke auf Kubas Energiekarte
Manfred Schröder
- 387 Klaus Staeck
oder Die Kunst findet nicht
im Saale statt
Dr. Klaus Werner
- 394 Laos – Land der Millionen Elefanten
und des weißen Schirms
Dr. Ursula Lies
- 403 Wissenschaft heute und morgen –
Experten geben Auskunft
*Prof. Dr. sc. Rüdiger von Baehr
Prof. Dr. sc. Rolf Enderlein
Prof. Dr. Dr. Dagmar Hülsenberg
Prof. Dr. sc. Lothar Jäger
Prof. Dr. sc. Ingo König
Prof. Dr. sc. Werner Richter
Prof. Dr. sc. Klaus-Peter Timpe*
- 413 Die Ostsee – Meer zwischen Stagnation
und Erneuerung
Gert Lange
- 422 Sportjahr 1987 im Rückblick
Dr. Ulli Pfeiffer
- 431 Karl Rudolf Bromme – Der Admiral
aus Anger-Crottendorf
H. Lutz Mohr
- 437 Region Südpazifik
Prof. Dr. sc. Walter Hundt
-

Klaus Rudolph

China

Impressionen zwischen Peking und Xishuangbanna

»Aber wir sind doch in der Textilfabrik, bei den Lebenslänglichen. Der Begriff der Lebenslänglichkeit ist hier wörtlicher gefaßt als in Strafgesetzbüchern: Das Neugeborene liegt unter dem Webstuhl, das Schwesterchen steht an der Spinnmaschine, Mutter arbeitet am Scherbaum, Großmutter näht die Ballen zusammen. So soll dein Leben ablaufen, Baby, nach dem Gesetz, nach dem du angetreten.«

So beschreibt Egon Erwin Kisch in seinem Buch »China geheim« die Kinderarbeit in den Shanghaier Textilfabriken der dreißiger Jahre. Das liegt zwar über fünfzig Jahre zurück, aber was ist das für ein geringer Zeitraum bei einer über 3000jährigen Geschichte! Schließlich wurde auch erst 1911 die durch Korruption, Intrigen und Unfähigkeit geschwächte Qing-Dynastie beseitigt. Mit der Abdankung des letzten Kaisers Pu Yi endete ein Jahr später die Jahrtausende währende feudale Herrschaft in China. Doch hielten sich in verschiedenen Landesteilen feudale Herrschaftsformen bis zur Befreiung 1949. Und es hielt sich das feudale Gedankengut, das »über zweitausend Jahre von Generation zu Generation weitergegeben wurde und noch heute das Denken der Chinesen in beträchtlichem Maße beherrscht« (Zhang Jie, Schwere Flügel. Berlin 1986).

Auch die nun bald vierzigjährige Geschichte der Volksrepublik verlief recht wechselhaft. Nach Phasen erfolgreichen sozialistischen Aufbaus hat besonders die Kulturrevolution, ihrem eigenen Namen hohnsprechend, dem Land erheblichen Schaden zugefügt. Auch einige meiner chinesischen Arbeitskollegen mußten damals als Ange-

hörige der Intelligenz auf dem Lande schwer arbeiten, getrennt von ihren Familien. Heute kostet es sie Mühe, über jene Jahre zu sprechen. Inzwischen ist diese Zeit unter der Bezeichnung »die zehn chaotischen Jahre« in den offiziellen Sprachgebrauch eingegangen. Um so bemerkenswerter ist, welcher Wandel sich in den folgenden zehn Jahren ab 1976 vollzogen hat. Reformen und Öffnungspolitik verlangen, viele Gedanken und Verhaltensweisen der Vergangenheit abzustreifen. Und trotzdem – obwohl die VR China in den letzten Jahren Erstaunliches geleistet hat, hemmen noch alte überlieferte Ideologien und Verhaltensweisen die gesellschaftliche Entwicklung. Nicht umsonst gab die preisgekrönte Schriftstellerin Zhang Jie ihrem Roman über die Anfänge der Reformpolitik den Titel »Schwere Flügel«.

Um das China von heute zu verstehen, ist das Wissen um diese historischen Zusammenhänge ebenso bedeutsam wie die Beachtung der demographischen Verhältnisse. Jede Entscheidung, die heute in China getroffen wird, ist die Entscheidung für gut ein Fünftel der Weltbevölkerung! Futurologen haben errechnet, daß Chinas Wirtschaft aufgrund der immensen Reichtümer des Landes bis zum Jahre 2000 an 5./6. Stelle in der Welt liegen könnte. »Andererseits«, so heißt es im Bericht an den XIII. Parteitag der KP Chinas 1987, »rangiert der durchschnittliche Pro-Kopf-Bruttowertsatz aufgrund der großen Bevölkerungszahl und der schwachen Basis noch auf einem der hinteren Plätze.« Die Bevölkerung hat sich in den letzten dreißig Jahren verdoppelt, allein 1986 sind trotz Geburtenlenkung vierzehn Mil-



Xishuangbanna im Südwesten Chinas ist die subtropische Heimat der Dai-Nationalität. Die graziösen Dai-Frauen in ihren farbenprächtigen Sarongs, Mönchsprozessionen und Pfahlbauten prägen die Szenerie. Die

Reiseprospekte versprechen zu Recht ein »Königreich der Pflanzen«. Davon zeugen auch die Parkanlagen am »Pfauensee« inmitten der Gebietshauptstadt Yunjinhong

lionen hinzugekommen. Ende 1987 lebten 1,06 Milliarden Menschen in China.

Es bedarf größter Anstrengungen, um bis zum Ende des Jahrhunderts die vorgesehene Grenze von 1,2 Milliarden nicht zu überschreiten. Das ist für das chinesische Volk eine Existenzfrage, denn bei anhaltender Geburtenlawine würde man die Versorgungsprobleme nicht mehr lösen können und den wirtschaftlichen und sozialen Fortschritt hemmen. Deshalb ist die uns Mitteleuropäern zunächst unpopulär erscheinende Propagierung der »Ein-Kind-Familie« für viele Landesteile und Städte Chinas unumgänglich.

Wiederholt kritisierten imperialistische Länder die chinesische Familienplanung. So hatten die USA 1986 ihren Beitrag zum UNO-Fonds für Bevölkerungsaktivitäten zurückgehalten, weil damit Programme zur Eindämmung des Bevölkerungswachstums in China unterstützt würden. Dabei ist das ein Problem vieler Entwicklungsländer. Außer China unterzeichneten z. B. weitere 37 Staaten eine »Erklärung über die Stabilisierung des Bevölkerungswachstums«, die Indiens Premierminister Gandhi 1985 der UNO übergab.

Besonders in Asien muß man sich von der überlieferten Vorstellung trennen, daß nur die Großfamilie soziale Sicherheit garantiere. Alle sozialistischen Länder wollen den Lebensstandard schrittweise erhöhen. Dabei trennt sich die Volksrepublik China von der Losung »Alle essen aus einem Topf« und wendet sich ebenfalls immer mehr dem sozialistischen Leistungsprinzip zu. Viele Touristen, die in letzter Zeit über Indien nach China kamen, waren beeindruckt, wie es die Volksrepublik geschafft hat, Hunger und Armut im wesentlichen zu bannen. Immerhin ist es gelungen, 22% der Weltbevölkerung zu ernähren und zu kleiden – und das bei nur 7% des Ackerlandes unserer Erde.

Unsere Gastgeber in Peking hatten uns zum Essen in das 1987 eröffnete Kunlun-Hotel eingeladen. Ein gläserner Lift führte uns an der Außenwand des Hotels bis zur 26. Etage. Gegenüber erhebt sich das »Great-Wall-Sheraton-Beijing«, ein Superbau aus Glas und Beton. Auf einen Bauplatz zwischen beiden Hotels verweisend, erklären uns die chinesischen Kollegen, daß an dieser Stelle bereits der Grundstein für ein Fünfzig-Etagen-Hotel gelegt worden sei. Diese drei Hotels zählen zu den achtzig, die allein in der Hauptstadt seit 1986 errichtet wurden oder noch im Bau bzw. geplant

sind. Damit soll die Anzahl der Hotelzimmer von 17000 (1986) auf 40000 (1990) anwachsen. Diese Angaben zeugen von der Konsequenz, mit der die Volksrepublik ihr ehrgeiziges Tourismusprogramm verwirklichen möchte.

Bis 1976 war es nur wenigen Ausländern vergönnt, China zu besuchen. Das änderte sich schlagartig mit der beginnenden Öffnung des Landes. Bereits 1985 kamen drei Millionen Ausländer, fünfmal mehr als 1978. Mit 1,25 Milliarden Dollar warf das Geschäft mit dem Tourismus auch das Vierfache gegenüber 1978 ab. Vor zwei Jahren wurden mit dem Gesetz über »Ein- und Ausreise von Ausländern« weitere Erleichterungen geschaffen. Die für Touristen zugänglichen Gebiete wurden von 107 (1985) auf 244 erhöht. Der Touristenflut waren aber auf die Dauer die Hotel- und Reisebedingungen nicht gewachsen.

Es sind große Aufwendungen erforderlich, um bis 1990 jährlich fünf Millionen ausländische Touristen empfangen zu können. Aber die damit verbundenen, im aktuellen Fünfjahrplan vorgesehenen Einnahmen von zunächst drei Milliarden Dollar jährlich – bei einer Steigerung auf zehn Milliarden bis zur Jahrhundertwende – bilden einen starken Antrieb. Dabei will man zunehmend Gebiete erschließen, die bisher noch etwas abseits der großen Touristenrouten liegen, z. B. Tibet. Noch bis 1950 soll es dort allgemeines Fahrverbot für Autos gegeben haben, da man befürchtete, die Räder würden die Erde aufreißen, wobei böse Geister entweichen könnten. Inzwischen ist für den Entwurf eines neuen Touristenhotels in Lhasa der erste Preis eines chinesischen Architektenwettbewerbs vergeben worden.

Guangzhou, die pulsierende Metropole im Südwesten Chinas – in unseren Breiten mehr unter dem Namen Kanton bekannt –, ist ein beredtes Beispiel chinesischer Öffnungspolitik. Neben dem Kolonialbaustil der Jahrhundertwende und Hausbooten auf dem Perlfuß bestimmen immer mehr Hochhäuser, Industrieanlagen, Hochstraßen, ein moderner Sportkomplex ... das Gesicht der Stadt. Südlich von Guangzhou, an die New Territories von Hongkong grenzend, liegt die Wirtschaftssonderzone Shenzhen. Aus einem verlassenen Provinznest wurde in kurzer Zeit eine moderne Großstadt. Hierfür wurden in fünf Jahren sechs Milliarden Yuan investiert, davon 20% ausländisches Kapital, 12% zentrale Zuschüsse und 30% Bankkredite. Die Zahl der Betriebe stieg von 224

(1979) auf 750 (1985), die Zahl der Arbeiter und Angestellten von 8 700 auf 60 000 und die industrielle Bruttoproduktion um das 29fache.

Die VR China hat seit 1980 vier Wirtschafts-sonderzonen in den Provinzen Guangdong und Fujian errichtet. Diese Sonderzonen stehen unter der Souveränität der Volksrepublik, haben aber ein besonderes Verwaltungssystem. Sie sind gekennzeichnet durch die Aufnahme und Nutzung ausländischen Kapitals, durch vorwiegenden Export der produzierten Industriegüter, durch die Dominanz marktwirtschaftlicher Gesichtspunkte, durch günstigere Investitionsbedingungen und größere Selbstbestimmungsrechte. In den Wirtschafts-sonderzonen liegt der Lebensstandard zum Teil beträchtlich über dem der anderen Gebiete. So wurde das Durchschnittseinkommen von Arbeitern und Angestellten 1985 in Shenzhen mit 200 Yuan, in Peking aber nur mit 83 Yuan angegeben.

Die Sonderzonen sind nicht problemlos; kapitalistisches Know-how und Management bestärkten teilweise bei einigen Kadern die Meinung, China müsse in jeder Beziehung vom Westen lernen. Auch die Wirtschaftskriminalität hat dort zugenommen, und bereits überwundene Erscheinungsformen kapitalistischer Lebensweise, wie Prostitution und Pornographie, sind vereinzelt festgestellt worden. Partei und Regierung Chinas gehen aber



entschlossen gegen alle diese Tendenzen vor, indem sie die Reform- und Öffnungspolitik mit den »vier Grundprinzipien« verbinden (vier Grundprinzipien des Aufbaus des Sozialismus chinesischer Prägung: sozialistischer Weg, demokratische Diktatur des Volkes, führende Rolle der Kommunistischen Partei, Lehren des Marxismus-Leninismus und Mao Zedongs). Mit den Wirtschafts-sonderzonen sollen die Vorteile ihrer geografischen Lage und das Arbeitskräftepotential dieser Gebiete genutzt werden. Gleichzeitig will man anhand der ausländischen Erfahrungen eine Reform des Wirtschaftsverwaltungssystems erproben sowie funktionäre und Fachkräfte ausbilden.

Xishuangbanna – ein Wort voller Faszination! Zumindest den strahlenden Gesichtern meiner chinesischen Kollegen war das zu entnehmen, als sie mir mitteilten, daß ich in Jinghong einige Tage Urlaub machen könne. Jinghong ist das politische

Die Nationalitäten unterscheiden sich nicht nur in Sprache und Kleidung, sondern auch im Brauchtum. So tragen die Mütter in der Provinz Yunnan ihre Kinder in kunstvoll verzierten Tüchern auf dem Rücken

Junger Gläubiger des Hinayana, einer im 13. Jahrhundert aus Burma übernommenen Richtung des Buddhismus (Yunjin hong)



und kulturelle Zentrum von Xishuangbanna, des südlichsten der acht autonomen Bezirke der Provinz Yunnan im Südwesten Chinas. Bei einer Flugzeit von einer Stunde von Kunming über das Hochland der Provinz mit seiner roten Erde überfliegt die chinesische YUN-5 dicht bewaldete Berge und landet auf dem kleinen Flughafen von Simao. Das ist jedesmal ein Ereignis für die kleine Stadt, denn die 700 km Landstraße bis zur Provinzhauptstadt sind an einem Tag nicht zu bewältigen, und so bleibt der Flughafen der erste Bahnhof, zumindest für Ausländer, auch wenn er täglich nur von einer Linienmaschine angefliegen wird. Von Simao aus geht dann die Fahrt über 170 km in unzähligen Kurven bis zum Mekongtal. Unser »Toyota« benötigt dafür fast fünf Stunden. Aber die Fahrt ist kurzweilig; landwirtschaftliche Kulturen wechseln mit dichten tropischen Regenwäldern ab.

Als ich dann auf dem Balkon des Gästehauses von Jinghong stehe, kann ich den Reiz dieser Landschaft in vollen Zügen genießen. Im Tal wälzt der Lancangjiang (Mekong) seine trüben Fluten

der Grenze zu Burma und Laos entgegen, an beiden Ufern von Reisfeldern gesäumt. In der Ferne Bananenplantagen und vereinzelte Pfahlbauten der hier lebenden Dai. Greifbar nahe Kokospalmen, Bananenstauden, Agaven, ein Meer von Blüten – die subtropische Pracht dieser Region.

Acht Monate war ich nun schon in der Volksrepublik China. Ich erlebte den trockenen, kalten Winter und die Sandstürme in Peking. Bei den Flügen über die nördlichen und mittleren Provinzen dominierten immer wieder braune, graugelbe Farben, selten ein sattes Grün. 30% des Territoriums



Gewaschen oder zum Verkauf angeboten? In den winkligen Gassen der Shanghaier Altstadt ist das oft schwer zu unterscheiden. Seit alters her ist der Löwe Symbolfigur für Macht und Glück und wird deshalb bevorzugt vor Ge-

bäuden aufgestellt, wie hier vor dem Regierungssitz in Peking. Am Quianling-Grab in Xian stehen sich alte und neue »Taxis« gegenüber

von China sind Bergregionen, 34 % Hochplateaus und nur etwa 10% Ackerfläche. Mühselig bewässern die Bauern das Land. Viele Provinzen leiden noch heute unter dem Raubbau an ganzen Wäldern, der über Jahrhunderte während der verschiedenen Dynastien begangen wurde und der Bodenerosion den Weg ebnete. Die lehmgelben Flüsse zeugen davon.

Hier in Xishuangbanna hat man hingegen den Eindruck, die Natur wolle das alles wieder ausgleichen. Die Berge im Osten und Westen halten kalte Luftströmungen ab. Somit führen weitgehend Monsunwinde vom Indischen Ozean zu einem feucht-heißen Klima. Die jährliche Niederschlagsmenge liegt zwischen 1 200 und 2 000 mm. Anstelle der bei uns üblichen vier Jahreszeiten wechseln sich Trocken- und Regenzeit ab.

In diesem Paradies leben etwa ein Viertel aller



Shenzhen – in den siebziger Jahren noch ein unbedeutendes »Provinznest«, heute eine moderne Stadt und Repräsentant chinesischer Wirtschaftssonderzonen

Der Buddhismus hat über Jahrhunderte die chinesische Kultur geprägt. Heute trifft man vor allem ältere Chinesen an, die Buddha huldigen, wie hier im Yuantong-Tempel (Kunming)

in China anzutreffenden Tierarten, 500 Arten von Landwirbeltieren, 300 Arten von Vögeln und 60 Arten von Reptilien. In diesem Naturzoo kann man dem Elefanten begegnen, aber auch Tigern, Leoparden, Gibbons ... Etwa 5000 verschiedene Pflanzen gedeihen hier. Einen Eindruck davon konnte ich im Institut für tropische Pflanzen der Chinesischen Akademie der Wissenschaften gewinnen. Die architektonisch beeindruckende Anlage wurde 1953 gegründet. Für die 1300 Mitarbeiter, davon etwa hundert Wissenschaftler, stehen Nutzpflanzen im Vordergrund, so zur Gewinnung von Gewürzen und von Grundstoffen für kosmetische Artikel, aber auch Mangobäume, von denen es 150 Unterarten geben soll.

Schwerpunkt ist jedoch die Kautschukgewinnung, wofür 77% der Institutsplantagen genutzt werden. Täglich zwischen 8.00 und 10.00 Uhr erhalten die Bäume einen weiteren Schnitt in die Rinde. So gewinnt man je Baum jährlich 8 kg einer weißen, milchigen Flüssigkeit, die zu 70% aus Gummi und zu 30% aus Wasser besteht. Die in dieser Region angepflanzten Bäume werden im Jahr 110mal angezapft. Die Ausbeute zu erhöhen ist ein Ziel der Forschungsarbeit des Instituts, denn die Bäume im indochinesischen Raum werden bis zu 160mal jährlich »gemolken«. Immerhin ist es aber gelungen, bei gleicher Qualität die Vegetationszone bis zum 20. Breitengrad auszudehnen; vorher war der 17. Breitengrad die Grenze. Die »Milch« ist der Rohstoff für Kautschuk von höchster Qualität, und der ist auf dem Weltmarkt äußerst gefragt.

Selten hat man eine so günstige Gelegenheit, Menschen sowie landwirtschaftlichen und handwerklichen Produkten eines Gebiets auf so engem Raum zu begegnen wie auf dem asiatischen Bazar. Der Markt von Jinghong übertrifft dabei viele andere Märkte durch seine Buntheit, nicht nur wegen der Vielfalt der angebotenen Früchte und Waren, sondern auch wegen der farbenfreudigen Nationaltrachten von Händlern und Käufern. Allein zwölf Nationalitäten sind in dem autonomen Bezirk Xishuangbanna sesshaft, über zwanzig in der Provinz Yunnan und 55 in der gesamten Volksrepublik, wobei die Han-Nationalität fast 94% der Gesamtbevölkerung ausmacht. Gebiete, in denen nationale Minderheiten leben, sind zumeist durch weite Flächen und geringe Bevölkerungsdichte, fruchtbare Böden und reiche Naturressourcen sowie durch ihre Grenzlage gekennzeichnet.

Das alles trifft insbesondere für Xishuangbanna zu: Auf einer Fläche von einem Fünftel der DDR leben nur 650000 Menschen. Prospekte werben für das »Königreich der Pflanzen und Tiere«, das im Süden und Westen an Burma, Laos und Vietnam grenzt. Ein Drittel der Bewohner dieser Region gehören der Dai-(Thai-)Nationalität an. In den Straßen Jinghongs beeindruckten mich die Dai-Frauen mit ihren schönen, farbenprächtigen Sasongs und dem zum Knoten gebundenen schwarzen Haar. Die Dai haben ebenso wie weitere 53 Nationalitäten in China eine eigene Sprache, die dem sino-tibetanischen Sprachstamm angehört. Im Gegensatz zu den meist gebräuchlichen Silben-(Symbol-)Schriften benutzen die Minderheiten vier Buchstabenschriften. Die Volksregierung hatte nach der Befreiung auch den Dai geholfen, ihre Schrift zu reformieren. Heute bilden Sprache und Schrift der Nationalitäten eines der Hauptkommunikationsmittel. Bei den Wahlen zum Volkskongreß z. B. sind auf allen Ebenen die in der Region verwendeten Schriftsprachen gleichberechtigt. Bürger aller Nationalitäten dürfen vor Gericht ihre eigene Sprache und Schrift benutzen. Das erinnert mich an Kischs eingangs zitierte Reportage. Dort beschreibt er, wie Chinesen vor dem Shanghaier Stadtgericht von den »Chinesische Detective Sergeants« überführt, oft auch denunziert wurden – in Englisch! »Die gelbeschnitzte Bühnenfigur muß sich von diesem fremden Wort des Fremden ohne Gegenwehr ergreifen und ins Gefängnis werfen lassen.«

Vor der Befreiung lebten die Dai noch unter den Bedingungen feudaler Lehnsherrschaft. Wir besuchten – 37 Jahre nach der Befreiung – einen Dai-Bauern in einem der typischen Pfahlbauten. Auf mächtigen Stämmen erhebt sich ein Raum von etwa 15 m x 20 m. Er bietet drei Generationen, in unserem Beispiel zehn Personen, Platz und ist zugleich Wohn- wie Schlafraum als auch Küche. Lediglich die Schlafräume sind, streng nach Geschlechtern getrennt, durch einen Bretterverschlag abgeteilt. Gekocht wird auf einer 3 m x 3 m großen Eisenplatte in Fußbodenhöhe auf offenem Feuer. Hausrat, seit Generationen überliefert, ziert die Wände. Doch mit Fernsehgerät, Ventilator und Kassettenrecorder ist bereits moderne Technik eingezogen.

Während des Gesprächs bei einer Tasse Jasmin-tee werden mir die Vorteile des Pfahlbaus erläutert. Der Raum ist nach verschiedenen Seiten



leicht geöffnet. So kann die Luft ständig ventilieren, ohne daß die Sonne hereinscheint. Außerdem können weder Ungeziefer noch Feuchtigkeit eindringen. Unter dem Wohngeschoß suchen die Haustiere ein schattiges Plätzchen. Der Bau kostete 8000,- Yuan, und zwar nur das Material, denn Nachbarn und Freunde haben für gute Kost das Haus aufgestellt. Insgesamt habe man so viel Platz, daß angeblich schon hundert Besucher zu Feierlichkeiten versammelt waren. Welch ein Gegensatz zu den Pingfangs (Häusern zu ebener Erde) in Peking oder zu den Wohnbedingungen in der Altstadt von Shanghai oder Guangzhou, wo oft Großeltern, Eltern und Kinder noch auf 10 m² wohnen müssen! Deshalb sieht der 7. Fünfjahrplan den Neubau von 650 Mill. m² Wohnfläche für die Stadtbevölkerung vor. Und bis zum Jahrhundertende soll jede Familie eine Wohnung erhalten.

Mit einem landesüblichen Essen werden wir verabschiedet. Zu Reisbällchen, die hier jeder am Tisch mit den Händen formt, gibt es Palmenblätter gewürzt, geräucherten Fisch aus dem Mekong, scharf gewürztes Schildkrötenfleisch, Bambus in verschiedenen Varianten, Kokosnußmilch, Rind- und Schweinefleisch, das man in Erdnußbrei tunkt – der ganze Reichtum Xishuangbannas auf einem Tisch ... Wir verlassen Yunjinghong, das in der Dai-Sprache »Stadt des großartigen Aufbruchs« heißt. Das ist in der Tat allorts zu spüren, heute erst recht.

»In Shanghai sind 24378 Kulis den öffentlichen Rikschas vorgespannt, die Zahl der Familienmitglieder, die sie ernähren, übersteigt 100000. Das Durchschnittseinkommen des Rikschakulis beträgt zwölf mexikanische Dollar im Monat, sein

»Familienausflug« – trotz Motorisierung bleibt auch bis zur Jahrhundertwende das Fahrrad Hauptverkehrsmittel. Allein in Peking wurden z. B. in 24 Stunden knapp 1400 Fahrräder gekauft

Durchschnittsleben in diesem Beruf dauert fünf-einhalb Jahre. Dann stirbt er« (Kisch).

Häufig hat man mich gefragt, ob es in China noch Rikschakulis gebe. Nein, zumindest habe ich keine gesehen. Und ich kann mir sehr gut vorstellen, daß man mit dieser Symbolfigur unglückseliger Vergangenheit rigoros gebrochen hat. Trotzdem bevölkern heute traditionelle Fortbewegungsmittel gleichermaßen die Straßen wie modernste Kraftfahrzeuge aus aller Herren Länder. Über eine Milliarde Menschen will nicht nur ernährt und gekleidet, sondern auch transportiert werden! Dabei kommt es vor allem in den großen Städten wie Peking, Guangzhou und Shanghai zu chaotischen Zuständen.

In Peking benutzen täglich rund neun Millionen Menschen die Nahverkehrsmittel und etwa 125 000, vorrangig Ausländer, die Taxis. Wenn bis 8 Uhr die Masse der fünf Millionen zur Arbeit ist, dann wälzt sich die Flut der Dienstwagen über die Straßen. Das war dann auch die Zeit für »meinen« Fahrer, der mich täglich zweimal durch das Gedränge zur Schwimmhalle manövrierte. Ein Haupt Hindernis auf dieser Strecke war eine Kreuzung, an der man in einer Stunde 1569 Motorfahrzeuge, 25 120 Fahrräder und 8 813 Fußgänger zählte. Von 1981 bis 1985 sank das durchschnittliche Fahrtempo der Busse von 20 km/h auf 12 bis 14 km/h. Eine Pekinger Ärztin berichtete, daß ihr Arbeitsweg zum Krankenhaus etwa 10 km betrage; dafür benötige sie bei dreimaligem Umsteigen etwa achtzig Minuten.

Aber nicht nur die Fahrzeit ist problematisch, sondern auch das Platzangebot. Nach einer Fahrt mit Bus oder U-Bahn während der Hauptverkehrszeit ist man für eine »Runderneuerung« reif. In Peking ist z. B. die Beförderungsfläche von 1 m² in Nahverkehrsbussen für neun Personen gedacht; in Wirklichkeit sind es zwölf bis vierzehn.

So greifen viele Ausländer zum Taxi. Deren Zahl ist in den letzten Jahren so stark gewachsen, daß sich in einigen Städten die Fahrer geradezu um Kunden reißen – für uns ein sehr ungewohntes Bild. In Guangzhou gab es 1984 beispielsweise 2 400, 1985 schon 5 500 und 1986 sogar 8 000 Taxis, die von etwa zweihundert Unternehmen betrieben

wurden. Der Kilometerpreis entspricht umgerechnet etwa 0,35 M.

Aus all diesen Gründen bevorzugt man dortzulande das Fahrrad. Ein Drittel aller Räder der Welt wird von Chinesen gefahren. Allein in Peking gab es 1987 über sechs Millionen Fahrräder. Das schwere Lastenrad bestimmt dabei genauso das Straßenbild wie die Fahrradrikscha zur Personenbeförderung. Der Transport von Kindern auf Fahrrädern ist in den Provinzen unterschiedlich geregelt. Während die kleinen Pekinger in kistenartigen Seitenwagen transportiert werden, stehen die Kinder in Chengdu auf dem Gepäckträger, mit einem Tuch an den Rücken von Vater oder Mutter gebunden. Auf dem Lande scheint die Belastbarkeit der Räder annähernd unbegrenzt zu sein, und manche Fahrt gleicht einer artistischen Einlage: vom Familienausflug auf einem einzigen Rad bis zum Transport eines Schweins auf dem Gepäckträger, von Federvieh oder riesigen Bambusbündeln in Seitenkörben, in denen auch einmal der Spieß der Familie Unterschlupf findet ...

Die mit der Öffnungs- und Reformpolitik der letzten Jahre verbundene starke wirtschaftliche Entwicklung, die Erschließung von Bodenschätzen, aber auch der zunehmende Tourismus stellen hohe Anforderungen an das Verkehrs- und Transportsystem. Die Größe des Landes erfordert es, besonders den Eisenbahn- und Flugverkehr auszubauen. Die Personenbeförderung auf der Straße stieg z. B. von 1984 zu 1985 um 15,4 %, in der Luft aber um 41 %. Bis 1990 soll das Passagieraufkommen um 69 % gesteigert werden. Inzwischen baut man in Shanghai gemeinsam mit VW moderne Pkw. Es ist auch erstmals von Kleinwagen für die Bevölkerung die Rede. Wenn auch das Fahrrad weiterhin das Hauptverkehrsmittel für den privaten Bereich bleiben wird, so erscheint die zunehmende Motorisierung gar nicht einmal utopisch. Schließlich waren vor zehn Jahren Fernsehgeräte in chinesischen Haushalten kaum denkbar, heute besitzen bereits 33 % der Pekinger Haushalte Farbfernseher. Die Reformpolitik kommt also auch dem einzelnen zugute, woraus weitere Kräfte für eine schnellere Entwicklung der Volksrepublik China erwachsen.



Witali Wolowitsch



550 000 Schritte

durch die Wüste

Die Wüsten nehmen in der Sowjetunion ein riesiges Gebiet von etwa 310 Mill. km² ein; sie ziehen sich in einem breiten Gürtel von der Halbinsel Apscheron und dem linken Deltaufer des Wolgafusses bis zu den östlichen Grenzen der Kysylkum, Mujunkum und den Sandflächen der Sary-Ischikotrau hin. Sie bergen große Vorräte an Erdöl, Gas und Kohle in sich, darüber hinaus die reichsten Vorkommen an Phosphoriten, Kupfer, Zink, Gold und Mineralsalzen auf der Erde. Jahr für Jahr tragen daher Tausende von Menschen der verschiedensten Berufe, Geologen und Erdöl-spezialisten, Melioratoren, Baufachleute und Erkunder, einen regelrechten Angriff auf die Wüste vor. Sie bohren die Erdkruste an, verlegen stählerne Erdöl- und Gasleitungen und bauen Straßen über die Wanderdünen und Takyre. Doch die Wüste ist nicht so leicht zu bezwingen. Die blendende Sonne erhitzt den Boden auf 70 bis 80°C. Die Quecksilbersäule klettert selbst im Schatten bis zur 50°C-Marke, und die glühend heißen Staubwinde sind in der Lage, alles Lebendige auszutrocknen. Das größte Problem aber ist der Wassermangel. In einem Jahr fallen insgesamt nur 80 bis 200 mm Niederschläge; Wasserquellen jedoch sind selten und zudem unzuverlässig.

Der Mensch hat es in der Wüste schwer, denn sein Organismus ist ständig der extremen Hitze ausgesetzt, verursacht durch die sengenden Sonnenstrahlen, die das Himmelsgewölbe und der Sand reflektieren, wie auch durch die gleißenden Wanderdünen und den glühenden Atem des Windes. Bei einer Temperatur von 43°C werden dem Organismus (der ohnehin schon viele hundert Kalorien Wärme erzeugt) pro Stunde über 300 kcal Wärme zugeführt. Die Anhäufung überschüssiger Wärme kann, wenn man sich nicht rechtzeitig von ihr befreit, zu einer Überhitzung des Organismus und zu schweren Schädigungen führen. Die Verdunstung ist die wichtigste Möglichkeit der Wärmeabgabe. Jedes Gramm Schweiß entzieht dem Körper 580 cal.

Mit dem Studium der Lebenstätigkeit unter den Bedingungen hoher Umwelttemperaturen bei begrenzter körperlicher Arbeit beschäftigten sich bereits viele Wissenschaftler. Wie aber verlaufen diese Prozesse bei extremer physischer Belastung? Die Antwort auf diese Frage konnte nur ein Experiment unter Naturbedingungen liefern: ein Marsch durch die Wüste im Sommer.

Es fanden sich acht Enthusiasten – Sportler

und Wissenschaftler, die sich unter der Flagge einer wissenschaftlich-sportlichen Expedition »Mensch und Wüste« erproben wollten. Acht Männer – tapfer, ungleichen Alters, verschiedener Bildung und Berufe, überdies auch unterschiedlichen Temperaments. Doch sie einte das gleiche Ziel: ihre Kräfte mit der Wüste zu messen, an sich selbst zu prüfen, wozu der menschliche Organismus fähig ist und welche Reserven er besitzt.

Es waren ihrer acht: Nikolai Kondratenko, ein dreißigjähriger Arzt aus dem Kasachischen Institut für Körperkultur, zugleich Leiter und Inspirator der Expedition; der Ingenieur Emil Bal, ein Jahr jünger als der Leiter, mit dem ihn eine Freundschaft und ein gemeinsamer Marsch im Jahre 1983 verbinden, als er in der Rolle des Navigators 210 km heißen Karakumsandes überwand; die 34 Jahre alten Wiktor Golikow und Seinal Sakibshanow, Mechaniker der eine, Direktor einer Handelseinrichtung (für eine Expedition keineswegs ein typischer Beruf!) der andere; weiterhin Helmut Gegele, Elektromonteur, 35 Jahre alt, ebenfalls ein »Altgedienter« der Expedition »Mensch und Wüste«. Das jüngste Mitglied, Nikolai Ustimenko, wurde mitten in der Karakum am Brunnen Orta-Kui 25 Jahre alt. Von Beruf ist er Dreher und außerdem Student der Geographie. Diese sechs wohnen in Alma-Ata, der Hauptstadt der Kasachischen SSR.

Wladimir Klimow, der zweite Navigator der Expedition, stammt aus Tscheljabinsk; er besitzt den sportlichen Rang eines »Meisterkandidaten« in vier Sportarten. Der achte schließlich, Ernest Milowidow, ist Arzt und bereits 46 Jahre alt. Als er im Radio hörte, daß eine Expedition durch die Karakum vorbereitet wird, setzte er sich sofort mit Kondratenko in Verbindung und unterzog sich, nachdem er die Zustimmung zur Teilnahme erhalten hatte, ein ganzes Jahr lang einem regelmäßigen Training. Die härteste Prüfung in menschlicher Widerstandsfähigkeit legte er in Taschaus ab. Als sich nach einem 50-km-Probemarsch herausstellte, daß die Marschbedingungen noch viel härter werden als angenommen und eventuell qualifizierte medizinische Hilfe benötigt wird, sagte er sich schweren Herzens von seinem Traum los und stieg auf das Fahrzeug der mobilen Spezialistengruppe um, die die wissenschaftlichen Beobachtungen während des Marsches vornehmen sollte. Lange vor Beginn der Expedition



hatte man eine enge Zusammenarbeit mit den Wissenschaftlern des Instituts für medizinisch-biologische Probleme des Ministeriums für Gesundheitswesen der UdSSR sowie des Instituts für Physiologie und experimentelle Pathologie der ariden Zone der Turkmenischen SSR vereinbart. Es wurde ein umfangreiches Programm zur Untersuchung der physischen und psychischen Leistungsfähigkeit, des Wasser-Salz-Haushalts sowie der Thermoregulation ausgearbeitet. Während des Marsches sollten auch die Veränderungen des Vitamin- und Hormonhaushalts und vieles

andere beobachtet werden. Jeder Expeditionsteilnehmer wurde von den Ärzten zunächst in Alma-Ata und danach in Taschaus, dem Zentrum des Taschausischen Gebiets der Turkmenischen SSR, sorgfältig untersucht, und zwar direkt vor dem Abmarsch in die Wüste. Eine spezielle wissenschaftliche Gruppe unter Leitung von Dr. Aleksander Freinka begleitete die Expedition auf Fahrzeugen in einer Entfernung außerhalb der Sichtweite, und man traf sich mit den Teilnehmern alle vier bis fünf Tage auf den Rastplätzen an den meteorologischen Stationen.



Was rief die Männer auf den Weg? Vor ihrem Aufbruch beantwortete jeder diese Frage auf seine Weise. So Nikolai Kondratenko: »Ich hegte schon seit langem den Traum von einem Marsch durch die Wüste. Erst bei einem solchen Marsch, wo man arbeiten muß, nicht so viel wie man kann, sondern so viel wie man muß, läßt sich überprüfen, wozu man in der Lage ist, denn die Belastung wird an der Grenze des Möglichen liegen.« Emil Bal meinte, daß jeder Marsch eine Überwindung des eigenen Ichs, der eigenen Schwäche darstellt. Wiktor Golikow äußerte die Überzeugung, daß in jedem Menschen etwas existiert, was ihn

*Vor dem Aufbruch
Das Frühstück wird warmgemacht*

in die Ferne treibt: Unzufriedenheit mit sich selbst, der Wunsch, etwas Nützliches und Ungeöhnliches zu vollbringen ...

Dann war endlich der langersehnte 17. Juli da. Zum letzten Mal vor dem weiten Weg setzten sie sich im breiten Schatten einer ausladenden Korkulme nieder, tranken ein bis zum Rande gefülltes Glas mit eiskaltem Sodawasser, hoben dann die schweren Rucksäcke mit einem halben Körpergewicht auf den Rücken und schritten, noch einmal zum Gruß mit den Händen winkend, rüstig nach Südwesten, der untergehenden Sonne zu.

Die erste große Rast erfolgte erst gegen Morgen an der Festung Schach-Senem, von der es eine wunderbare Legende über die Liebe der Tochter des Wesirs Schach-Senem zu dem armen Bachschi, einem wandernden Sänger und Musikanten, gibt, eine Liebe, die alle Hindernisse überwindet. Der klare, kupfergelbe Mond streute sein fahles Licht über die Ruinen des einst prunkvollen Palastes. Die Überreste von Ziegelmauern, die mit Sand gefüllten Gräben, in denen einst Wasser plätscherte, erinnerten kaum noch daran, daß hier einmal Leben existierte und Gärten blühten. Sonne, Wind, Sand – und eine Legende waren alles, was von der Vergangenheit geblieben war. Von Schach-Senem bis zur nächsten Raststätte, der meteorologischen Station Ekedshe, lagen 120 km Weg über gekräuselte Wanderdünen, über von Salzkristallen glänzende Schore und von der Sonne durchglühte Lehmfelder der Takyre. Vier Tage Weg, auf dem es, wie die Karte auswies, nicht einen einzigen Brunnen gab. Die Expedition marschierte nachts, jeweils die kühleren Morgen- und Abendstunden nutzend. Übrigens kann man diese hier nur bedingt als kühl bezeichnen. Selbst nach Sonnenuntergang blieb das Thermometer beharrlich bei 30 °C, und erst gegen Morgen fiel es bis auf 26 °C ab. Kaum aber daß die Sonne wieder aus den Wanderdünen hervorlugte, kletterte das Quecksilber augenblicklich auf über 40 °C. Sobald die Sonne zu sengen begann, befahl Kondratenko: Rast. Die Hitze wurde unerträglich. Die einzige Rettung bot der Schatten, den ein Schutzdach aus vier Schichten Nesselstoff lieferte. Damit die Sonnenstrahlen besser von der Oberfläche des Schutzdaches reflektiert wurden, hatte man noch eine metallisierte Kapronschiicht darüber gezogen, wodurch es glänzte, als hätte ein Zauberer einen riesigen Spiegel in die Wüste geworfen. Natürlich war es auch unter dem Schutz-

dach schwül und heiß – aber im Vergleich zur Temperatur in der Sonnenhitze durchaus erträglich: etwa 42 °C. Wo das Schutzdach endete, glühte der Sand in Temperaturen bis zu 70 °C. Nach dem ermüdenden Nachtmarsch gab es nichts, als unter das Schutzdach zu kriechen, alles von sich abzuwerfen – Hemd, Hose, Unterzeug, Socken – und, an das Wassergefäß gehängt: trinken, trinken, trinken.

Erst hier in der Wüste begreift man den französischen Schriftsteller Saint-Exupéry: »Wasser, du hast weder Geschmack, Farbe noch Geruch, man kann dich nicht beschreiben, wenn man dich genießt, ohne zu wissen, was du bist! Man kann nicht sagen, daß du lebensnotwendig bist: du bist das Leben selbst. Du erfüllst uns mit einer Freude, die man mit unseren Worten nicht auszudrücken vermag. Mit dir kehren Kräfte zu uns zurück, von denen wir uns bereits verabschiedet hatten.« – Dann aber war der Durst gestillt, und es schien, als hätte der Organismus so viel Flüssigkeit aufgenommen, wie er während des Nachtmarsches verloren. Die Wissenschaft verneint das allerdings. Trinkt man nur, bis der Durst gestillt ist, kann man lediglich 60 bis 80% des tatsächlichen Wasserverlustes ausgleichen. Denn der Durst ist keinesfalls der exakte Gradmesser für unseren Wasser-Salzhaushalt. Dessen Mechanismus wurde von den Physiologen aufgeklärt, und es zeigte sich dabei, daß der Organismus bei intensiver Schweißabsonderung nicht nur Flüssigkeit, sondern auch Salze verliert. Deshalb ist zur Aufrechterhaltung des früheren osmotischen Drucks in den Geweben eine kleinere Wassermenge ausreichend. Das ist ein sehr wichtiger Anpassungsmechanismus, der es gestattet, die inneren Flüssigkeitsreserven zur Beseitigung der überflüssigen Wärme und zur Aufrechterhaltung der sogenannten Temperaturhomöostase zu mobilisieren. Bei Märschen durch die Wüste, wie auch bei anderen extremen Hitzebelastungen, muß man folglich etwas mehr trinken, als das Durstgefühl signalisiert, also noch anderthalb bis zwei Gläser zusätzlich.

Wieviel Wasser braucht man, um ohne Risiko von einem Brunnen zum anderen zu gelangen? Kondratenko und Milowidow grubelten lange gemeinsam mit ihren wissenschaftlichen Konsultanten darüber nach. Denn die Wasservorräte mußten die Männer ja auf dem eigenen Rücken tragen! Sie kamen auf 250 bis 300 g, so viel wie man etwa jede Stunde mit dem Schweiß verliert,



Spuren ehemaliger Zivilisation – die Ruinen von Schach-Senem



wenn die Lufttemperatur 40 bis 45°C beträgt. An Trinkwasser benötigte also jeder 6 bis 8 l pro Tag.

Eine der wichtigsten Eigenschaften des »Wüstenwanderers« ist Geduld. Niemals zuvor jedoch wurde sie vielleicht einer so harten Prüfung unterzogen. Denn bevor man sich unter dem Schutzdach auskleiden konnte, um endlich die müden Glieder wohligh auszustrecken und sich satt zu trinken, galt es, der Wissenschaft zu dienen: Zählen des Pulses, Messen des Blutdrucks, Kühlen der Thermometer in Spiritus, da sie nicht für die Wüstenhitze ausgelegt sind, Messen der Körpertemperatur unter der Zunge, Sammeln einer Morgenurinprobe in kleinen Fläschchen und, nachdem Kondratenko einen Tropfen Blut für Untersuchungszwecke erhalten hatte, Ausfüllen von Formularen für psychologische Tests.

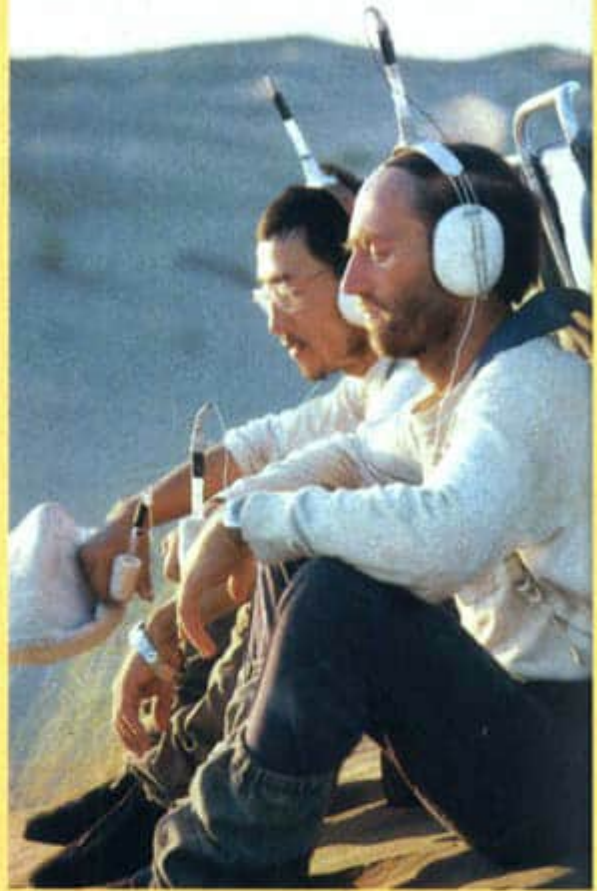
In der Regel zeigten alle nach dem Nachtmarsch ausgezeichneten Appetit. Also zog man grellbunte Metalltuben mit Säften, Dosen mit Fleisch und Wurst, Päckchen mit Quark und kan-

dierten Früchten aus den Rucksäcken. Diese Nahrung hatte man im Institut für medizinisch-biologische Forschungen sorgfältig vorbereitet. Die Speisen waren nicht sehr gewichtig und enthielten alle für den Organismus notwendigen Komponenten – Eiweiße, Fette und Kohlehydrate; und was ganz wesentlich schien, sie waren schmackhaft. Man frühstückte ausgiebig, jeden Schluck grünen Tees genießend, eines Getränks, das in Mittelasien für seine hervorragende durststillende Wirkung bekannt ist.

Dann aber hieß es, so schnell wie möglich zu schlafen. Das war jedoch leichter gesagt als getan. Der Organismus, noch nicht an den veränderten Tageslauf angepaßt, wehrte sich verzweifelt – der Schlaf wollte sich nicht einstellen. Hinzu kamen die Schwüle und Fliegen. In Alma-Ata hatten sich alle zwar einen Monat vor Beginn der Expedition schon daran gewöhnt, tagsüber zu schlafen und nachts zu arbeiten. Entweder aber hatten sie mit dem Training zu spät begonnen, oder es gab

Nur ein Sonnendach schützt vor der Hitze

noch andere Gründe, jedenfalls fanden sie tagsüber kaum Schlaf. Selbst Schlaftabletten, von einigen anfangs entschieden zurückgewiesen, halfen nur wenig. Gegen neun Uhr abends jedoch, wenn die Sonne als purpurrote Scheibe über dem Horizont hing, versammelten sich alle zum Abendessen. Man war schläfrig. Gähnend, sich streckend, die vor Staub und Sonne tränenden Augen reibend, krochen alle unter der Zeltplane in die noch heiße, aber bereits schwächer gewordene Sonne. Der Tagesschlaf hatte nicht die gewünschte Frische gebracht. Der Kopf war schwer, und selbst das Essen fiel mitunter nicht leicht. Kaum aber war die letzte Teeschale geleert, begaben sich die Männer wieder auf den Weg. Ohne Hast streiften sie die Wollsocken über, die Sporthosen, die mit Salz bedeckten Trikothemden, nahmen die etwas leichter gewordenen Rucksäcke auf den Rücken, setzten die breitkrepfigen Filzhüte wieder auf den Kopf. Allein der Diensthabe, der das so wichtige Schutzdach zusammenrollte, hielt sich noch ein wenig auf. Zunächst ging man langsam, fast im Halbschlaf, dann faßten alle Tritt und schritten in normalem Tempo, 120 Schritte pro Minute, nicht mehr und nicht weniger, damit der Puls hundert Schläge pro Minute nicht überstieg. In einer Nacht sollten nicht mehr als sechs bis acht Märsche zu je fünfzig Minuten erfolgen, bis zum Anbruch des Morgens mußten jedoch 30 km zurückgelegt sein. Tag für Tag liefen die Männer in ermüdendem Kampf gegen Hitze, Durst und Erschöpfung – vor allem gegen sich selbst.



Aber alle hielten sich ausgezeichnet. Nackte Wanderdünen, Takyre, reihenweise von Kameldorn und Silge bewachsene Sandflächen. Hier und da stieß man auf kleine Saksaul- und Tamariskenpflanzen. Tiere waren kaum zu finden. Nur ab und zu tauchte hinter der Düne eine Zieselmaus auf, huschte, winzige Spuren hinterlassend, eine Agama-Eidechse davon, oder erschreckte ein Skorpion, der auf dem Rastplatz unter einem Stein hervorkroch, die Männer. Am Tage versteckte sich alles Lebende vor der Hitze, entweder unter einem Stein oder in einer tiefen Erdhöhle, die Kühlung bot.

Zum ersten Zwischenfall kam es auf halber Strecke. Die ganze Nacht über führte der Weg durch ermüdend schweren Sand. Gegen Morgen waren alle entkräftet und konnten sich buchstäblich kaum noch auf den Beinen halten. Den einzigen Trost versprach ein Brunnen, der irgendwo in der Nähe, ein bis anderthalb Kilometer entfernt, liegen sollte. Endlich würde man den Sand und



Vor Müdigkeit konnten wir uns kaum auf den Beinen halten

Ist der Weg auch noch so schwer ... die Wissenschaft steht an erster Stelle



das Salz abwaschen, sich satt trinken und die einzige Konditionierungsmaßnahme auf dem Marsch anwenden können – ein Bettlaken anfeuchten, ausbreiten und sich darin einwickeln. Nach kurzer Verschnaufpause liefen alle fast im Laufschrift dem Brunnen entgegen. Ustimenko füllte als erster eine Schale, kostete – und verzog plötzlich das Gesicht. Das Wasser war bitter und salzig. Ein Schuldiger wurde sogleich gefunden: Emil Bal, der Navigator. Es war seine Pflicht, alles zu wissen! Wo sich ein Brunnen befand, wie das Wasser in ihm beschaffen war, wieviel er enthielt, überhaupt alles.

Emil hörte sich schweigend die Vorwürfe an und biß sich auf die Lippen. Später schrieb er in sein Tagebuch: »Bei Nikolai kamen Zweifel auf, und er schaute auf die Karte, um zu ermitteln, wo wir uns befinden. Ich streckte meinen Finger aus und zeigte es ihm. Da sagte er mir, ich hätte die Skizze schlecht gezeichnet, weil nicht alle Takyre, die wir passiert hatten, eingetragen waren. Kon-

dratenko sprach, und in meinen Ohren dröhnte die Stimme Klimows: Er hatte die Pflicht, uns zu einem Brunnen zu führen! Die Pflicht! Die Pflicht! Mein ganzes Wesen sträubte sich. Die Phantasie gaukelte mir rettend die kleinen Takyre vor, die auf der Skizze fehlten. Herrliche Orte. Kleine Takyre, umrahmt von großen Wanderdünen, von Buschwerk bewachsen. Es ist etwas Naturparkartiges an diesem Ort der Karakum. Offenbar eine ursprüngliche Landschaft. Ein kleiner Takyr glich einem Tanzplatz, ein anderer wies durchgängig kleine Wellen auf, ein dritter sah wie das Bett eines ehemaligen Flusses aus ... Ich hielt es nicht mehr aus und antwortete ebenso scharf wie die Vorwürfe kamen. Heute denke ich, daß wir alle, als wir in Streit miteinander gerieten, durch den ungewöhnlich schweren Marsch unter der bereits hoch stehenden Sonne das seelische Gleichgewicht verloren hatten ...«

Dies war der erste ernsthafte Konflikt; Müdigkeit, Hitze, Nervenanspannung taten das Ihre. Die

Hilfe kam überraschend. In der Ferne tuckerte plötzlich ein Motor, und hinter der Wanderdüne tauchte unversehens ein Motorradfahrer auf. Dicht neben Kondratenko kam er zum Stehen. »Sehr gut, Männer«, rief er. »Sie sind gewiß von der Expedition Mensch und Wüste. Sehr schön, daß ich Sie treffe. Folgen Sie mir bitte. Hier in der Nähe liegt die Farm Baleischem. Ich arbeite dort als Meteorologe.« Am bezeichneten Ort standen im Schatten eines kleinen Gartens bereits die Männer der Forschungsgruppe, unter ihnen auch Ernest Milowidow, bereit, unverzüglich mit der medizinischen Untersuchung zu beginnen.

Vor den Expeditionsteilnehmern lagen noch siebzehn Tage Marsch. Offenbar hatten sie, wie man sagt, den »zweiten Atem« bekommen. Tagsüber schliefen nun alle ohne Tabletten ein. Sich an die Hitze zu gewöhnen war dennoch nicht möglich. Zurück blieb die Siedlung Kirpili, blieben die Erinnerungen an die wunderbare turkmenische Gastfreundschaft. Einmal schien es, als wollte die Nacht niemals enden. Und bis zum nächsten Brunnen Kultakyr waren es noch 15 km. Aber wie heiß es auch sein mochte, sie mußten laufen und laufen, bis das Ziel erreicht war.

Alle setzten sich um den Brunnen herum, genossen das kühle Wasser, das aus dem Innern der Wüstenerde stammte. Ustimenko und Gegele machten sich an dem Schutzdach zu schaffen und stellten es an einem Tamariskenbusch mit violetter, gekräuseltem Laubwerk auf. Golikow hantierte mit seinem Fotoapparat. Ein Windstoß hob einen Klumpen gelben Sandes auf. Der Wind war so heiß, als hätte jemand die Tür an einem Hochofen geöffnet. Er wirbelte noch einmal auf und wehte dann ununterbrochen, mit zunehmender Stärke. Die Luft füllte sich allmählich mit feinem Staub, das Atmen fiel schwer. Kondratenko langte in den Rucksack, holte ein Atemgerät hervor und setzte es sich aufs Gesicht. Alle folgten seinem Beispiel. Nachdem das Schutzdach unter einem Winkel gegen den Wind befestigt worden war, kauerten sich die Männer darunter. »Man muß sich einmal vorstellen«, meinte Kolja Ustimenko, »hier in diesem von Allah verlassenen Gebiet, wo es nur Wind und Sand gibt, lag einst das berühmte Reich der Parther. Lärmerfüllte Städte, unendliche Karawanen mit Teppichen, Waffen und Tuchen zogen hier entlang. Und da, über diese Dünen, ritt die schnellfüßige, unerschrockene Kavallerie der Parther, der nicht einmal die Legionen

von Marcus Crassus und Marcus Antonius widerstehen konnten.«

Am 21. Expeditionstag tauchten hinter den Wanderdünen die Dächer von Bachtarden auf. Es war geschafft! Kaum zu glauben, daß 550 km schwierigster Wegstrecke durch Sand und Takyre, bei Hitze, Mücken und dem zu keiner Minute gestillten Durst hinter ihnen lagen. 550 000 Schritte durch die glühende Hölle einer Sommerwüste. Die von den Betonmauern des Kanals zurückgeworfenen trüben Wellen spielten weich, gleichsam flüsternd. Und an der Brücke, die über den Kanal führte, stand eine jubelnde Menschenmenge. Die Männer überschritten die Brücke und stellten sich am Ufer auf. Aus dem Spalier löste sich langsam-feierlich ein Alter, ein Aksakal mit einem langen grauen Bart. Er trug einen rot eingefärbten Wattermantel, auf dem Kopf eine hohe Schaffellmütze, den berühmten Telpjok. Er trat an die vor Erregung starren Männer heran. In seinen Händen hielt er einen großen, von einer glänzenden braunen Kruste bedeckten turkmenischen Fladen, auf dem eine winzige weiße Salzschale stand – das traditionelle Brot mit Salz. Schulmädchen in bunten Nationaltrachten, mit langen, bis zum Fußboden reichenden Zöpfen überreichten jedem der Wüstenhelden einen Rosenstrauß.

Aber alle Süßigkeiten der turkmenischen Gastfreundschaft zu kosten, darauf mußten die Männer noch warten. In der hiesigen Poliklinik hatte man bereits sämtliche Geräte aufgestellt, das biochemische Laboratorium vorbereitet. Jedes Expeditionsmitglied wurde sozusagen »längs und quer« untersucht. Zur Verwunderung der Ärzte unterschied sich das Niveau der physischen Leistungsfähigkeit nach dem langen Marsch kaum vom Ausgangswert. Die Untersuchungsergebnisse zur physischen Standardbelastung lagen etwas niedriger. Die Männer hatten durchschnittlich 2 bis 3 kg an Gewicht verloren. Das Wichtigste aber war, sie wiesen etwa die gleiche Frische und Vitalität wie vor dem Marsch auf, so daß sie sich bereit erklärten, nach kurzer Ruhepause den Rückweg in gleicher Weise anzutreten.

Anschließend beschäftigten sich die Psychologen mit ihnen. Doch auch sie konnten erfreut feststellen, daß die zahlreichen psychologischen Tests hervorragende Ergebnisse zeigten. Nach ihren Daten zeichnete sich die Gruppe durch eine hohe Geschlossenheit aus. Offenbar hatte dies wesentlich zum Erfolg beigetragen.







Girls, Girls, Girls

Ingeborg Stiehler im Gespräch mit Gisela Walther

Die international geschätzte Choreographin und Ballettdirektorin des Friedrichstadtpalastes Berlin, Gisela Walther, wurde in Dresden geboren. Mit fünf Jahren begann sie im Kinderballett von Erna Morena zu tanzen und kam später zum Studium an die Palucca-Schule, die sie 1954 mit dem Diplom abschloß. Das erste Engagement führte sie an die Staatsoper Berlin. Die Bühnen von Karl-Marx-Stadt verpflichteten sie dann als Solistin, Assistentin und bald auch als kommissarische Ballettmeisterin. Ihre ideenreiche choreographische Handschrift bewies sie später im heiteren Musiktheater, am Kleinen Haus in Leipzig (heute Musikalische Komödie) und am Landestheater Halle. Daneben betreute Gisela Walther das Tanzensemble des Leipziger Arbeitervarietés, ein vielfach ausgezeichnetes Volkskunstkollektiv. Sie gründete 1962 die erste Jazztanzgruppe der DDR, wurde zu Gastchoreographien im Berliner Friedrichstadtpalast verpflichtet und übernahm 1965 dort die heutige künstlerische Aufgabe. Gastspiele mit dem Ensemble des Friedrichstadtpalastes, choreographische Arbeiten beim Fernsehen der DDR, beim DEFA-Spielfilm (»Heißer Sommer«; »Nicht schummeln, Liebling«; »Komödianten-Emil«; Indianerfilme) und auch in sozialistischen Ländern trugen zu ihrem internationalen Ruf bei. Ihre Leistungen wurden durch zahlreiche hohe Auszeichnungen gewürdigt: Preis für künstlerisches Volksschaffen, Banner der Arbeit Stufe I, Nationalpreis der DDR, Goethe-Preis der Stadt Berlin, zweimal Kritikerpreis der »Berliner Zeitung« im Kollektiv.

I. S.: Seit über zwei Jahrzehnten tragen Sie, verehrte Frau Walther, mit Ihrer choreographischen Meisterschaft zum internationalen Ruf des Berliner Friedrichstadtpalastes, des größten Variététheaters unserer Republik, bei. Mit über 1500 Tänzen bewiesen Sie in dieser Zeit schöpferische Vielfalt und Attraktivität. Was war der Anlaß, daß Sie sich ganz dem Revue- und Showtanz verschrieben?

G. W.: Ursprünglich wurde ich im klassischen Tanz ausgebildet, in der Palucca-Schule Dresden kam der Neue Künstlerische Tanz hinzu. Entscheidend für meine heutige künstlerische Arbeit wurde dann mein Engagement in Karl-Marx-Stadt, einem Dreispartentheater mit Schauspiel, Oper und Operette. Hier bot sich in geradezu idealer Weise eine reiche Vielfalt von Anregungen und

Möglichkeiten der Bewährung, des Lernens, des Ausprobierens. Unser Trainingsmeister Gerhard Behrens entdeckte und förderte meine Neigung zum heiteren Genre und machte mir Mut, diese besonders zu entwickeln. Ich habe die Erfahrung gemacht – und sie gilt bis heute –, daß die breite Palette der Aufgaben in einem Dreispartentheater für junge Künstler die beste Grundlage für die Persönlichkeitsformung darstellt.

I. S.: Sie konnten dort schon sehr bald choreographisch arbeiten?

G. W.: Ja, ich wurde mit zwanzig Jahren geradezu ins Wasser geworfen und mit Choreographien in Operette und Musical betraut. Dabei kam mir zugute, daß während der Studienjahre an der Palucca-Schule die Improvisation, also die freie, eigene Gestaltung gestellter Themen, die oft auch von der Musik inspiriert waren, einen wichtigen Raum einnahm. Sie trug entscheidend zur Phantasieanregung bei. Wir mußten damals auch bereits eigene Tanzgestaltungen einem großen Kollektiv vorstellen und mit anderen einstudieren. Jeden Sonnabendvormittag trafen sich dazu die Schüler aller Ausbildungsstufen. Und Schüler unterrichteten dann Schüler. Dabei konnte jeder eigene Tänze vorstellen. Meine erste Choreographie hatte ich nach Musik von Chopin erdacht: die bekannte »Polonaise«. Es fand besondere Beachtung, daß ich klassische Elemente mit denen des Neuen Künstlerischen Tanzes verband. Mir schien das sehr normal, ja geradezu organisch zu sein.

I. S.: Bekannt ist, daß Sie neben Ihrer Theaterarbeit in Leipzig damals die erste Jazztanzgruppe in unserer Republik gründeten. Wie kam es dazu?

G. W.: Immer war ich lernbesessen, offen für Neues, für alles, was sich auf meinem künstlerischen Gebiete tat. Jazztanz reizte mich auch stark vom Musikalischen her. Als ich anfang, mich intensiv damit zu beschäftigen, war die sehr attraktive tänzerische Form öffentlich kaum zu erleben und meist nur in Bars anzutreffen. Für die Gründung einer Jazzgruppe fand ich prächtige Verbündete: die Ballettsolisten Brigitte Preuß, Peter Berger und Wolfgang Seher, später namhafte Künstler. Wir erprobten uns vielseitig und trainierten intensiv die neuen Bewegungselemente, die Kondition. Dann kam der Erfolg! 1962 traten wir in einem repräsentativen Unterhaltungsprogramm in der Leipziger Kongreßhalle auf und fanden begeisterte Resonanz. Das inspirierte mich natürlich zur Weiterarbeit. Übrigens ließ sich dabei vieles



aus dem Bewegungsvokabular des Neuen Künstlerischen Tanzes einsetzen. Es zählt zu den Grundlagen auch im Jazz-, Pop- und Breakdance unserer Tage.

I. S.: Können Sie aus den zwei Jahrzehnten der Ballettarbeit im Friedrichstadtpalast eigene Entwicklungsprozesse deutlich machen?

G. W.: Die Schnellebigkeit des Revue- und Showtanzes setzt ständiges Entwickeln einfach voraus. All das ist internationalen Modetrends unterworfen. Und natürlich habe ich dem in der tänzerischen Form, vor allem in der Geschmacksrichtung, auf meine Weise Rechnung getragen. Interessant sind dabei die Strömungen der afroamerikanischen Traditionen, die vorwiegend aus den USA kamen und kommen. Sie flossen, da niemand daran vorbeigehen kann, auch in die künstlerische Arbeit unserer größten Ballettensembles und internationaler Companien ein. Oft sieht das, was ich einst für gültig empfand und was auch gut geheißen wurde, heute völlig anders aus, so viele Anregungen gibt es ständig aufzunehmen.

I. S.: Auf dieser farbigen Palette gab es einst ganze »Wellen«, die von Cancan, Steptanz, Charleston, Beat, Rock 'n' Roll – um einige zu nennen –, ausgelöst wurden. Wie gehen Sie heute darauf ein?

G. W.: Immer geht man auf Quellen zurück. Die Blütezeit der von Ihnen genannten Tänze lag vor allem um die Jahrhundertwende, ausgeprägter noch in den zwanziger Jahren, als der kommerzialisierte Kunstbetrieb, ein stark veräußerlichter Unterhaltungstrend, entscheidend auch im Tanz seinen Ausdruck fand. Im Gegensatz dazu geht es mir und uns heute, wenn wir solche optisch sehr attraktiven Tänze einbeziehen, um mehr als das reine Schauvergnügen.

I. S.: Sammelten Sie für Ihre Arbeit auch internationale Erfahrungen?

G. W.: Ich machte viele Studien »vor Ort«, so in einigen sozialistischen Ländern, auch in Paris, und nicht zuletzt durch die Medien Fernsehen und Film. Vieles daran war sehr bereichernd und inspirierend. Anderes, z. B. aus der Pariser Unterhal-

Unsere Gesprächspartnerin Gisela Walther bei der Probenarbeit im Berliner Friedrichstadtpalast



tungsszene, war aufschlußreich, aber nicht zu übernehmen. Ich konnte unter anderem erleben, wie in den meisten Revuen der »Stark« der Mittelpunkt ist, um den sich alles dreht. Und ich erlebte Beispiele vom kommerziellen Gebrauch der Tänzerinnen, die – barbusig und populär – dem Publikum als Kunst der Unterhaltung präsentiert werden. Natürlich entwickle ich hervorragende Solisten, die in keiner Show fehlen – jedoch sehen wir diese nicht als Stars. Mir lag daran, unser Ensemble insgesamt zu einem »Stark« zu machen mit dem Stellenwert, den es heute dank seiner Leistungshöhe erreichte.

I. S.: Daß Ihnen dies gelang, wurde Ihnen immer wieder – nicht zuletzt durch hohe Auszeichnungen – bestätigt. Wie steht es mit Ihrer eigenen ausgeprägten choreographischen Handschrift, die von Fachkritikern des In- und Auslandes stets mit Recht betont wird. Läßt sie sich charakterisieren?

G. W.: Andere können das gewiß objektiver schildern. Meinem Anliegen entspricht tänzerische Vielfalt. Davon lebt der Revue- und Showtanz. Das fordert vom Choreographen und vom Ensemble das Beherrschen aller Stilmittel: von der Klassik über höfische Tänze, Folklore, Gesellschaftstänze, die Pantomime, sogar tänzerische Clownerie bis zu Showtänzen wie Jazz-, Pop- und Breakdance. Natürlich kommen mir heute meine reichen Erfahrungen einstiger Theaterpraxis zu-

gute, auch die Arbeit im Volkskunstensemble und mit der Jazztanzgruppe.

I. S.: Immer geht es Ihnen neben der Attraktivität, dem erfreuenden Schauwert, um echte, lebensvolle Gestaltung und Ausstrahlung?

G. W.: Das trifft den Kern meines Anliegens. Natürlich liebe ich wirkungsvolle Showtänze als attraktiven Block auf der Szene. Aber stets strebe ich äußerst lebendige, dramaturgisch durchgestaltete Tanzbilder an. Das braucht natürlich ein spielfreudiges Ensemble. Ich versuche seit Jahren, dies sehr gezielt aufzubauen und dabei Tänzerpersönlichkeiten zu entwickeln, die im Kollektiv und solistisch überzeugen und darstellerisch mitwirken können.

I. S.: Sie sehen also Parallelen zur Forderung Walter Felsensteins im Musiktheater, dem es um den Sänger-Schauspieler ging? Bei Ihnen könnte man vom Tänzer-Darsteller sprechen?

G. W.: Ganz recht, ich bemühe mich darum immer neu und setze mich auch seit Jahren als Mitglied der Absolventenkommission des Verbandes der Theaterschaffenden dafür ein. Schon in unserer Ausbildung müssen diese Gesichtspunkte der Persönlichkeitsformung, der bewußten Gestaltung neben einer hervorragenden Technik angestrebt werden. Alle Tänzerinnen und Tänzer sollten wissen, was sie tanzen. Sie müssen die Freude ausstrahlen, die den Zuschauer sofort erreicht. Das ist der Sinn unserer Arbeit gerade in der heiteren Muse.

I. S.: Wie beurteilen Sie unter diesen Aspekten die traditionelle Girlparade mit ihrer Perfektion, der Synchronität von Rhythmus und Bewegung?

G. W.: Diese tänzerische »Parade« gehört mit ihrer Attraktivität stets zu den Höhepunkten einer Show bis heute. Neben dem exakten Bewegungsmechanismus, der völligen Übereinstimmung von Musik und Gestaltung, die faszinierend wirkt, müssen die Tänzerinnen die eigene Freude ausstrahlen, sonst wird alles eine optisch zwar reizvolle, aber formale, sterile Demonstration.

I. S.: Bekannt ist Ihre besondere Neigung zu groß angelegten Choreographien und Tanzbildern, wie wir sie in den wohl über dreißig Revuen im »Palast« mit viel Schauvergnügen erlebten?

G. W.: Das ist wirklich eine Spezialstrecke von mir, mit einer Vielzahl von Tänzerinnen und Tänzern auf der Bühne zu arbeiten. Je mehr es sind, umso interessanter und reizvoller ist es für mich. Meine größte Arbeit in dieser Hinsicht war gewiß

die Choreographie des »Crescendo« in der Sport-
schau des VII. Turn- und Sportfestes der DDR
1983 im Leipziger Zentralstadion. 350 Berufs- und
Laientänzer wirkten in dieser großen Darbietung
von sechs Minuten mit.

I. S.: Die Zuschauer erinnern sich gern dieser wun-
derbaren Schau, bei der Sie einmal mehr Zeit und
Raum hatten als sonst auf der Bühne.



G. W.: Die Raumkonzeption und die Gestaltung
auf der Rasenfläche stellten völlig andere Ansprü-
che. Im Gegensatz dazu dauern Tänze einer Re-
vue meist nur zwei bis drei Minuten. Da muß man
äußerst komprimiert eine Fülle an Formen, tänzeri-
schen Variationen, Raumzeichnungen, Bewe-
gungsabläufen sehr farbig gestalten. Ich versuche
stets einen dramaturgischen Aufbau an Schritten,
Wendungen, Partnerschaften, Auflösungen von
Reihen, Kreisen, Gruppen, kanonischen Abläufen
optisch wirkungsvoll und in der Spannung durch
vielfältigste Effekte zu erreichen. Dieses Prinzip



galt auch damals für die Arbeit zum Turn- und Sportfest.

I. S.: Wie wird eine Revue eigentlich erarbeitet?

G. W.: Jedes Programm wird bei uns – und das ist möglicherweise charakteristisch für unser Leitungskollektiv – gemeinsam entwickelt, ganz gleich ob es um ein Nummern- oder ein szenisches Programm mit durchlaufender Handlung geht, ob um eine reine Show oder ein Variétéprogramm. Zu dem Kollektiv zählen der Regisseur, der Dramaturg, der Wortautor, der Ballettdirektor, der Kapellmeister, die Vertreter von Bühnenbild und Kostümgestaltung, von Technik und Organisation. Im intensiven schöpferischen Werkstattgespräch mit vielen gegenseitigen Anregungen und fruchtbaren Diskussionen wächst dann die neue Idee mit ihrer Gestaltungsform. Wir sind eigentlich alle Mitautoren. Dann entwickeln sich bei mir daraus die Vorstellungen für die tänzerischen Beiträge. Diese können mitbestimmende Funktion in einer Handlung haben, auch nur durch ihren attraktiven Schauwert Farbe in ein Bild bringen oder einzelne Bilder reizvoll miteinander verbinden.

I. S.: Wie erarbeiten Sie die Choreographie?

G. W.: Aus der gedanklichen Konzeption einer Revue entwickle ich die einzelnen Tänze, oft auch ganze Tanzszenen. In der künstlerischen Besetzung muß ich von vornherein an die individuellen Fähigkeiten und Charaktere meiner Tänzerinnen und Tänzer denken. In Zeichnungen halte ich dann Takt für Takt die Bewegungsabläufe der einzelnen Tänze der Solisten und der Gruppe fest. Dabei muß ich das Bühnenbild, die Aufbauten, Schrägen, Treppen, auch technische Effekte wie Laufbänder, Versenkungen u. a. berücksichtigen. Neben mir läuft das Tonband als ständige Musikkulisse, die mich zur Präzisierung der einzelnen choreographischen Ideen zwingt.

I. S.: Stichwort Musik. Der Showtanz lebt entscheidend davon. Musik wird mitbestimmender Faktor für Form und Inhalt der Tänze. Was muß bei der musikalischen Erarbeitung einer Konzeption Berücksichtigung finden?

G. W.: Den größten Stellenwert nimmt dabei eigentlich der bei unserem Publikum bereits bekannte »Ohrwurm« ein. Darüber hinaus muß man durch Aufträge an Komponisten dafür sorgen, daß Lieder bzw. Musikteile dem dramaturgischen Aufbau eines Stückes gerecht werden. Verantwortlich hierfür sind unsere Musikredakteure und natürlich der musikalische Leiter des Hauses. Für die Praxis hat sich erwiesen, daß die vielfältigen Aufgaben am besten von einer Bigband mit Streicherbesetzung realisiert werden können. Das schließt jedoch den Einsatz elektronischer Instrumente nicht aus. Leider fehlt es im Musikschaffen der DDR an Titeln für große Orchesterbesetzung, wie wir sie brauchen. So müssen wir vielfach auf »immergrüne« Kompositionen auch aus nichtsozialistischen Ländern zurückgreifen.

I. S.: Wie geht der Probenprozeß für einen Tanz vor sich?

G. W.: Zuerst erarbeiten wir einzelne Teile und ihre Schrittelemente mit Tonbandbegleitung. Ich probe meist getrennt mit Solisten und Gruppe. Noch während der Proben entwickelt sich bei mir weiteres an tänzerischen Formen und Ausdrucksmöglichkeiten, angeregt auch durch unser Ensemble. Man arbeitet gemeinsam vor allem am Bewegungsablauf, am Ausdruck, an der Partnerbeziehung, der Übereinstimmung von Musik – Tanz – Rhythmus. Ich lege größten Wert auf Präzision und Konzentration, um mit- und untereinander die notwendige Spannung und Aussage zu erreichen.

Ist eine Choreographie angelegt, so unterstützen mich hervorragende Assistenten in der Präzisierung, im Ausfeilen der einzelnen technischen Passagen.

I. S.: Wie sieht der Tänzeralltag aus?

G. W.: Unsere 64 Tänzerinnen und Tänzer im großen Ballettensemble und die 16 Mitglieder der »Kleinen Revue« beginnen täglich mit dem 50-Minuten-Training um 10 Uhr. Das ist die Grundlage für die gute Kondition, denn physisch wird ein enormes Leistungsvermögen verlangt. Dem Training schließen sich Proben für Neueinstudierungen, auch Wiederholungen aus dem Repertoire oder Umstudierungen bei Ausfall von Mitwirkenden bis 14 Uhr an. Unser Ensemble hat bis zu 270 Auftritte im Jahr. Das ist im Vergleich zu anderen Ballettensembles in der Republik der höchste Jahresanteil.

I. S.: Welche Trainingsmethoden wenden Sie an?

G. W.: In unserer Ballettarbeit brauchen wir durch das weite stilistische Spektrum unterschiedlichste Trainingsformen. Ich schwöre jedoch als Grundlage auf das klassische Exercise. Es gibt nichts Besseres, um perfekt zu sein in Drehungen, Sprüngen, Schwüngen, Hebungen, in der Spreizfähigkeit, der Balance, der Koordinierung, aller Bewegungen. Wenn wir folkloristische Tänze einstudieren, die oft viel Farbe ins Repertoire bringen – ich denke an die Schönheit der Folklore sozialistischer Länder, aber auch aus Italien, Spanien, Südamerika –, so wird das im Trainingsprogramm berücksichtigt. Wieder anderes verlangen der Jazz-, Pop- und Breakdance mit Bewegungsschwerpunkten, die mehr im Kopf-, Hals- und Schulterbereich, auch in den Hüften liegen, und das mit völlig anderen rhythmischen Elementen.

I. S.: Wir sprachen davon, daß oft kurzlebige Modetrends, Tänze, die überwiegend aus afroamerikanischen Quellen stammen, ständige aktuellste Orientierung verlangen. Wie geschieht das?

G. W.: Natürlich nutze ich jede internationale Information, jeden Erfahrungsaustausch, auch das Fernsehen und die Videotechnik, um Entwicklungen in der Welt des Revuetanzes zu verfolgen. Vor allem ist es ein großer Gewinn, daß wir uns für die ausgeprägten Modetrends im Jazz- und Showtanz seit Jahren internationale Experten einladen. Wir hatten hervorragende Choreographen aus den USA, aus Großbritannien und Holland, der Schweiz, aus Ungarn, der UdSSR zur Mitarbeit bei uns.



I. S.: Gastchoreographen bringen durch ihre andere Handschrift manche wertvollen Anregungen, auch neue Forderungen für alle?

G. W.: Gewiß. Ich bin glücklich über jeden neuen »Strom«, der in das Ensemble einfließt und dazu beiträgt, den nationalen und internationalen Ruf



Finale aus der Koproduktion mit der Leningrader Music-Hall »Zu zweit« (oben)

Unten: Das Solistenpaar Kristina Merkel / Rainer Gens in »Revuezirkus«. Einer der etwa 600 Kostümentwürfe für die Revue »Hallo, Berlin 7-5-0« von Chefbühnen- und Kostümbildner Wolf Leder

unserer Tanzkompanie zu festigen. Das schließt die Erfahrung nicht aus, daß woanders – dann und wann – auch nur mit Wasser gekocht wird. Mir geht es außerdem auch darum – und das ist ebenso notwendig –, unserem Nachwuchs an Choreographen jede erdenkliche Hilfe, Förderung und Chance bei uns zu geben.

I. S.: Für die Wirkung einer Revue ist die Kostüm- und Bühnengestaltung besonders entscheidend. Nehmen Sie darauf Einfluß?

G. W.: Natürlich beraten wir uns dazu im Kollektiv. Ich bewundere oft die Phantasie und Originalität der Kostüme, dabei Schnitt- und Materialraffinesse mit ihren optischen Reizen an Glimmer und Flimmer, die eine Show braucht. Übrigens bin ich ein absoluter Gegner der »Nackedeis« auf der Szene, auch wenn zu unserem Tanz erotisch-sinnliche Reize gehören und es international einen absoluten Trend zu textilarmen Kostümen gibt. Aber warum nur? Eine Frau, die nicht ausgezogen ist, kann viel ästhetischer und anziehender wirken. Denken Sie an den Zauber durchsichtiger Stoffe, den dekorativen Fall von Gewändern, die die Ästhetik und Schönheit eines Körpers nicht verhüllen, sondern betonen.

I. S.: Planen Sie auch Lichtregie und andere Bühneneffekte ein?

G. W.: All das sind gemeinsame Entscheidungen, die mit den Vorstellungen der Regie übereinstimmen sollen. Es besteht gerade für die Tanzenden ein hoher Grad an Belastungen, wenn z. B. Scheinwerfer zu große Wattstärken haben, wenn Laserstrahlen eingesetzt werden und Nebel, die die Atmung beeinflussen. Das muß ich alles mitbedenken und möglichst im Sinne der physischen und nervlichen Beanspruchung unseres Balletts lösen helfen.

I. S.: Der gesundheitlichen Betreuung wird allgemein größte Aufmerksamkeit geschenkt?

G. W.: Unbedingt, und bei uns wurden ideale Einrichtungen geschaffen. Das Ensemble wird ständig fachmedizinisch betreut. Wir besitzen ein Fitnesszentrum und haben vielseitigste Möglichkeiten an Therapien, wie Elektrobehandlung, Sauna, auch Massage gleich im Haus.

I. S.: Wie sieht die soziale Sicherstellung von Tänzern im Alter aus?

G. W.: Unser Staat schuf dafür großzügige Lösungen. Sie entsprechen dem hohen Stellenwert, der bei uns der Kunst zugemessen wird. Darüber bin ich glücklich, und es macht mich stolz. Viele Bal-

lettkollegen westlicher Länder beneiden uns darum. Das Leistungsvermögen eines Tänzers erschöpft sich meist im Alter von 35 bis 40 Jahren. Es wurden Mittel und Wege für eine gute finanzielle und soziale Absicherung geschaffen, auch für Ausbildungsformen bei einem eventuellen Übergang zu einem neuen Beruf.

I. S.: Seit über zwanzig Jahren bestehen freundschaftliche Verbindungen zwischen dem Friedrichstadtpalast und dem Ensemble der Leningrader Music-Hall, die im Frühjahr 1987 ein eigenes modernes Haus in der Newastadt bezog. Können Sie über Ihre Zusammenarbeit einiges berichten?

G. W.: Den Auftakt dazu gab ein Gastspiel 1966, als unser Friedrichstadtpalast-Ensemble in Moskau und Leningrad Aufsehen erregte. Unsere Art der Varietéprogramme, vor allem des Showtanzes, war für die Leningrader Neuland. Als das Music-Hall-Ensemble, damals noch ohne neues Haus, sein Eröffnungsprogramm plante, wurden Walter Schumann und ich als Gastchoreographen verpflichtet. Seither gibt es Erfahrungsaustausche, oft künstlerische Mitarbeit und auch Gastspiele.

I. S.: Der Höhepunkt war zweifellos 1987 die repräsentative Gemeinschaftsrevue »Zu zweit« im Friedrichstadtpalast. Hier spiegelte sich vor allem in den tänzerischen Bildern vieles der Gemeinsamkeit wider.

G. W.: Ich glaube auch, daß in diesem Bereich das »Zu zweit« fast am ausgeprägtesten war. Wir alle hatten das Gefühl eines nahezu nahtlosen Zusammenwirkens im Ballett. Und das war doch entscheidend mitgeprägt durch meine jahrzehntelange Mitarbeit in Leningrad. In nur vier Tagen gemeinsamer Arbeit konnten beide Ballettensembles Leistungen präsentieren, deren Schaufeffekt großartig war. Die gemeinsame Girlparade mit 60 Tänzerinnen über die ganze 50 m breite Bühne wurde als Weltsensation bezeichnet. Sie begeisterte alle. Diese fruchtbare Arbeit und das Voneinanderlernen möchte ich nicht missen.

I. S.: Welche Wünsche haben Sie an die Zukunft?

G. W.: ... noch bessere Leistungen unseres Ensembles – ein begeistertes Publikum – Komponisten, die für uns hervorragende tänzerische Melodien schaffen – Autoren, die fähig sind, die vielfältigen künstlerischen Möglichkeiten unseres Ensembles wirkungsvoll in Szene zu setzen – vor allem Tänzerinnen und Tänzer, die in ihrem Beruf an unserem Palast stets ihre Erfüllung finden!



Raumfahrt

heute und morgen

Mehr als drei Jahrzehnte sind vergangen, seit der erste von Menschenhand geschaffene Erdsatellit, Sputnik 1, gestartet wurde; und von dem historischen Augenblick, da der Sowjetbürger Juri Gagarin als erster Mensch die Fesseln der Schwerkraft überwand, trennen uns 27 Jahre. Diese Ereignisse sind für immer in die Geschichte eingeschrieben, und wenn man von der kosmischen Ära in der Entwicklung der Menschheit spricht, hat sie praktisch mit dem Start des ersten künstlichen Himmelskörpers am 4. Oktober 1957 begonnen.

Heute können wir uns den Alltag bereits nicht mehr denken ohne die vielfältigen kosmischen Dienstleistungen, die rund um die Uhr von Nachrichten-, Fernseh-, Wettersatelliten und anderen Systemen erbracht werden. Viele Zweige der Volkswirtschaft lösen heute mit Hilfe kosmischer Informationen ihre Aufgaben besser, schneller und effektiver als je zuvor.

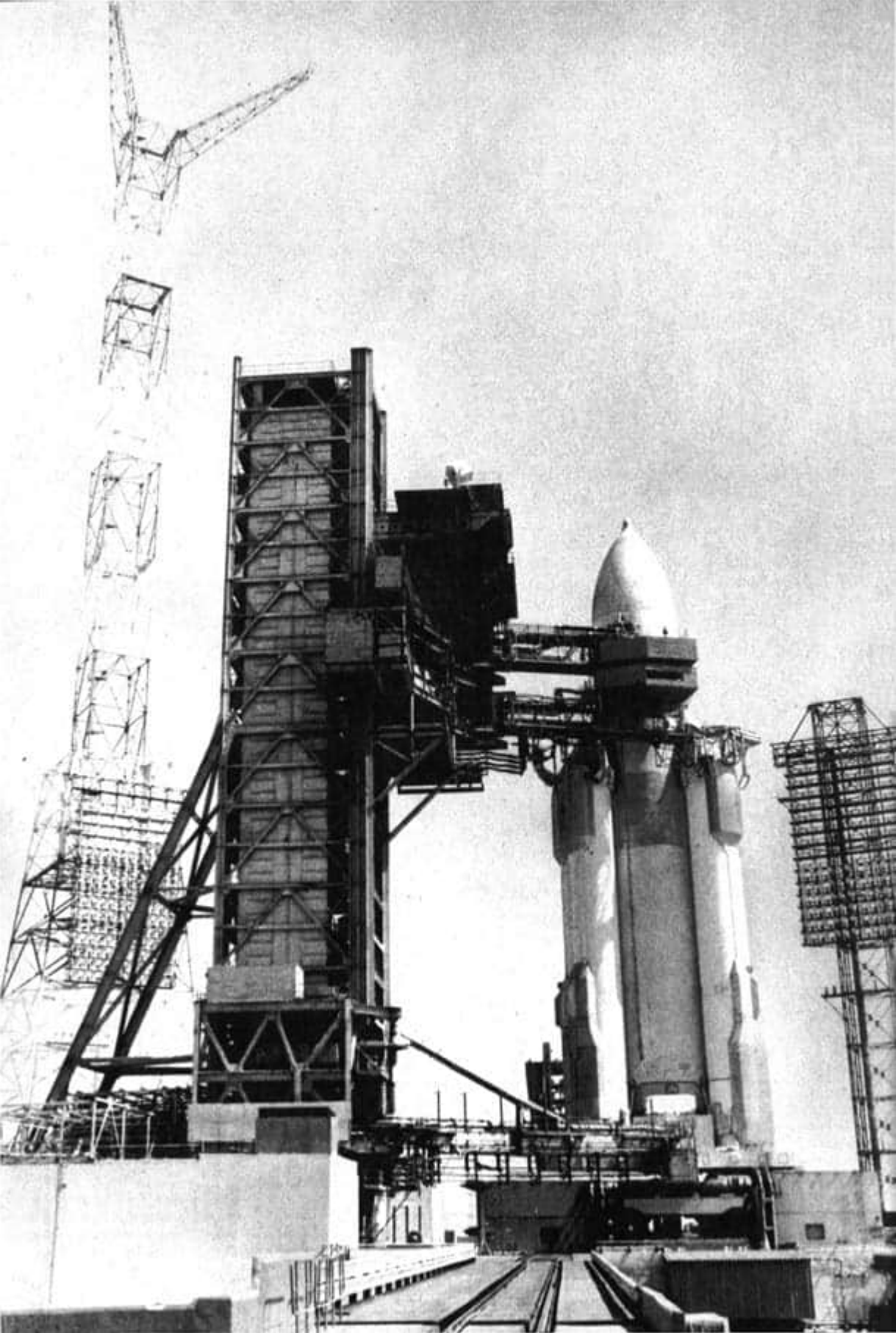
Einen besonderen Platz bei der Erforschung und praktischen Nutzung des Weltraums zu friedlichen Zwecken nehmen die bemannten Flüge ein. Bis Ende 1987 hatten 204 Raumfahrer und Raumfahrerinnen aus 19 Ländern bei 115 Flügen rund 6700 Tage an Bord von Raumschiffen und Orbitalstationen im Kosmos bzw. auf dem Mond verbracht. Nur ein Drittel der Weltraumflieger kommt aus der UdSSR oder startete an Bord sowjetischer Kosmostechnik, kann aber dafür über 70% der Gesamtaufenthaltszeit im All für sich beanspruchen. Dieses Verhältnis, besonders wenn man es unter dem Blickwinkel perspektivischer Aufgaben betrachtet, ist Ausdruck der hohen Ef-

ektivität, mit der die UdSSR ihr Programm der friedlichen Erforschung und Nutzung des Weltraums verwirklicht.

Seit Februar 1986 befindet sich im Orbit eine Langzeitstation der dritten Generation: Mir. In ihr ist der reiche Erfahrungsschatz von über 25 Jahren bemannter Raumfahrt zusammengeflossen. Ihrem Start gingen vielfältige, unersetzliche Leistungen voraus, so der 108-Minuten-Flug von Juri Gagarin, die 25 Weltraumstunden German Titows, der erste Gruppenflug von Raumschiffen, die Starts der mehrsitzigen Raumschiffe Woschod und Sojus, der erste Aufenthalt eines Menschen im freien Weltraum, die erste Weltraumreise einer Frau und schließlich die Kopplung von Raumschiffen im Orbit. Ohne diese Pionierleistungen hätte es keine Salut-Orbitalstationen gegeben. An Bord von sieben Stationen dieses Typs, die zwei verschiedene Generationen verkörperten, haben sowjetische und ausländische Kosmonauten über 4000 Tage verbracht, haben sie gelebt, geforscht und die Barriere für den Aufenthalt des Menschen im All systematisch immer weiter hinausgeschoben.

Das Langzeit-Orbitalsystem Salut-Sojus-Progress hat reiche Früchte getragen. Die Konzeption, das Hauptelement des Orbitalkomplexes, die Salut-Station, mit Hilfe anfliegender Transport- und Frachtraumschiffe »wiederverwendbar« zu halten, hat sich vollauf bewährt. So waren wissenschaftliche Forschungen über große Zeiträume hinweg auf den verschiedensten Gebieten möglich, weil die an Bord verbrauchten Materialien regelmäßig ergänzt bzw. erneuert wurden, wobei

Die sowjetische »Energia« auf der Startrampe. Diese gegenwärtig leistungsfähigste Trägerrakete kann sowohl wiederverwendbare Raumschiffe als auch schwere kosmische Apparate in den Weltraum befördern





ganz besonders die Stationen Salut 6 und Salut 7 die erfolgreiche Umsetzung dieser Konzeption verkörpern.

Mit Salut 6, der ersten Orbitalstation mit zwei Kopplungsstutzen, sind untrennbar solche Erstleistungen verbunden wie die Erprobung von Kosmos 1267, dem Prototyp eines Moduls für den Bau großer Raumbasen, die Entwicklung einer Technologie für die Instandhaltung von Orbitalstationen, die Verbindung von drei Raumflugkörpern zu einem Komplex. Die Aufenthaltsdauer von Besatzungen wurde systematisch von 96 auf 185 Tage gesteigert (vgl. Abb. S. 40). Dreiunddreißig Kosmonauten, darunter Interkosmonauten aus neun Ländern, haben 676 Tage an Bord der Station verbracht und rund 1600 wissenschaftliche Experimente durchgeführt.

Salut 7 war ein weiterer großer Schritt in Richtung auf eine ständig bemannte Raumstation. Ihre aktive Dienstzeit war gekennzeichnet durch neue Dauerflugrekorde (vgl. Abb. S. 40) und durch eine Vielzahl wissenschaftlich-technischer Leistungen, die dem sowjetischen Programm der Erforschung des Weltraums entscheidende Impulse verliehen haben (s. Tabelle S. 45). Nach Abschluß des bemannten Programms ist die Station auf eine höhere Umlaufbahn gebracht worden, wo sie der Lösung weiterer Probleme im Zusammenhang mit dem Langzeitaufenthalt technischer Systeme im All dienlich ist.

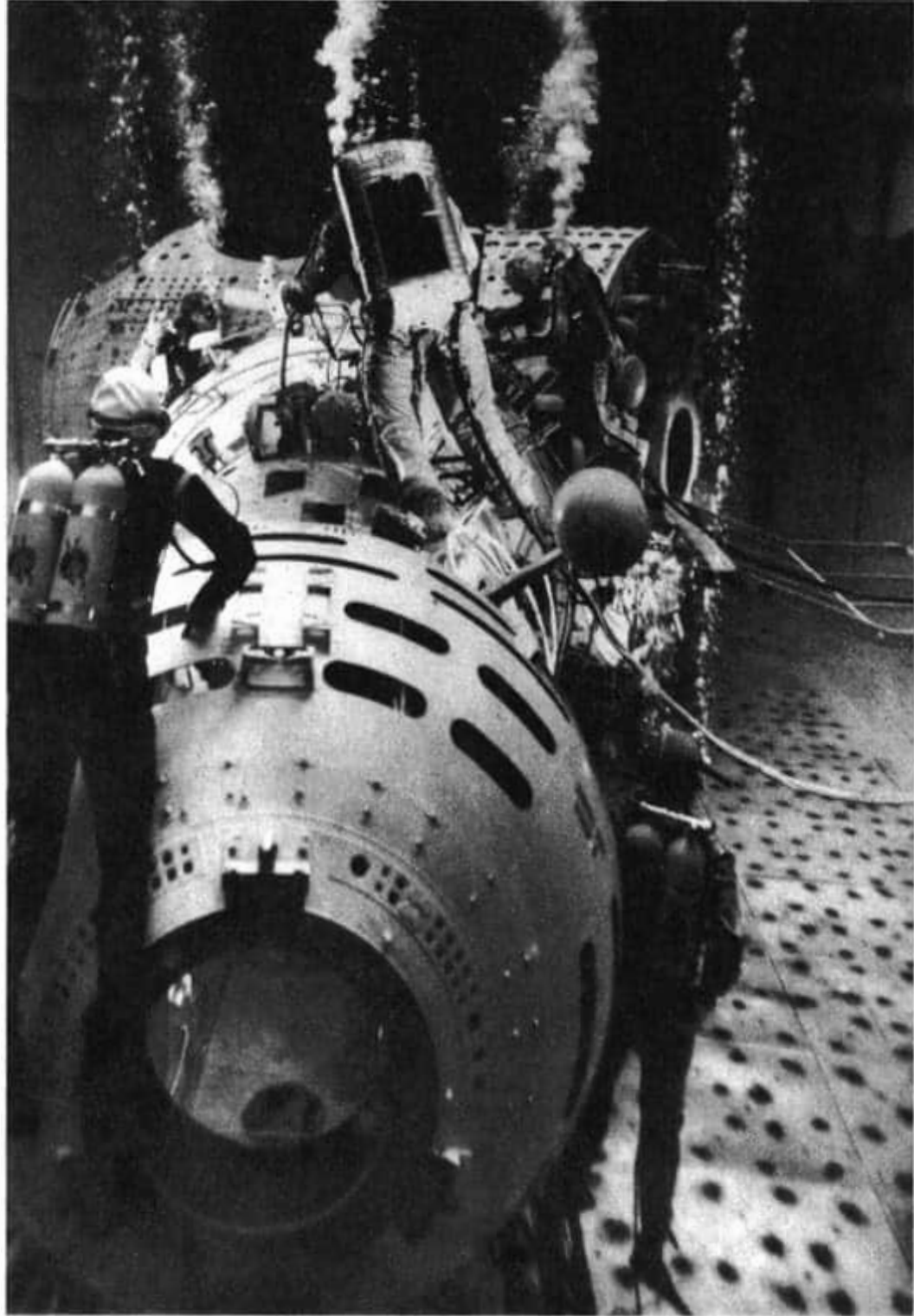
Die mit den Salut-Stationen erzielten Ergebnisse haben bestätigt, daß die Hinwendung der

sowjetischen Wissenschaft zu den Orbitalstationen als dem entscheidenden Mittel für die Erschließung des Kosmos in vollem Maße der Logik der Entwicklung der bemannten Raumfahrt entsprach. Zudem kann man keine bemannten Flüge zum Mars in Angriff nehmen, ohne bei Expeditionen im erdnahen Raum annähernd die Zeiträume erreicht zu haben, die für die Reise zum »roten Planeten« erforderlich sind.

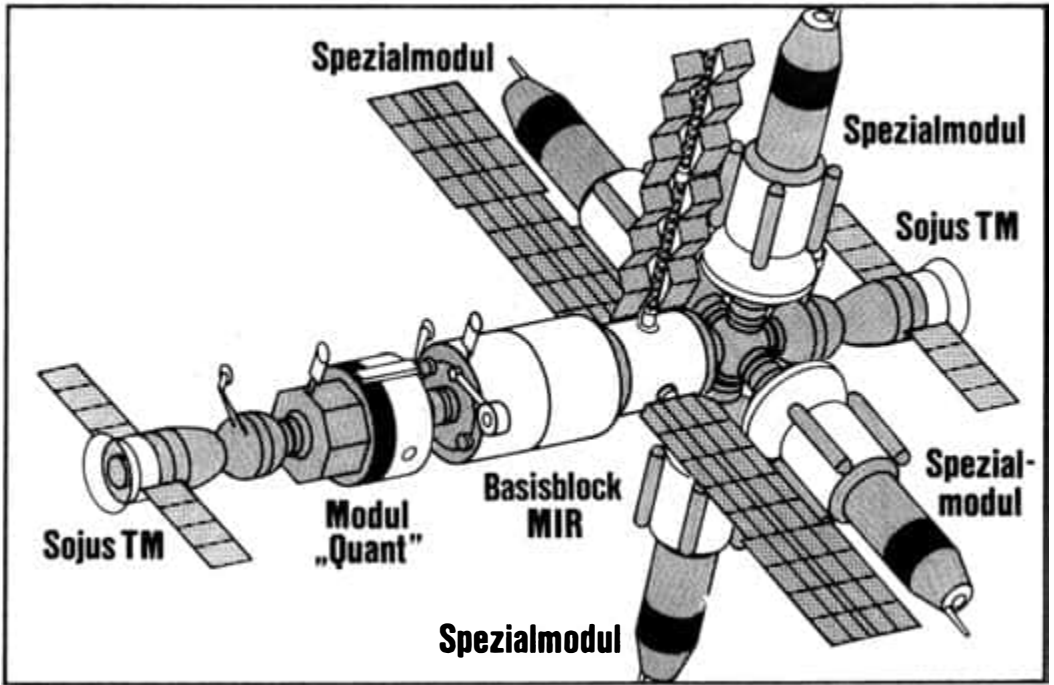
Bereits in den sechziger Jahren war immer deutlicher geworden, daß die Erschließung des Weltraums ausschließlich mit ständigen Basen – Langzeit-Orbitalstationen – möglich ist. Dazu mußten viele Probleme gelöst werden, so Manöver auf der Umlaufbahn, die Suche, Annäherung und Kopplung von Raumflugkörpern, der Übergang der Kosmonauten von einem Raumschiff in ein anderes. Große Bedeutung hatten Fragen der präzisen Lageregelung und der Stabilisierung der Flugkörper sowie der Lebenstätigkeit bei Langzeitflügen. Schließlich muß der Mensch einen längeren Aufenthalt unter den Bedingungen der Schwerelosigkeit nicht nur schlechthin ertragen können, sondern es muß eine hohe Arbeitsfähigkeit gesichert werden. Wo lag die Grenze dafür? Diese Frage war bis zum Flug von Sojus 9 mit den Kosmonauten Nikolajew und Sewastjanow weitgehend ungeklärt, deswegen sahen ihm zahlreiche Spezialisten – Mediziner, Biologen, Konstrukteure – mit Spannung entgegen. Fast achtzehn Tage (vom 1. bis 19. Juni 1970) verbrachten die beiden Raumflieger in dem relativ kleinen Sojus-Raumschiff (verfügbarer Raum 6,5 m³), und es zeigte sich, daß bei fehlender Möglichkeit, sich sportlich zu betätigen, ein längerer Aufenthalt in der Schwerelosigkeit zu Veränderungen im Organismus führt, die die Aktivität der Kosmonauten herabmindern, die Wiederanpassung an die irdischen Bedingungen erschweren und somit in letzter Konsequenz die Dauer der Raumflüge beschränken. Eine wesentliche Schlußfolgerung war, daß es besonderer Vorrichtungen bedarf (Laufband, Veloergometer usw.), mit denen derartigen Erscheinungen vorgebeugt werden kann. Ein solcher Komplex prophylaktischer Geräte ließe sich aber nur in einer Orbitalstation unterbringen.

Wie zutreffend diese Schlußfolgerung gewesen ist, wird allein daran sichtbar, daß die Schar derjenigen sowjetischen Kosmonauten kontinuierlich größer wird, deren Raumflugpraxis sich der Jah-

Nach 326 anstrengenden Arbeitstagen in der Langzeit-Orbitalstation Mir kehrte Juri Romanenko am 29. 12. 1987 auf die Erde zurück



Den Ausstieg aus dem Raumschiff trainieren künftige Kosmonauten am Modell einer Orbitalstation, die im Ausbildungszentrum »Juri Gagarin« in einem Wasserbecken untergebracht ist



resgrenze nähert bzw. sie schon überschreitet.

Zu ihnen gehören unter anderem Juri Romanenko (430 Tage, davon 326 Tage ununterbrochen), Leonid Kisim (375 Tage, davon 237 Tage ununterbrochen), Wladimir Solowjow (362 Tage, davon 237 Tage ununterbrochen), Waleri Rjumin (362 Tage, davon 185 Tage ununterbrochen) sowie weitere elf sowjetische Raumflieger, die bis Ende 1987 bereits mehr als hundert Tage im Orbit gewirkt haben.

Auch aus anderer Sicht haben die Langzeit-Orbitalstationen ihre Bewährungsprobe glänzend bestanden. In der ersten Etappe zweifelten nämlich selbst namhafte Wissenschaftler daran, daß es dem Menschen möglich sei (auch angesichts der vorgenannten medizinischen Probleme), im Kosmos zu arbeiten, und sie schlugen vor, alle Prozesse im Raumschiff bzw. in der Raumstation weitgehend zu automatisieren. Nun hat sich aber gezeigt, daß bei der Nutzung der Systeme und Ausrüstungen Situationen auftreten, die man in den Instruktionen und Programmen einfach nicht berücksichtigen kann. Um aus komplizierten Lagen einen Ausweg zu finden, bedarf es des aktiven Menschen.

Der Vorteil bemannter wissenschaftlicher Orbitalstationen gegenüber automatischen Apparaturen besteht eben darin, daß eine Besatzung fähig ist, das Arbeitsprogramm zu verändern, zu ergänzen, optimale Lösungen für unvorhergesehene Situationen zu finden, Unregelmäßigkeiten zu orten und schöpferisch darauf zu reagieren. Das war der Fall, als die zweite Hauptbesatzung von Salut 7 im Jahre 1983 bei mehreren Ausstiegen die Fläche der Sonnensegel vergrößerte, als die dritte Hauptbesatzung 1984 umfangreiche Arbeiten leisten mußte, um ein Leck in einer Treibstoffleitung zu beseitigen, oder 1985, als die Kosmonauten Dshanibekow und Sawynych mit viel Einfallsreichtum und handwerklichem Können die energetisch tote Orbitalstation wieder zum Leben erweckten.

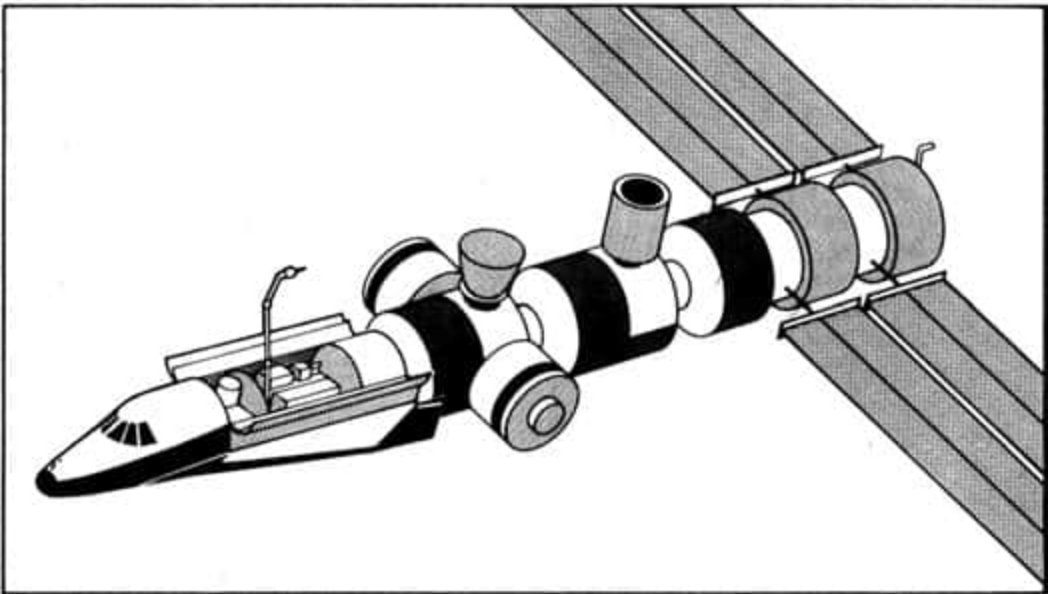
Mit der Langzeit-Orbitalstation der dritten Generation Mir hat die Ära ständig bemannter Stützpunkte begonnen, unerläßliche Zwischenstufe auf dem Wege zur Industrialisierung des Kosmos. Mir vereinigt in sich die vielfältigen Erfahrungen, die mit den vorangegangenen zwei Salut-Generationen gesammelt wurden, und sie verkörpert eine neue Qualität der Kosmosforschung. Sie bildet

Der Orbitalkomplex Mir und eine denkbare Variante seiner konstruktiven Erweiterung

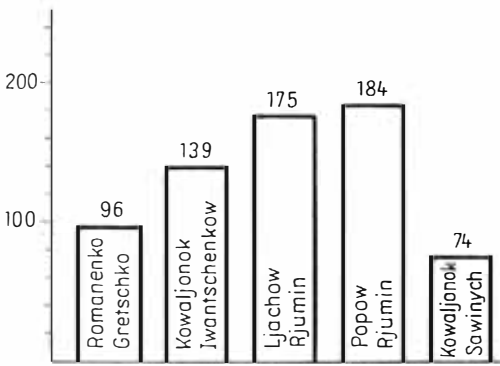
den Basisblock für die Schaffung eines Mehrzweckkomplexes mit spezialisierten wissenschaftlichen und volkswirtschaftlichen Moduln. Mit der Modulbauweise wird ein wesentlicher Nachteil beseitigt, der den Salut-Stationen noch anhaftete. In den ersten Stationen dieses Typs wurden täglich Aufgaben unterschiedlichsten Charakters gelöst. Späterhin teilte man die Zeit der Expeditionen nach Perioden auf, so daß jeweils nach einigen Tagen die »Spezialrichtungen« gewechselt werden konnten. Dennoch ließ sich nicht vermeiden, daß die wechselnde Zahl der Aufgaben wie auch die Anlieferungen immer neuer Apparaturen dazu führten, daß die Orbitalstation allmählich einem Lager glich. Nunmehr bekommt jede Forschungseinrichtung ihren eigenen spezialisierten Modul, der schon auf der Erde mit allem Erforderlichen ausgerüstet wird und dann an die Basisstation ankoppelt. Natürlich ist die Zuführung neuer Geräte weiterhin möglich.

Die Konstruktion der Orbitalstation Mir ermöglicht es, daß Modulsatelliten zu jeder beliebigen Zeit von der Basisstation ablegen, damit irgendwo im Weltraum Experimente störungsfrei ablaufen können. Von den verschiedensten Apparaturen verursachte Vibrationen oder von den Lageregelungs- und Korrekturtriebwerken hervorgerufene Impulsbeschleunigungen, wie sie in der Orbitalstation fast ständig wirken, dürften im Modul völ-

lig fehlen. Mit dieser Tatsache verbinden sich auch große Hoffnungen hinsichtlich des Fortgangs der Werkstoffforschung unter den Bedingungen der Schwerelosigkeit. Als nämlich in den siebziger Jahren entsprechende Experimente für die Orbitalstationen der zweiten Generation vorbereitet wurden, hoffte man, daß die Mikrogravitation einen schnellen Übergang zur industriellen Produktion neuer Materialien im Kosmos ermöglichen würde. Tatsächlich erwies sich, daß im gewichtslosen Zustand viele uns bekannte physikalische Prozesse günstiger verlaufen. Das Archimedische Gesetz wirkt nicht mehr, und man erhält konstante Flüssigkeitsmischungen, die sich auf der Erde ihrer Dichte wegen sofort wieder trennen würden. In der Schwerelosigkeit wirkt auch nicht die durch die Gravitation hervorgerufene Konvektion, die bei der Herstellung von Halbleitern immer wieder Defekte an diesen für die Mikroelektronik unentbehrlichen Bauteilen verursacht. Jedoch zeigte sich auch, daß die in Salut 6 und Salut 7 herrschenden Bedingungen nicht in jeder Hinsicht ideale Voraussetzungen boten, um binnen kurzem eine volkswirtschaftlich bedeutsame kosmische Werkstoffproduktion zu beginnen. Trainierte beispielsweise in Salut 6 ein Besatzungsmitglied auf dem Laufband, erreichte die Amplitude der Impulsbeschleunigungen immerhin 1 cm/s^2 . Zudem stellten die Wissenschaftler fest,



Modell der geplanten freifliegenden bemannten Raumplattform Columbus (ESA) mit angekoppeltem Raumgleiter Hermes



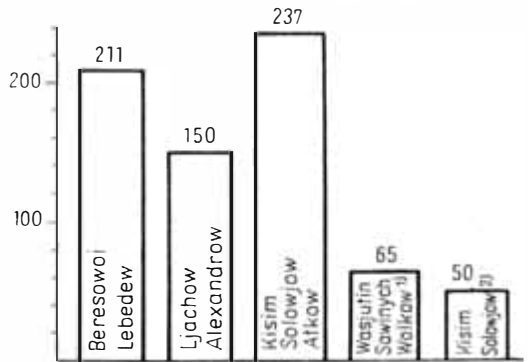
daß bisher weniger beachtete Wirkungskräfte auf die Vorgänge in Flüssigkeiten einen wesentlich größeren Einfluß haben als bis dahin angenommen. Weitere praktische Experimente werden endgültig über die Zukunft der kosmischen Produktion von Werkstoffen zu entscheiden haben.

Die grundlegende Erschließung des erdnahen Raumes führt mit Notwendigkeit zur Industrialisierung des Kosmos, d.h. zur Schaffung einer kosmischen Industrie auf der Grundlage der Nutzung der Sonnenenergie, der Schwerelosigkeit und des tiefen Vakuums sowie technologischer Prozesse, die auf der Erde nicht realisierbar sind. Die Erweiterung der Maßstäbe menschlicher Tätigkeit im erdnahen Kosmos sowie die Entwicklung und Nutzung künftiger Orbitalkomplexe werden im kommenden Jahrzehnt die Frachtströme zwischen der Erde und den niedrigen Umlaufbahnen sowie zwischen diesen und den hohen Umlaufbahnen merklich anschwellen lassen. Von der Erde werden Konstruktionselemente (z. B. für die Errichtung industrieller Satelliten), wissenschaftliche Ausrüstungen, Treibstoffe, Werkstoffe für die kosmische Produktion und für Forschungen in den Kosmos befördert. In Richtung Erde erfolgt der Rücktransport der Ergebnisse der kosmischen Produktion, großer Forschungsmoduln, von Raumstationseinheiten, die unter irdischen Bedingungen überprüft und überholt werden müssen, und anderem mehr.

Der abzusehende Zuwachs der zu transportierenden Güter auf der Strecke Erde–Kosmos–Erde warf auch in der UdSSR die Frage nach der Entwicklung eines speziellen kosmischen Transportsystems auf. Eine der wichtigsten Anforderungen an ein solches System ist seine Wirtschaftlichkeit. Diese läßt sich erreichen durch den Einsatz von

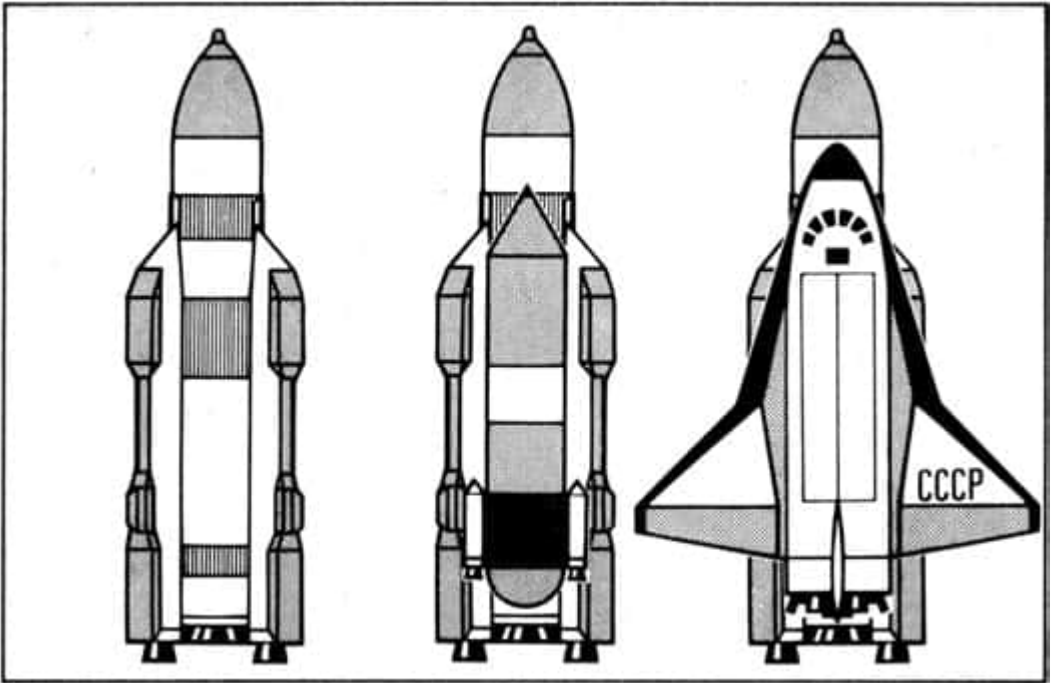
teilweise oder vollständig wiederverwendbaren Raketen mit einer Tragfähigkeit, die größer ist als die der gegenwärtigen Einwegraketen. Die technologischen Voraussetzungen dafür entwickelten sich im Verlaufe der gesamten vorangegangenen Evolution der kosmischen und Raketentechnik in der UdSSR. Eine Vielzahl von Tests bewies die Möglichkeit der mehrfachen Nutzung von Flüssigkeitsraketenmotoren, die sowohl mit hochsiedendem als auch mit kryogenem Treibstoff arbeiten. Das logische Ergebnis dieser Entwicklung ist die Universalrakete Energia, die erstmalig am 15. Mai 1987 vom Kosmodrom Baikonur gestartet wurde. Sie ist zum Transport wesentlich größerer Einheiten wissenschaftlicher und volkswirtschaftlicher Zweckbestimmung, darunter auch von Moduln für Langzeitstationen, geeignet. Aufgrund der Kombination einer Hauptstufe mit Zusatzraketen stellt Energia ein anpassungsfähiges Transportsystem dar, dessen Nutzmassenspektrum über eine beachtliche Breite verfügen dürfte. Die Rakete trägt die Nutzlast schnell und vor allem kostengünstiger als bisherige Systeme in 200 km Höhe, und von dort bringen interorbitale Raumschlepper (Stufen der Proton-Rakete; künftig vielleicht auch solche mit elektrischen Raketenantrieben, die von Laserstrahlen übertragene Energie aufnehmen und in Antriebsleistung umsetzen) die Nutzlast auf höhere Umlaufbahnen, wo die Montage erfolgt. Zusammen mit Versorgungsstützpunkten und Tankmöglichkeiten ließe sich eine nicht abreißende kosmische »Nachschublínie« aufbauen.

Zum System der Erschließung und Industrialisierung des erdnahen Weltraums wird künftig auch eine sowjetische Raumfähre gehören, und Energia ist dafür vorgesehen, sie in den Kosmos zu tragen. Die gewaltige Antriebsleistung der Rakete ermöglicht es, den Raumgleiter ohne Haupt-



Flugzeiten der Stammbesetzungen an Bord der Orbitalstationen Salut-6 (oben) und Salut-7 (unten)
Bemerkungen: 1) Erster fliegender Wechsel von Besatzungsmitgliedern, Abbruch wegen Erkrankung des Kom-

mandanten. 2) Die Besatzung arbeitete weitere 75 Tage an Bord der Raumstation Mir



triebwerk zu konstruieren, so daß sich dessen Nutzlast im Vergleich zum US-amerikanischen Space Shuttle erheblich vergrößern dürfte.

Eine kosmische Produktion in volkswirtschaftlich bedeutsamem Maßstab ist undenkbar ohne eine entsprechende energetische Basis. Dabei kommt der Nutzung der solaren Energie und den dafür erforderlichen leistungsfähigen Sonnenenergie-Kraftwerken hervorragende Bedeutung zu. Energieerzeugung im All gewinnt auch aus anderer Sicht an Wichtigkeit. Koppelt man Kraftwerke im Orbit mit Lasergeneratoren, könnte man die in Elektrizität umgewandelte Sonnenenergie per Laserstrahl zu Industriestandorten auf der Erde übertragen. Ein System solcher Kraftwerke hätte unbestreitbare Vorteile: Alle Sorgen bezüglich alternativer Energiequellen wären beseitigt, denn der Vorrat an Sonnenenergie ist praktisch unerschöpflich. Mit ihrer Hilfe könnte das immer spürbarere Energiedefizit auf der Erde behoben werden, und schließlich wäre diese Art der Energieerzeugung im Vergleich zu der heute noch weit verbreiteten Verbrennung fossiler Materialien weitaus umweltfreundlicher.

Wissenschaftler der UdSSR halten die Errichtung kosmischer Sonnenenergie-Kraftwerke mit

Leistungen von 100 bis 300 kW, die für die Versorgung von Raumflugkörpern, globalen Informationsnetzen sowie orbitalen Produktionskomplexen mit Elektrizität bestimmt sind, in nächster Zukunft für real. In der einschlägigen Literatur kann man nachlesen, daß eine Sonnenbatterie auf der Basis von Galliumarsenid mit einer Fläche von 100 km² in der Lage wäre, den Bedarf der Sowjetunion an Elektrizität zu decken. Der Durchmesser der UHF-Antennen für die Energieübertragung zur Erde soll sich auf etwa 1 km belaufen.

Diese Dimensionen sprechen für sich. Eine Rakete vom Typ Proton mit ihrer Nutzmasse von etwa 20 t wäre überfordert. Energia hingegen hat nicht nur schlechthin eine höhere Tragfähigkeit aufzuweisen; die seitliche Anordnung der Nutzlast ermöglicht es auch, Güter wesentlich größerer Abmessungen in den Orbit zu tragen.

Die von der Energia-Rakete eröffnete Perspektive reicht weit über den technischen Aspekt hinaus: Sie ist eine überzeugende Alternative zu SDI, denn mit ihrer Hilfe würden Energiequellen im All stationiert werden, die die Menschen auf unserem Planeten wärmen. Energie aus dem Kosmos, damit es auf der Erde wohnlicher wird, und nicht Energie von der Erde in den Kosmos, um dort et-

was zu zerstören – das ist es, was die meisten Menschen wollen, und Energia hilft ihnen dabei.

Der erreichte Stand der bemannten Raumforschung in der UdSSR sowie die folgerichtig darauf aufbauenden Pläne für die Zukunft lassen immer klarer die ihnen zugrunde liegende Philosophie hervortreten: Der Aufbruch ins All ist keine Flucht von der Erde hinweg, im Gegenteil. Erschließung und Nutzung des Kosmos, vor allem des erdnahen Raumes, erfolgen entsprechend dem von der Sowjetregierung beschlossenen Programm mit der eindeutigen Zielstellung, den Menschen jene »Berge von Brot« zu bringen, von denen einst Ziolkowski sprach, damit das Leben auf unserem Planeten immer menschenwürdiger wird. Eine große Anzahl globaler Probleme harret ihrer Lösung – das effektiv und mit Nutzen für die Menschheit bewerkstelligen zu wollen ist jetzt und erst recht künftig ohne Raumfahrt unmöglich.

Der Einsatz der Rakete Energia eröffnet auch den Plänen zur Erforschung des erdfernen Kosmos, darunter einem solch großen internationalen Projekt wie der Erforschung des Mars, neue Perspektiven. Im April 1986 unterzeichneten die Außenminister der UdSSR und der USA ein Abkommen über die Zusammenarbeit bei der Erforschung und Nutzung des Weltraums zu friedlichen Zwecken. Eines der erfolgversprechendsten Vorhaben dürften weitere Flüge unbemannter Raumsonden zum Mars sein mit dem Ziel, den »roten Planeten« umfassend zu erforschen und Marsmaterie zur Erde zu bringen. Damit käme die Menschheit der Beantwortung solcher Fragen näher wie der nach der Herkunft des Planeten, nach seiner geologischen Geschichte, darunter auch der des Wassers auf dem Mars. Vielleicht kommt dann etwas mehr Licht in die Hypothese, daß auf dem Mars irgendwann spezifische Formen des Lebens existiert haben sollen. Unbemannte Flüge sind nach dem heutigen Erkenntnisstand die unerläßliche Voraussetzung für bemannte Expeditionen zum Mars. Ihr Zustandekommen wäre ein großer Erfolg für die Wissenschaft und damit für die Idee von der friedlichen und nutzbringenden Zusammenarbeit im Kosmos. Ein Projekt dieses Ausmaßes bedarf der gemeinsamen Anstrengungen aller interessierten Staaten, nicht allein für die Vorbereitung, Ausrüstung und Durchführung der Expedition, sondern in ganz besonderem Maße dafür, daß der Kosmos friedlich bleibt. Bereits in

diesem Jahr fliegen im Rahmen des internationalen Phobos-Projekts zwei sowjetische automatische Sonden zum Mars. Zusammen mit sowjetischen Wissenschaftlern beteiligen sich an der Vorbereitung des wissenschaftlichen Programms Spezialisten aus über zehn Staaten.

Werfen wir einen Blick auf das Geschehen bei den anderen Raumfahrtmächten.

Das widersprüchlichste Bild bietet derzeit wohl die bemannte Raumfahrt in den USA. Dort haben die Challenger-Katastrophe Anfang 1986 und die nachfolgenden Fehlschläge mit Trägerraketen offenbart, daß die einseitige Ausrichtung der bemannten Raumfahrt auf das Transportsystem Space Shuttle, die immer massivere Einmischung der Militärs in die Belange der zivilen Raumforschung und damit verbundene Erscheinungen einer zunehmenden Konzeptionslosigkeit zu einer tiefgehenden Krise sowie zu großem Zeitverlust bei der Erforschung des Kosmos geführt haben. So schrieb die »Neue Zürcher Zeitung« am 21. 6. 1987 unter Bezug auf die Challenger-Katastrophe: »Die härtesten Vorwürfe (gegen die NASA – d. Autor) beziehen sich auf den Mitte der 70er Jahre gefällten Entscheid, die gesamte Trägerkapazität auf die Raumfähre abzustützen und keine alternativen Mittel zuzulassen ... Die NASA hielt selbst dann noch am Shuttle-Monopol fest, als längst klar war, daß sich die finanziellen Erwartungen in die wiederverwendbare Fähre nicht erfüllen würden und daß die anvisierte Zahl von 24 Missionen pro Jahr völlig illusorisch war.«

Natürlich stellt Space Shuttle – versehen mit der modernsten Ausrüstung, hergestellt nach der neuesten Technologie und teilweise mehrfach verwendbar – nach wie vor eine große Errungenschaft der kosmischen und Raketentechnik dar. Die ursprünglich von der NASA vorgelegten Kenndaten klangen fast märchenhaft: bis zu hundert Starts pro System, volle Amortisierung der Entwicklungskosten im Verlaufe von zehn bis zwölf Nutzungsjahren bei zehnfach geringeren Beförderungskosten je Satellit im Vergleich zur Einwegträgerrakete.

Jedoch erwies sich die Raumfähre mit der Zeit aus den verschiedensten Gründen als ein außerordentlich teures, unrentables und zudem nicht ungefährliches System. Das soll folgendes Beispiel verdeutlichen. Während in anderen Raumfahrtländern für die Stationierung von Satelliten im Orbit nach wie vor der relativ billigen und zuverlässigen



Einwegrakete der Vorzug gegeben wird, macht sich für die gleiche Operation mit Space Shuttle jedesmal ein bemannter Raumflug erforderlich. Zu diesem Problem zitierte »Der Spiegel« vom 15. 6. 1987 einen amerikanischen Wissenschaftler: »Als einen ›ironischen Aspekt des tragischen Verlusts‹ von 7 Astronauten bezeichnete der amerikanische Physiker James Van Allen ›die Tatsache,

daß die Hauptaufgabe der Challenger-Mission der Raumstart eines Nachrichtensatelliten war – ein Unternehmen, das jahrelang und hundertfach ›sehr viel billiger‹ mit Raketen betrieben worden war.«

Erschwerend wirkt sich folgender Umstand aus: Space Shuttle war ursprünglich als Zubringer zu einer US-amerikanischen Weltraumstation gedacht. Das Projekt der Weltraumstation fiel damals dem Rotstift zum Opfer, damit blieb auch die Zubringerfunktion auf der Strecke. So kam es, daß die USA bis zum heutigen Tage nur über ein kosmisches Transportsystem verfügen, das für bemannte Flüge mit einer maximalen Dauer von zehn Tagen eingesetzt werden kann. Überdies zeigten die Militärs zunehmend Interesse für das System, und so wandelte sich die Raumfähre zu einem wichtigen Kettenglied bei der geplanten Eskalation der Weltraumrüstung. Die Aufgabenstellung für die Shuttle-Flüge nach Wiederaufnahme des Raumfährenprogramms läßt keinen Zweifel an dessen militärischer Ausrichtung offen: 75% der geplanten Nutzlasten werden solche sein, die im Pentagon als »lebenswichtig für die Belange der nationalen Sicherheit der USA« eingestuft wurden.

Die Fehlschläge der Jahre 1986 und 1987 hatten zur Folge, daß bis Mitte des vergangenen Jahres ein Stau von etwa 75 Satelliten entstanden war, für die keine Möglichkeit des Transports mit amerikanischen Trägersystemen bestand. Die Situation in bezug auf Trägerraketen ist in bestimmtem Maße ein Ergebnis des Shuttle-Programms, denn dieses hat aufgrund weit überzogener Kosten für Entwicklung, Produktion und Instandsetzung nach den Expeditionen die Mittel für die weitere Vervollkommnung der Einwegtransportsysteme zum Teil mit verschlungen. Nach vier Flügen wurden an der Columbia die Haupttriebwerke gewechselt, und nach sechs Flügen war eine Überholung für etwa 300 Millionen Dollar fällig. Keine Feststoffrakete wurde zweimal genutzt.

Jetzt visieren die USA die Errichtung einer Raumstation für frühestens 1996 an, die als »Brücke zwischen den Welten« dienen soll, von der aus Astronauten zum Mond oder zum Mars starten bzw. bei ihrer Rückkehr wieder andocken könnten. Im Gespräch ist auch die Errichtung von Außenstationen auf dem Mond und dem Mars. Noch rätseln die Verantwortlichen in den USA, woher das Geld für diese anspruchsvollen Vorha-

Die US-amerikanische Raumfähre Space Shuttle, hier noch als Testmodell auf einer mobilen Startrampe vor Beginn des Raumflugprogramms, das im Januar 1986 jäh unterbrochen wurde

ben kommen soll, zumal die NASA für die nächsten Jahre aufgrund der militärischen Ausrichtung des Shuttle-Programms auf einen Teil der Einnahmen aus kommerziellen Quellen wird verzichten müssen. Ohne SDI wäre das Problem gewiß lösbar ...

In der Planung der westeuropäischen Raumfahrtagentur ESA (European Space Agency) hat die bemannte Raumstation Columbus, die sowohl autonom als auch gekoppelt mit der von den USA geplanten Raumstation betrieben werden soll, einen festen Platz. Sie soll das erste (bis Ende der neunziger Jahre realisierte) Etappenziel auf dem Wege zur kommerziellen Nutzung des erdnahen Kosmos durch die ESA-Mitgliedsländer sein. Nach den derzeitigen Vorstellungen wird Columbus aus einem 9 m langen und 4 m hohen Zylinder bestehen, der einer drei bis fünf Mann starken Besatzung als Werkstatt, Aufenthaltsraum und Labor dient. Parallel dazu sollen der Raumgleiter Hermes und die Trägerrakete Ariane 5 entstehen. Beide Systeme sind dafür gedacht, ab Mitte der neunziger Jahre für Westeuropa die Tür zur bemannten Raumfahrt aufzustoßen.

Gegenüber Space Shuttle ist Hermes kleiner (Länge 15,5 m, Spannweite 10,8 m) und soll sowohl als Zubringer zur Raumstation dienen als auch mit einer bis zu sechs Mann starken Besatzung selbständige Missionen erfüllen und auf wesentlich kürzeren Pisten landen können. Das System mit einer Masse von 18 t soll eine Nutzlast von 4,5 t auf eine Umlaufbahn in 500 km Höhe mit einem Bahnneigungswinkel von 28° befördern. Faktisch stellt Hermes eine mehrfach verwendbare Stufe der Trägerrakete Ariane 5 dar. Diese Rakete soll das wichtigste und leistungsfähigste Trägersystem für den absehbaren Zeitraum werden. Sie wird erforderlich, um Hermes sowie andere schwere Frachten auf eine Umlaufbahn transportieren zu können. Die Rakete soll unter anderem Platz für drei Satelliten mit einem Gesamtgewicht von 8 t bieten. Die genannten Projekte beruhen auf einem von der ESA im Januar 1985 angenommenen Langzeitprogramm.

Der Einstieg der ESA in die bemannte Raumfahrt erfolgte mit dem Spacelab, einem bemannten Laboratorium, zugeschnitten auf den Nutzlastraum der US-amerikanischen Raumfähre. Angesichts der Situation in der Raumfahrt der USA, die auch dazu geführt hat, daß der weitere Einsatz der beiden vorhandenen Spacelab-Exemplare vor-

erst ungewiß ist, scheint es verständlich zu sein, daß sich die ESA mit ihrem Raumfahrtprogramm, dessen Kernstück die Columbus-Station bildet, weitgehend auf eigene Füße stellen will.

Die VR China ist das fünfte Land nach der UdSSR, den USA, Frankreich und Japan, das mit einer Trägerrakete aus der eigenen Produktion künstliche Satelliten auf Erdumlaufbahnen befördert hat. Der erste chinesische Satellit mit der Bezeichnung China 1 mit einer Masse von 173 kg wurde am 24. April 1970 gestartet. Man arbeitet in China zielstrebig am Aufbau von Satellitensystemen für die Fernerkundung der Erde, für die Nachrichtenübermittlung und Meteorologie; auch das Problem der Rückführung unbemannter Raumflugkörper zur Erde ist gelöst. Die zielstrebige Arbeit an immer leistungsfähigeren Raketen deutet darauf hin, daß das Land über die technischen Potenzen für einen bemannten Weltraumflug verfügt.

Japan plant, bis 1992 die erste Eigenentwicklung einer Rakete, die H-2, fertigzustellen, nachdem alle bisher gebauten Raketen auf US-amerikanischen Lizenzen beruhen. Mit der Entwicklung einer eigenen wiederverwendbaren Raumfähre soll bis zum Ende des Jahrhunderts der Anschluß an die führenden Raumfahrtmächte hergestellt werden.

Sowohl aus China als auch aus Japan gibt es Verlautbarungen, daß sich dort künftige Raumfahrer in der Ausbildung befinden. Die Zahl der Länder, die sich darauf vorbereiten, sei es durch den Bau eigener Satelliten oder Raketen, auf diese oder jene Weise an der weiteren Erschließung des Kosmos teilzuhaben, wächst unablässig.

Ausgehend von der Erkenntnis, daß dem Menschen mit der bemannten Raumfahrt nicht nur neue, ungeahnte Möglichkeiten in die Hand gegeben sind, sondern daß ihm daraus auch eine bisher nicht dagewesene Verantwortung erwächst, verpflichtete sich die UdSSR 1961 anlässlich des Starts von Juri Gagarin, »... Siege bei der Erschließung des Weltraums ... in den Dienst des Friedens und der Sicherheit der Völker ...« zu stellen.

Das 1986 von der Sowjetregierung unterbreitete 3-Stufen-Programm gemeinsamer praktischer Maßnahmen von Staaten zur Erforschung und Nutzung des Weltraums für friedliche Zwecke ist ein wichtiger Schritt bei der konsequenten Verwirklichung dieser Verpflichtung. In der ersten,

auf fünf Jahre veranschlagten Etappe sollen die Bedürfnisse der Völker für die Nutzung kosmischer Technik ermittelt werden, so unter anderem auf dem Gebiet der Navigation, der Nachrichtenübermittlung, der Fernerkundung der Erde sowie bei der Rettung von Menschen. In der zweiten Etappe (erste Hälfte der neunziger Jahre) soll die Erarbeitung der kosmischen Technik für die vorgesehenen Projekte erfolgen, während in der dritten Etappe bis zum Jahre 2000 auf der Grundlage der bis dahin gebildeten organisatorischen und materiellen Infrastruktur die Pläne realisiert werden.

Dem Gedanken des Friedens auf der Erde und im All verpflichtet sind auch die bis über das Jahr 2000 hinausreichenden Projekte der UdSSR, die in drei Richtungen zielen: die Erforschung des nahen Weltraums, der Planeten und kleiner Himmelskörper des Sonnensystems sowie des fernen Weltraums mit Hilfe unbemannter Raumflugkörper.

Allein drei Experimente (Interbol, Apex, Koronas) sind der Untersuchung der Wechselwirkung zwischen der Sonne und dem Magnetfeld der Erde gewidmet. Das ist kein Zufall, denn es existiert ein wechselseitiger Zusammenhang zwischen den Prozessen auf der Sonne, dem die Erde umgebenden kosmischen Plasma und dem Leben auf unserem Planeten. Ein weiteres Experiment (Aktiver IK) dient der komplexen Erforschung der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen des unteren Frequenzbereichs in der Magnetosphäre der Erde und deren Zusammenwirken mit den energiegeladenen Teilchen der Strahlungsgürtel. An allen vier Projekten ist die DDR beteiligt.

Der zweiten Zielstellung zugeordnet sind die bereits erwähnten Flüge zum Marsmond Phobos (mit DDR-Beteiligung) sowie das Programm »Mars 2000«. Innerhalb des letzteren sollen 1996 und 1998 unbemannte Raumflugkörper zum Mars starten, die von dort Gesteinsproben zur Erde bringen. Für 2002 ist die Landung von unbemannten Fahrzeugen auf dem Planeten geplant.

Die genannten Vorhaben dienen unter anderem der weiteren Klärung folgender Fragen:

Wie und wann entstand unser Sonnensystem, wie evolutionierte es, was wird in Zukunft damit geschehen?

Wie ist die Dynamik der Atmosphäre anderer Planeten, welche Rückschlüsse gibt es in bezug auf die irdische Klimatologie?

Gibt es außerirdische Lebensformen?

Der Erforschung kosmischer Strahlungsquellen

des Röntgenbereichs im fernen Weltraum dienen mehrere Experimente, so auch mit dem astrophysikalischen Observatorium Granat. In Übereinstimmung mit dem internationalen Projekt gleichen Namens wird Ende 1988 ein astrophysikalisches Observatorium mit einer Nutzlast von 2300 kg auf eine hochelliptische Umlaufbahn mit einer maximalen Erdentfernung von 200 000 km gestartet. Die Röntgenastronomie liefert Informationen über physikalische Prozesse unter Extrembedingungen, die in irdischen Labors nicht nachvollziehbar und für die Grundlagenforschung unersetzlich sind.

Alle diese Programme sind nicht nur von hohem wissenschaftlichem Wert, sie geben allen friedliebenden Menschen die Hoffnung, daß die Pläne zur Umwandlung des Kosmos in ein Schlachtfeld der Zukunft nicht aufgehen, daß unser Heimatplanet vielmehr Ausgangspunkt bleibt für friedliche Missionen zur Erforschung des Weltalls.

Einige wichtige Ergebnisse der Salut-7-Expeditionen (Auswahl)

- Weitere Erprobung schwerer Modulsatelliten
- Schweißarbeiten mit einem Universal-Elektrostrahlgerät im freien Raum (Sawizkaja, Dshanibekow) am Orbitalkomplex Sojus T-11/ Salut 7/Sojus T-12
- Mit Kisim, Solowjow und Atkow war erstmalig eine Besatzung so lange im All, daß sie die Erde zu allen vier Jahreszeiten beobachten konnte (237 Tage).
- Zum ersten Mal kehrten mit Kisim, Solowjow und Atkow drei Menschen zur Erde zurück, deren Erythrozyten sich im Kosmos zweimal vollständig erneuert hatten. Dieser und vorangegangene Langzeitflüge bewiesen, daß der Mensch diese Erneuerung im Kosmos ohne gesundheitliche Schäden übersteht.
- Kisim und Solowjow unternahmen sechs Ausstiege mit insgesamt 22 Stunden und 50 Minuten Dauer.
- Montage einer Metallgitterkonstruktion an der Außenseite von Salut 7 durch Kisim und Solowjow
- Erstmaliger Überflug zweier Kosmonauten von einer Orbitalstation zu einer anderen und zurück (Kisim, Solowjow)
- Reaktivierung der energetisch toten Station Salut 7 durch Dshanibekow und Sawinych



Geschichten um Thule

Eine Gemeinde wird umgesiedelt

Thule – mit diesem Wort verbinden sich in Grönland viele Assoziationen. Da ist zunächst die sogenannte Thulekultur – energische und streitbare Walfänger, die um das Jahr 900 von Alaska aus nach Nordgrönland vordrangen und als die Stammväter der heutigen Eskimos gelten. Da ist in Nordwestgrönland der Ort Thule selbst, 1910 vom grönländisch-dänischen Polarforscher Knud Rasmussen, der sieben Jahre zuvor die dort lebenden Polareskimos entdeckt hatte, als Missionsstelle, Handelsplatz und Ausgangspunkt vieler Forschungsreisen gegründet. Da ist das etwa 120 km nördlich gelegene neue Thule, entstanden nach einer Zwangsumsiedlung im Jahre 1953. Und da ist schließlich die Thule Air Base, Luftwaffen- und Radarstützpunkt der USA, der sich über eine Fläche von 1400 km² erstreckt und die Polareskimos aus ihren Jagdrevieren vertrieben hat.

Zum ersten Mal kamen USA-Militärs im zweiten Weltkrieg im Rahmen eines dubiosen Vertrages nach Grönland. Als während der faschistischen Besetzung Dänemarks die Verbindungen zu Grönland für fünf Jahre unterbrochen waren, betrieb der dänische Gesandte in den USA, Henrik Kaufmann, sozusagen seine eigene Außenpolitik. Am 9. April 1941 schloß er – zunächst sogar gegen den Willen der dänischen Regierung – mit den USA einen Vertrag ab. Die Vereinigten Staaten erkannten darin die dänische Souveränität über Grönland an und erhielten von Kaufmann die Genehmigung, dort Luftwaffenstützpunkte und Wetterstationen zu errichten.

Nach Beendigung des Krieges drängte der dänische Reichstag zunächst auf eine Abwicklung dieser Anlagen, aber angesichts der wachsenden strategischen Bedeutung Grönlands für die USA-Politik zeigte sich bald, daß die amerikanischen Militärs gekommen waren, um zu bleiben. Schon 1946 errichteten sie in der Nähe von Thule eine größere Wetter- und Funkstation, und 1951 wurde die weitere militärische Nutzung Grönlands durch die USA mit einem offiziellen Stützpunktabkommen sanktioniert.

Obwohl der damalige dänische Außenminister im Reichstag versicherte, die Stützpunkte würden aufgrund ihrer Abgeschiedenheit die Lebensbedingungen der Grönländer nicht beeinträchtigen, war die Realität eine andere. Die Errichtung der Thule Air Base zerstörte für die Polareskimos, deren einzige Existenzgrundlage die Jagd ist, wichtige Reviere. Aber das war noch nicht alles. Nach kurzer Vorankündigung und ohne Rücksicht auf die Meinung der Betroffenen wurde die ganze Gemeinde mit damals etwa 150 Einwohnern zwangsumgesiedelt. 120 km nördlich hatten die USA in aller Eile 27 Holzhäuser, 4 m × 6 m groß, errichtet. Das war der Ursprung des neuen Thule, 1393 km vom Nordpol entfernt. Die Polareskimos waren damit, wie in einer Untersuchung später festgestellt wurde, »strategisch verjagt«. Inzwischen hat die Mehrheit der nunmehr 450 Einwohner zwar bessere Bedingungen, aber die Hütten von 1953, die in keiner Weise mehr den Anforderungen entsprechen, sind aufgrund der Wohnungsnot noch immer bewohnt und augenfälliges Zeichen der damaligen Ereignisse.

Thule Air Base: Das neue LPAR-Radar



»Die Zwangsumsiedlung erfolgte im Gegensatz zur Ordnung über die Verteidigung Grönlands, im Gegensatz zu Enteignungsgesetzen in Dänemark, im Gegensatz zu Prinzipien des Völkerrechts und schließlich auch im Gegensatz zu geltendem amerikanischem Recht im Verhältnis zur eingeborenen Bevölkerung in den USA«, heißt es in einer Studie zweier dänischer Wissenschaftler, die 1985 unter dem Titel »Thule – Jägervolk und Militäranlage« erschien.

Dieses Buch war Anlaß für die Gemeindeverwaltung von Thule, die bereits 1959 und 1960 an Dänemark wie auch an die USA gestellte Forderung nach Schadenersatz mit Nachdruck zu wiederholen. Nach mehrmaligem Hinhalten erklärte sich der damalige Grönlandminister auch bereit, über Wohnungsbau, erleichterten Zugang zum Territorium des Stützpunktes und einen eventuellen Entwicklungsfonds für Thule zu reden, lehnte jedoch Schadenersatz kategorisch ab. Am 10. Februar 1987 landete der Antrag daher auf dem Schreibtisch des Staatsministers. Wieder wurden Programme zur Verbesserung der Wohnbedingungen und der Erwerbsmöglichkeiten unterbreitet, diesmal sogar bei einem höchstpersönlichen Besuch des Grönlandministers und des Verteidigungsministers in Thule. Aber die grundsätzliche Haltung der Gemeinde blieb unverändert. Bürgermeister Qaaqutsiaq Nielsen bezeichnete auch ihnen gegenüber die Forderung nach Schadenersatz für die verlorenen Jagdgebiete als »eine große und prinzipielle Sache, für die wir auch in Zukunft bereit sind, eine Schlacht zu schlagen«. Ein Dreipersonenausschuß soll nun noch einmal die näheren Umstände der Zwangsumsiedlung und vor allem die Auswirkungen auf die Jäger und ihre Familien untersuchen.

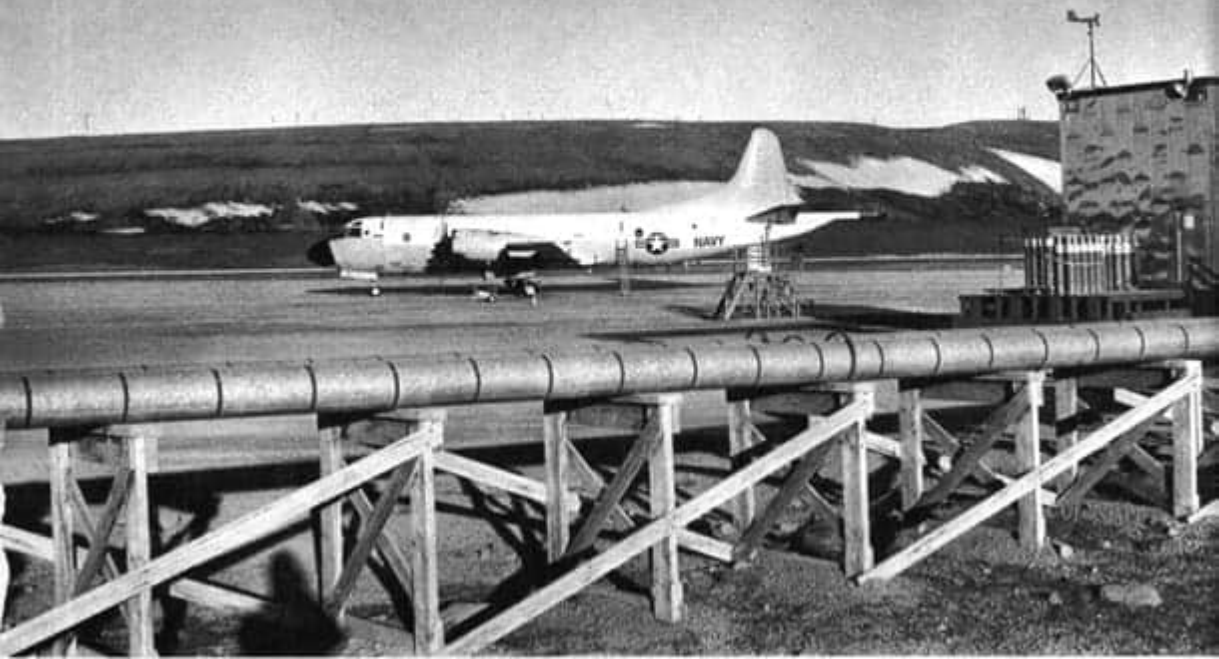
Was bleibt, ist die Trauer um das Verlorene, Zorn über die erlittene Ungerechtigkeit. »Selbstverständlich war damals die Weltsituation eine andere«, sagten im Sommer 1987 Eskimos bei einem Besuch des verlassenen Thule, »und sicher ist das, was hier geschah, kein einmaliges Ereignis. Auch an anderen Stellen in Grönland wurden auf dänische Anweisung hin Siedlungen niedergelegt, und ähnliches gab es sicher auch anderswo in der Welt. Aber es weckt Zorn, daß man das, was man der Bevölkerung von Thule angetan hat, auch anderen Menschen antut. Denn man fühlt, hier hat man einen Teil seines kulturellen Hintergrundes verloren – seine Grundlage als Volk.«



Absturz mit vier Wasserstoffbomben an Bord

Bis zum 21. Januar 1968 konnte das Personal auf der Thule Air Base sozusagen die Uhr nach den B 52-Bombern der USA-Luftwaffe stellen, wenn sie mit militärischer Präzision auf ihren Patrouilleflügen Thule passierten. Auch an jenem Nachmittag hatte die Maschine wie immer gegen 16.30 Uhr den Stützpunkt überflogen, als plötzlich eine ohrenbetäubende Explosion alle Gebäude erzittern ließ.

Zu diesem Zeitpunkt wußte man in Thule noch nicht, daß der Pilot des Flugzeuges aus 140 km Entfernung den Ausbruch von Feuer im Cockpit gemeldet hatte und in Thule notlanden sollte. Doch als er allmählich die Kontrolle über die Maschine verlor, erfolgte der Befehl für die sieben Besatzungsmitglieder: Abspringen. Sechs konnten sich noch rechtzeitig herauskatapultieren. Der siebente kam ums Leben, als die B 52, 11 km vom Stützpunkt entfernt, über dem Meereis abstürzte, an Bord vier Wasserstoffbomben mit radioaktivem Plutonium, die – da sie nicht geschärft waren – beim Absturz zwar nicht explodierten, jedoch zertrümmert wurden. Bis zu 800m hoch loderten die Flammen an der Absturzstelle. Der Rumpf der Maschine hatte das Eis durchschlagen und war mit den Bomben im Meer versunken, aber Wrackteile, Bombenfragmente, Plutonium, verseuchte Eis- und Schneeklumpen mußten aus



einem etwa 200 000 m² großen Gebiet entfernt werden. Unter der Bezeichnung »Project Crested Ice« begann bei schneidender Kälte, in Dunkelheit und von Schneestürmen behindert eine monatelange amerikanisch-dänische Gemeinschaftsaktion, deren Erfolg 1970 nach dem Abtransport von etwa 7000 m³ Schnee und Eis in die USA in einem Bericht der US Air Force und des dänischen Atomforschungsinstituts Risø gefeiert wurde. Wie es darin hieß, war das verunreinigte Gebiet von allen atomaren Abfällen geräumt worden und kein an den Arbeiten beteiligter Däne einem Strahlenrisiko ausgesetzt gewesen.

Achtzehn Jahre nach dem Absturz, im Herbst 1986, begannen jedoch Arbeiter und Ärzte, in zunehmendem Maße beunruhigende Fragen aufzuwerfen, auf die noch immer keine zufriedenstellende Antwort vorliegt. So stieß Prof. Hugh Zachariae, Spezialist für Hautkrankheiten im dänischen Århus, bei einigen seiner Patienten, die einst in Thule gearbeitet hatten, auf seltsame Hauterkrankungen. Die Symptome wiesen auf Strahlenschäden hin. Als sich dann auch der frühere Personalchef von Thule, Ole Markussen, die Gewerkschaft der Hafendarbeiter und recherchie-

rende Journalisten zu Wort meldeten, stand eindeutig fest: Von 850 der bis dahin ermittelten und befragten ehemaligen Arbeiter in Thule fühlen sich etwa 600 krank. Viele leiden unter ähnlichen Symptomen: Leberveränderungen, Wunden, die nicht heilen wollen, Gewichtsverlusten, Müdigkeit, Anfälligkeit für Infektionen – und auch Krebs.

Im Lichte dieser Tatsachen werden die 1970 gegebenen Einschätzungen, es habe keine Strahlungsschäden gegeben, stark angezweifelt. Eine erste Untersuchung des dänischen Krebsregisters über die Häufigkeit von Krebserkrankungen und Todesfällen unter 130 an den damaligen Aufräumarbeiten Beteiligten zeigte zwar keine abnormen Abweichungen, galt aber dann wegen der geringen Anzahl der Untersuchten und mangelnder Vergleiche als nicht repräsentativ. Auf Druck der Betroffenen und der beunruhigten Öffentlichkeit mußte deshalb die dänische Gesundheitsbehörde eine umfassende Untersuchung aller noch lebenden Thule-Arbeiter anordnen. Im Jahre 1968 waren insgesamt 1 202 Dänen in Thule beschäftigt gewesen. Obwohl nur ein Teil von ihnen bei den Arbeiten an der Absturzstelle eingesetzt war,

»Das beste wäre es, wenn der Stützpunkt Thule nie errichtet worden wäre. Das ist die grundlegende Haltung aller Menschen in diesem Gebiet ...«



machten die seltsamen Erkrankungen auch um die anderen keinen Bogen. Ein Fakt, der eine Erklärung darin finden könnte, daß damals durch den Wind radioaktive oder andere Stoffe über das ganze Gebiet verbreitet wurden. Untersucht wurden nun zunächst Todesfälle, Krankenhausaufenthalte und Krebserkrankungen. Erste Ergebnisse, die Anfang November 1987 der Öffentlichkeit vorgelegt wurden, wiesen im Vergleich zu Arbeitern,

die vor bzw. nach der Katastrophe in Thule weilten, eine um 40% höhere Krebsrate aus. Dieser Unterschied gilt jedoch statistisch als nicht sicher genug, um daraus exakte Schlüsse ziehen zu können. Deshalb sollen 1988 spezielle Untersuchungen in arbeitsmedizinischen Kliniken folgen, von denen auch abhängt, ob die Betroffenen Schadenersatz fordern können.

Wie aus Veröffentlichungen von Ärzten und anderen Experten hervorgeht, lassen sich nicht alle Krankheitssymptome auf Strahlungsschäden von Plutonium zurückführen. Zusammenhänge mit dem Absturz in Thule werden aber trotzdem nicht ausgeschlossen. Nach wie vor halten nämlich die USA trotz mehrmaliger Hinwendung von seiten Dänemarks die damalige Zusammensetzung der Wasserstoffbomben, die freigesetzte Plutoniummenge – von geschätzten 20 bis 48kg wurden 3,5kg gefunden – wie auch die Analysen der vom Unglücksort entfernten Eis- und Schneemassen, geheim. Finn Kamper-Joergensen, Direktor des

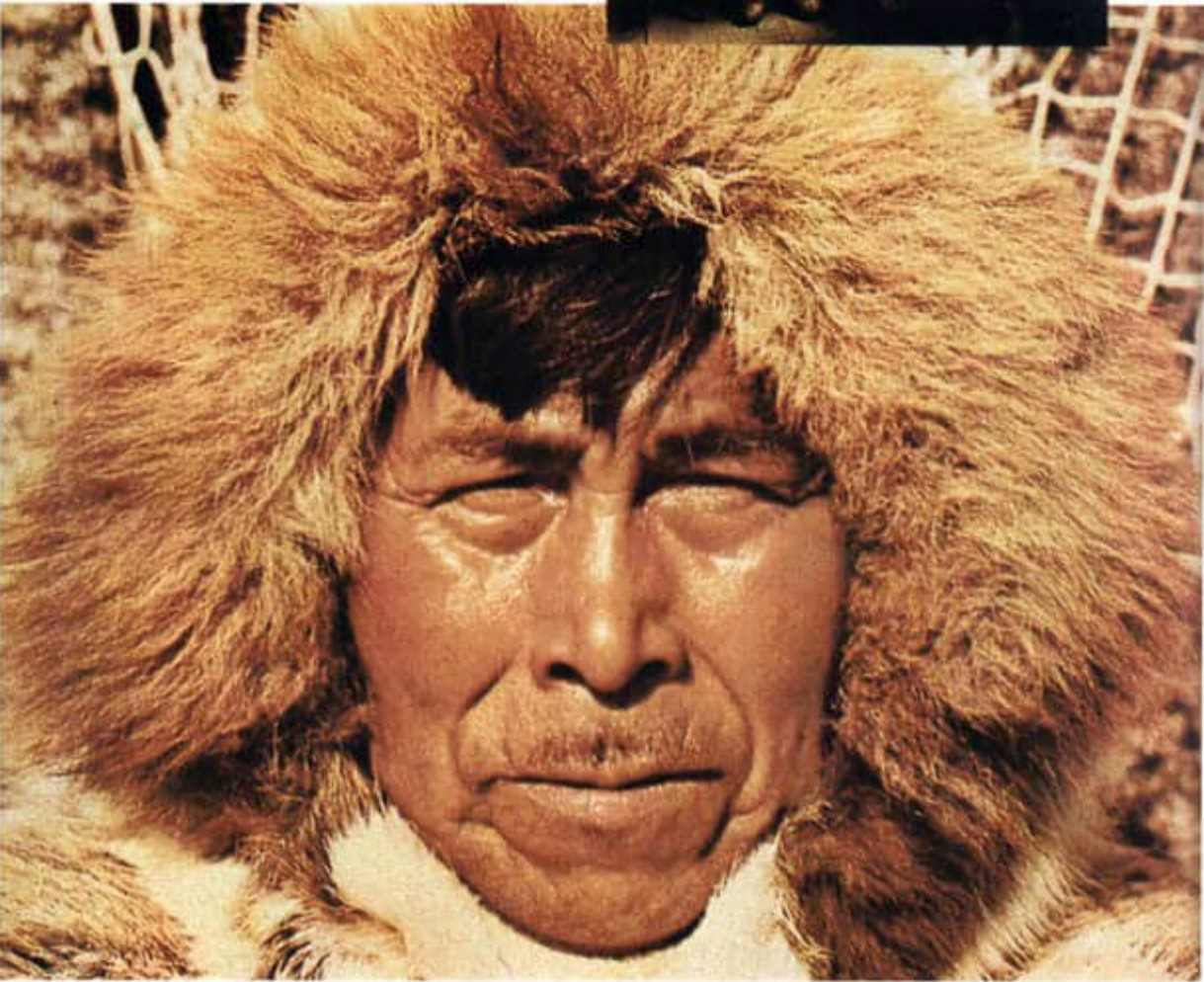


Auch eine Eisscholle kann manchmal als Floß benutzt werden

Schlittenhunde sind für die Jagd der Polareskimos unentbehrlich -

dänischen Instituts für Klinische Epidemiologie, faßte bisherige Untersuchungsergebnisse deshalb so zusammen: »Es ist Anklage erhoben worden, und die ersten Untersuchungen haben kein Material erbracht, das von diesen Anklagen entlasten könnte. Wir wissen noch immer nicht, ob wir die richtige Spur verfolgen oder ob es z. B. neben den radioaktiven Stoffen noch andere gab, die von Bedeutung sind.«

Da endgültige medizinische Untersuchungsergebnisse noch nicht vorliegen, die Frist für eine Schadenersatzforderung aber möglicherweise mit dem 20. Jahrestag des Absturzes verjährt, haben sich ehemalige Thulearbeiter in einem Komitee zusammengeschlossen und ihre Ansprüche be-



Die Polareskimos in der Gegend um Thule galten von jeher als die besten Jäger und Schlittenführer

Eskimofamilie in ihrem kleinen Holzhaus in Thule

kräftigt. Vorsitzender Marius Schmidt – selbst seit zehn Jahren krank – forderte anschließend auch grönländische Instanzen auf, die Interessen jener zwölf Grönländer, die an den Aufräumungsarbeiten beteiligt waren, geltend zu machen. Rechtsanwalt Anthony Z. Roisman von dem USA-Anwaltsbüro Cohen, Milstein & Hausfeld übernahm die Vertretung der dänischen Arbeiter und reichte bei der US Air Force eine Klage auf Schadenersatz ein. Ähnliche Forderungen wurden an den damaligen dänischen Arbeitgeber gestellt.

Der »Rauchschleier«, der, wie eine dänische Zeitung schrieb, »seit dem Absturz 1968 über Thule lag«, ist also noch immer nicht verfliegen. »Er weist jedoch Löcher auf. Jetzt muß die Regierung menschliche Rücksichtnahme gegenüber den Opfern ihrer NATO-Politik zeigen, in deren Gefolge sie Grönland an die militärischen Pläne der USA verkaufte.«

Fragen, die ein Radar aufwirft

Wo einst die Eskimos mit Waffen und Geräten, wie sie seit Jahrhunderten in Gebrauch waren, Polarfüchse, Wale und Robben jagten, herrscht nun der Kommandant der US Air Base, Oberst James W. Knapp. Langgestreckte Baracken, Landebahnen, eine Vielzahl riesiger Öltanks mit der Aufschrift »jet-fuel« sind jedoch nach über dreißig Jahren noch immer fremde Elemente in einer Gesellschaft, die in ihrer Sprache die Worte Aufrüstung und Krieg nicht kennt.

Lange Zeit bildeten vier große Radarschirme von jeweils 55 m × 135 m das auch aus großer Entfernung sichtbare Wahrzeichen des Stützpunktes. Sie und andere Anlagen machten Thule zu einem strategisch wichtigen elektronischen Horchposten in Richtung UdSSR und zum Kommunikationszentrum für Spionagesatelliten und -flugzeuge. Im Sommer 1987 hatten sie ausgedient. »Notwendige Modernisierung« nannte das Pentagon die zuvor erfolgten neuen Installationen, die in Dänemark wie in Grönland heftige Diskussionen ausgelöst haben.

Im Vergleich zu den Ausmaßen des Stützpunktes wirkt das Gebäude mit dem Türschild »Betreten verboten« klein und unscheinbar. »Aber es ist gerade hier«, wie ein dänischer Journalist schrieb, »wo der ABM-Vertrag übertreten wird und wo Signale gesammelt werden, die für ein Kommando-system in einem Sternenkrieg unentbehrlich

sind.« Das in Thule errichtete und am 24. Juni 1987 in Betrieb genommene LPAR-Radar unterliegt nämlich nach dem 1972 zwischen der UdSSR und den USA geschlossenen Vertrag zur Begrenzung der Raketenabwehrsysteme strengen Begrenzungen. Artikel VI verpflichtet die Partner, kein derartiges Superradar zur frühen Warnung vor Angriffen mit strategischen ballistischen Raketen zu installieren, »ausgenommen an Stellen der Peripherie des nationalen Territoriums und nach außen gerichtet«. Besonderes Aufsehen löste in Dänemark die Enthüllung aus, daß die amerikanische Luftwaffe noch 1980 den Bau eines derartigen Radars auf Grönland mit dem Hinweis auf den ABM-Vertrag zurückgewiesen hatte, ihm aber später, nach dem Amtsantritt Reagans und dessen berühmter Sternenkriegsrede von 1983, zustimmte. Äußerst kritisch sehen auch zahlreiche amerikanische Experten für Rüstungskontrolle, darunter Mitglieder jener Delegation, die einst den ABM-Vertrag aushandelte, die neuen Anlagen. Das Radar kann, wie in wissenschaftlichen Untersuchungen hervorgehoben wird, sowohl Satelliten des geplanten SDI-Systems überwachen als auch gestartete Raketen orten und die Daten an Antiraketensysteme weitergeben. Oder genauer gesagt: Wichtige Bestandteile des SDI-Programms können überhaupt nur funktionieren, wenn sie entsprechende Daten von einem Radar des in Thule installierten Typs erhalten. Selbst Einsatzmöglichkeiten für offensive Kriegführung werden nicht ausgeschlossen.

Nach Ausführungen von Oberst Knapp hat sich mit dem neuen System die Schnelligkeit, mit der Raketen erfaßt werden, um das Hundertfache erhöht; die Reichweite des Radars beträgt 5000 km. Eine weitere Station in Thule zur Kontrolle militärischer Spionagesatelliten soll 1988 fertiggestellt sein. Von dort aus werden dann die empfangenen Daten zur Analyse an ein entsprechendes Zentrum bei Washington weitergeleitet. Auf all diese Zusammenhänge wies die UdSSR bereits im Februar 1987 hin, als sie in einem offiziellen Memorandum das Radar von Thule als direkte Verletzung des ABM-Vertrages bezeichnete. Die USA konterten mit dem Hinweis auf eine im Bau befindliche Radaranlage bei Krasnojarsk, die nach ihrer Meinung ebenfalls gegen den Vertrag verstoße. Nach wiederholten Darlegungen der Sowjetunion fällt diese Station, die ausschließlich der Beobachtung von Raumfahrtobjekten dient

und über 1 000 km entfernt von den Landesgrenzen auf sowjetischem Territorium liegt, nicht unter die Bestimmungen des Vertrages. Als Beweis für angestrebte Offenheit und um dem von den USA entfachten Rummel um das »Krasnojarsker Radar« ein Ende zu bereiten, konnten auf sowjetische Einladung im September 1987 USA-Kongreß-abgeordnete, begleitet von Experten und Journalisten, die umstrittene Anlage selbst in Augenschein und über tausend Fotos mit nach Hause nehmen. Danach stellten sie fest, die Station unterscheidet sich in mehreren Charakteristika von Radarstationen der Raketenabwehr und von solchen zur Warnung vor einem Raketenüberfall. Es gebe weder einen mechanischen noch einen elektronischen Schutz und auch keine autonomen Energieversorgungsquellen. Zugleich erklärten sie, das heutige Baustadium lasse nicht mit Sicherheit auf die Bestimmung der Anlage schließen; fest stehe nur, daß es sich nicht um eine Radarstation der Raketenabwehr handle und daß sie zur Zeit nicht gegen den Vertrag verstoße. Um alles zu beseitigen, was die Gegner der Rüstungsbegrenzung als Vorwand für die Unterminierung des ABM-Vertrages benutzen könnten, ging die UdSSR Ende Oktober 1987 noch einen Schritt weiter. Einseitig verkündete sie einen einjährigen Baustopp für Krasnojarsk und forderte die USA auf, die Arbeiten für ein Radar gleichen Typs wie in Thule, das in Großbritannien errichtet wird, ebenfalls einzustellen, um danach die Streitfragen auf gegenseitig annehmbarer Basis zu lösen. Eine positive Antwort darauf erfolgte ebensowenig wie auf den Vorschlag, das Thule-Radar von sowjetischen Experten inspizieren zu lassen.

Vieles, was Thule angeht, ist also noch immer in Fluß. Aber eines haben die Ereignisse der letzten Jahre zweifellos bewirkt: Die Bevölkerung Grönlands, die viele Jahre die Militärstützpunkte aufgrund anderer Probleme kaum beachtete, ist in bezug auf die Friedensfrage sehr sensibel geworden. Davon zeugen die Entstehung einer eigenen Friedensbewegung wie auch der einstimmige Beschluß des grönländischen Parlaments, einen Sicherheits- und außenpolitischen Ausschuß zu bilden. Der sich hier widerspiegelnde politische Reifeprozess führt zur engagierten Stellungnahme auch zu Fragen, die laut Selbstverwaltungsgesetz unter dänische Kompetenz fallen. Selbst wenn

grönländische Politiker dabei Realisten sind und die Grenzen kennen, die durch die dänische NATO-Mitgliedschaft und das enge Bündnis mit den USA abgesteckt sind, steht die Meinung des Abgeordneten des Bezirkes Thule im grönländischen Landesparlament, Ussarqaq Qujaukitsoq, für viele: »Das beste wäre es, wenn der Stützpunkt Thule nie errichtet worden wäre. Das ist die grundlegende Haltung aller Menschen in diesem Gebiet. Wir wollen nicht teilhaben an einer weiteren Aufrüstung. Wir wollen keine Figur in einem Spiel sein, das mit der Vernichtung der Erde enden kann.«

Zwischen dem 60. und 83. Breitengrad gelegen, ist Grönland mit einer Fläche von 2 175 600 km² die größte Insel der Welt. Mehr als 1,8 Mill. km² sind von einer bis zu 2,7 km dicken Eisschicht, dem Inlandeis, bedeckt; eisfrei sind 341 700 km² an den Küsten und auf vorgelagerten Inseln, bewohnbar nur 150 000 km². Die Ausdehnung des Landes von Nord nach Süd beträgt 2 670 km, die von Ost nach West 1 050 km.

Vor etwa 4 000 Jahren kamen die ersten nomadisierenden Eskimos von Westen her nach Nordgrönland. Als erster Europäer landete 982 der aus Island verbannte Wikinger Erik der Rote auf Grönland. Die von ihm ins Land geholten sogenannten Nordbewohner – insgesamt etwa 3 000 – lebten bis um 1 500 in Grönland, dann starben sie aus.

Im Jahre 1721 kam der norwegisch-dänische Priester Hans Egede als Missionar und Kolonistator in das Gebiet der heutigen Hauptstadt Nuuk. Seitdem übten die Dänen einen dominierenden Einfluß auf die Insel aus, die bis zum UNO-Beschluß über die Entkolonialisierung dänische Kolonie blieb und seit 1953 als dänische Provinz gilt. Am 1. Mai 1979 wurde in Grönland als autonomem Gebiet des dänischen Königreiches die Selbstverwaltung eingeführt, ausgenommen davon sind Fragen der Staatsverfassung, der Auslandsbeziehungen und der Verteidigung.

Ende 1986 hatte Grönland 53 733 Einwohner, davon 9 303 Dänen. Unter den über 140 Ansiedlungen ist die Hauptstadt Nuuk mit etwa 10 000 Einwohnern die größte.

Die USA unterhalten in Grönland zwei Militärstützpunkte in Søndre Strømfjord und in Thule sowie vier Radarstationen auf dem Inlandeis.



Dat söte Länneken

Eine Insel für Naturfreunde

Wer das von Meer- und Boddenwasser umspülte Naturparadies Hiddensee besuchen will (und das werden von Jahr zu Jahr mehr), der ist in jedem Fall auf ein Schiff angewiesen, das den Gast entweder von Stralsund oder von Schaprode aus sicher zur Insel bringt. Je nachdem, wo er untergebracht ist oder welchen Ort der Ausflügler gerade bevorzugt, kann er sich bis Neuendorf, Vitte oder Kloster schippern lassen. Der Fahrverkehr auf dieser Wasserstraße ist jedoch bei weitem nicht mit dem auf Schiene und Straße zu vergleichen. Wer in der Vorsaison ein Schiff verpaßt, kann unter Umständen sehr lange auf das nächste warten. Es ist schon vorgekommen, daß Urlauber gar nicht auf die Insel gelangten und in Stralsund übernachten mußten. So ging es etlichen Besuchern im April 1986, als dichter Nebel das Auslaufen von Schiffen gänzlich verhinderte ... Fast hätte es uns ebenfalls erwischt. Wir mußten jedoch nur einige Stunden warten und uns mit dem Gedanken anfreunden, nicht in Neuendorf, sondern in Vitte anzukommen. Obwohl uns dadurch ein 6 km langer Fußmarsch bis Neuendorf bevorstand, dürfte es wohl das kleinere Übel gewesen sein. Trotzdem, die schmale lange Betonstraße, die die Inselorte Kloster, Vitte und Neuendorf miteinander verbindet, zieht sich hin. Mit Gepäck und Kind an der Hand, schien sie kein Ende zu nehmen. Der Schulbus hielt zwar an, aber er war besetzt. Unterwegs verhandelten wir mit zuvorkommenden Männern, die gerade ein Ferienobjekt für die Saison herrichteten und einige alte Fahrräder bei sich hatten; denn Fahrräder sind hier das wichtigste Verkehrsmittel. Die Ausleih-



Hiddensee
um 1600
(nach Lubin)

station in Vitte ist so gefragt, daß der Feriengast schon sehr flink sein muß, will er noch eines erwischen. Vorsorgliche Urlauber bringen sich deshalb ihr Rad mit.



Der Weg führt durch die Dünenheide, eines der größten und bemerkenswertesten Landschaftsschutzgebiete der Insel. Es ist vorwiegend mit Heidekraut bedeckt. Daneben gedeihen bekannte und seltene Pflanzen, wie der fleischfressende Mittlere Sonnentau, die Vielstenglige Sumpfsimse, die Kuckuckslichtnelke. Mit ihren Mooren, Wassertümpeln und Sümpfen mutet die Heide wie eine Feenmärchenlandschaft an. Kurz vor Neuendorf verläuft die Straße nahe am Meer, nur von einem Baumstreifen getrennt, so daß wir am liebsten gleich zum Strand gelaufen wären. Doch wir begaben uns erst zum Hotel »Am Meer«, um dort zu essen. Untergebracht waren wir wie die meisten in einem der über hundert Privathäuser von Neuendorf, die alle mit Fremdenzimmern ausgestattet sind. Die meist schilfgedeckten und weißgetünchten Häuser sind zwischen Strand und Bodden in Reihen angeordnet, so daß die einen dicht am Strande wohnen und die anderen dicht am Schaproder Bodden.

Neuendorf, in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts entstanden, ist der jüngste der drei Inselhauptorte, der sich wesentlich von Vitte und Kloster im Norden unterscheidet. Während die Süder, wie sich die Neuendorfer auch nennen, schon 1805 als »frei« galten, waren die Einwohner von Vitte noch unfrei. Verständlich, daß eine Heirat zwischen Personen der beiden Orte nur selten vorkam; denn heiratete eine bislang »Freie« einen Leibeigenen, wurde sie leibeigen, ebenso die Kinder. Da es nur wenige alteingesessene Familien gab, war das Untereinanderheiraten unvermeidlich. Von daher treffen wir auch immer wieder dieselben Namen an; wohl zu den häufigsten zählen Schluck und Gau.

Sogar das Hiddenseer Plattdeutsch wurde im Norden anders gesprochen als im Süden der Insel. Noch heute ist es hin und wieder zu hören. Den Eltern, die zu Hause mit ihren Kindern das Hiddenseer Platt sprechen, ist es zu verdanken, daß diese Regionalsprache noch nicht gänzlich aus dem Alltag verschwunden ist. Und noch heute unterscheidet sich Neuendorf auch äußerlich von Vitte und Kloster, die viel städtischer wirken und auch auf dem Festland denkbar wären. Aber Neuendorf ist nirgendwo sonst denkbar. Von oben mag es wirken wie ein Spielzeugdorf. Zwischen Bodden und See eine große grüne Wiese, darauf weißgetünchte und schilfgedeckte Häuser mit Vorgärten und Schilfrohrhucken, mit Hühnern

und Schafen. Wer in Neuendorf aus irgendeinem Hause tritt, steht auf der Wiese; sie wird nur von dem Stück Betonstraße unterbrochen, die hier anfängt oder endet. An manchen Häusern sind übrigens noch eigentümliche runenhafte Zeichen zu erkennen, sogenannte Hausmarken, die als Eigentumszeichen der Familie von Generation zu Generation weitergegeben wurden und den Besitz – Haus, Boot, Werkzeuge, Gerätschaften – kennzeichneten. Auch Grabsteine mit Hausmarken sind noch zu finden. Heute dienen die Hausmarken nur noch als Schmuck.

Apropos Schmuck. Wer hat nicht schon irgendwann einmal von dem berühmten Hiddenseeschmuck gehört? Nach dem Sturmhochwasser von 1872 wurde in der Nähe von Neuendorf der erste Teil des tausend Jahre alten Kunstwerkes der Wikinger gefunden. Nach dem Hochwasser von 1874 kamen weitere Stücke zum Vorschein. Um das Auffinden des Goldschmucks mit seinen sechzehn Teilen, die insgesamt 596 g wiegen, ranken sich Sagen und Legenden. Zu besichtigen ist das Ganze im Museum Stralsund, eine Nachbildung im Museum von Kloster.

Wer Freude am Entdecken hat und dazu Ausdauer und Geduld mitbringt, kann auch heute am langen Strand von Hiddensee vielfältige Schätze finden. Allein unter den zahllosen angespülten Muschelschalen lassen sich verschiedene Arten ausmachen, so die große weiße Sandklaffmuschel, die schwarzblaue Miesmuschel, die kleinen rosaroten Baltischen Plattmuscheln, die Pfeffermuschel, die gerippte Herzmuschel und andere. Wer sich eine solche Kollektion von Muscheln und Schnecken mit nach Hause bringt, hat ein kostenloses Andenken und dazu ein Anschauungsmaterial. Darüber hinaus findet der Hiddensee-Urlauber mit etwas Glück die seltener vorkommenden Bernsteine. Vor hundert Jahren noch sammelten und verkauften Einheimische den Bernstein zentnerweise. Das »Gold des Meeres« ist das erhärtete Harz von ausgestorbenen Nadelbäumen der Braunkohlezeit vor etwa 40 Millionen Jahren. Der Fischer Erich Gau aus Vitte zeigte mir mehrere Schuhkartons voller großer Bernsteinstücke. Ich war schon glücklich, während unseres jüngsten Aufenthaltes erstmals etliche, wenn auch sehr kleine Stückchen der begehrten Harztröpfchen gefunden zu haben. Ebenso stolz ist jeder Finder auf Versteinerungen, die sich im Geröll verbergen. Dazu gehören vor allem Donnerkeile, Reste von



Fischerboote im Hafen von Kloster



Belemniten, die während der Jura- und Kreidezeit lebten. Der Donnerkeil ist die kalkige, einzig erhalten gebliebene zigarrenförmige Schalenspitze jener Kopffüßer. Weit seltener sind versteinerte Seeigel, Ammonshörner, Schwämme und Korallen anzutreffen, versteinerte Abdrücke schon eher. Und aus vorgeschichtlicher Zeit finden sich heute sogar noch Steinwerkzeuge. Auf den Hügeln sind ganze Feuersteinwerkstätten entdeckt worden, so an der Hucke und unterhalb des Leuchtturmes. Dabei handelte es sich um Werkzeuge aus der Mittel- und Jungsteinzeit, wie etwa Pfeil- und Lanzenspitzen, Dolche, Messer und Schaber aus Feuerstein.

Ein Hügelgrab unterhalb des Swantiberges



stammt aus der Bronzezeit (um 1700 bis etwa 500 v. u. Z.). Nach der Völkerwanderung wurden Rügen und Hiddensee von slawischen Volksstämmen besiedelt; sie wurden im 12. Jahrhundert von den Dänen unterworfen, die bis 1325 die Oberhoheit über die Insel behielten. Im Jahre 1296 hatte Fürst Witzlaw II. von Rügen dem Zisterzienserorden die gesamte Insel Hiddensee geschenkt, ohne ältere Besitzrechte zu berücksichtigen. Im selben Jahr ist am Südhang des Dornbuschs mit dem Bau des Klosters begonnen worden. Es war offenbar das erste Gebäude an dieser Stelle. Der Ortsname »Kloster« erinnert noch heute daran. Als im Jahre 1325 der letzte wendische Fürst, Witzlaw III., starb, kamen die Inseln Rügen und Hiddensee durch Erbfolgevertrag in den Besitz der Herzöge von Pommern-Wolgast. Die Klöster gewannen an Macht und Einfluß, auch das Kloster Hiddensee, dem 65 Güter und zinspflichtige Besitzungen gehörten. Es stellte jedoch auch große Summen für die Gründung der Universität Greifswald (1456) zur Verfügung. Nach der Auflösung der Klöster während der Reformation eigneten sich die Herzöge den Klosterbesitz an.

Im 17. Jahrhundert wurde die Insel verpfändet, ererbt und umkämpft, bis sie nach dem Dreißigjährigen Krieg zusammen mit Rügen und Vorpommern zu Schweden kam. Übrigens kommt die Vernichtung des Waldes auf dem Hochland im Norden der Insel auf das Konto jenes verheerenden Krieges, genauer gesagt, auf das Konto von Wallenstein, der den Befehl gegeben haben soll,

*Hiddensee-Impressionen
(links oben Haus »Seedorn« – Gerhart-Hauptmann-Gedächtnisstätte und Literaturmuseum)*





den ganzen Wald niederzubrennen, weil es ihm nicht gelungen war, die dänische Flotte, die ihre Schiffe mit Hiddenseeholz für Kopenhagen beladen hatte, abzufangen. Unter schwedischer Herrschaft blieb die Insel bis 1815. Noch in diese Zeit fällt die Aufhebung der Leibeigenschaft auf Hiddensee. Dann kam die Insel in den Besitz von Preußen und gelangte 1838 für 68 000 Taler an das Stralsunder Kloster »Zum heiligen Geist«. Städtisches Eigentum blieb sie bis zum Jahre 1945. Seit der demokratischen Bodenreform wurde ein neues Kapitel der Geschichte aufgeschlagen. Wenn heute eine feste Straße die Orte Kloster, Vitte und Neuendorf miteinander verbindet, wenn es eine zentrale Wasserleitung gibt und in Vitte eine Kaufhalle und eine Bäckerei, wenn mit der Schubfähre von Rügen aus die Geschäfte beliefert werden, wenn der Schulbus jeden Tag mehr als hundert Kilometer zurücklegt, um die Schulkinder vom Gehöft der Leuchtturmwärterfamilie im Norden und von Neuendorf im Süden in die dazwischenliegende POS Vitte zu befördern, hin und zurück, sind das alles Errungenschaften der sozialistischen Gesellschaft, von denen die Hiddenseer

noch vor fünfzig Jahren nicht zu träumen gewagt hätten.

Heute wie damals kleben die Hiddenseer förmlich an ihrer Insel, so daß sich wohl kaum ein Insulaner auf dem Festland eingewöhnen könnte. Umgekehrt ist es allerdings ähnlich. Wenn der Winter den Seeweg versperrt und eine feste Eisdecke die Insel umschließt, ist der Weg nach Stralsund abgeschnitten. Dann ist nur die Beförderung per Pferdeschlitten übers Eis bis nach Rügen möglich. Die Inselbewohner sorgen daher gut vor, um den Winter überstehen zu können, denn es gab auch schon Katastrophensituationen, die weder Schiffs- noch Schlittenverkehr zuließen. Dann werden die Insulaner durch Hubschrauber der NVA mit dem Allernötigsten versorgt.

Den Einheimischen machen solcherart Wetterunbilden nichts aus. Sie sind an die vereiste See ebenso gewöhnt wie an die stürmische. Von ihrer Insel kann sie nichts vertreiben. Auch junge Menschen, die auf dem Festland in Stralsund oder anderswo einen Beruf erlernen, kehren nach Abschluß der Lehre meist zurück. Die am häufigsten anzutreffenden Berufe auf Hiddensee sind die des Fischers und des Schiffers. Während meiner Urlaubsaufenthalte hatte ich oft Gelegenheit, mit einigen von ihnen zu plaudern. So sprach ich einmal am Strand von Vitte einen Fischer an, der gerade beim Netzaufhängen war; denn die 30 bis 40 m langen Netze aus Dederonfäden müssen vor dem Auslegen immer gesäubert werden. Ich hatte Erich Gau getroffen, Fischer seit 1935. Seine beiden Söhne bringen als Fischereifacharbeiter auf ihren Kuttern reichen Fang nach Hause, der dann mit dem Frachter von Vitte nach Stralsund transportiert wird. Etwa tausend Tonnen Fisch gelangen jährlich von Hiddensee auf den Markt. In den Netzen zappeln Dorsche, Flundern, Hechte, Steinbutte, Barsche und Aale. Am Hafen bekommt der Fischer seinen Fang, den er mit dem Ruderboot eingeholt hat, gleich ausbezahlt, je nach Sorte und Gewicht. Für ein Kilo Dorsch gibt es z. B. 1,80 M. Erich Gau erinnert sich jedoch auch an Zeiten, da es für ein Pfund Dorsch 5 Pfennige gab und für ein Pfund Heringe einen halben Pfennig, oder der Fang ganzer Boote mußte weggeschüttet werden, weil sie ihn nicht losgeworden sind. Für uns Heutige ist das unvorstellbar, kann doch der Bedarf an Fisch kaum gedeckt werden. Im übrigen steht Fisch auch an erster Stelle auf der häuslichen Speisekarte der Fischerfamilien, die

Der Fischer Erich Gau beim Aushängen der Netze vor seinem Haus in Vitte, in dem schon der Vater lebte



natürlich immer einen Vorrat im Tiefkühlschrank haben. Schließlich dürfen nicht immer Netze ausgelegt werden; auch Fische haben ihre Schonzeit. Hauptfangzeit ist im Frühjahr und im Herbst. Und nicht selten gibt es auf Hiddensee statt des weihnachtlichen Gänsebratens ein Fischgericht, bei Erich Gau z. B. Karpfen. Der Fischer aus Vitte fährt auch im Urlaub gern ans Meer, im Gegensatz zu Kapitän Heinz Gau aus Kloster, der dann das Gebirge vorzieht, weil er sich sagt: »Wasser haben wir den ganzen Tag.« Heinz Gau, der 1949 das Kapitänspatent erhielt, war danach bei der Hochseefischerei und lange Zeit bei der Weißen Flotte tätig. Ich hatte ihn als Käpt'n des Schubschiffes »Rassow« kennengelernt, mit dem er Versor-

gungsgüter von Schaprode zur Insel brachte.

Während meines Inselaufenthaltes begegnete ich auch oft den Bohr- und Sprengtechnikern sowie Angehörigen des Bagger- und Bugsierdienstes und des Küstenschutzes. Mit Spannung verfolgte ich, wie sie mit Hilfe einer Planierraupe riesige Gesteinsbrocken aus dem Wasser zogen, um uns Urlaubern ungetrübte Badefreuden zu ermöglichen. Den tonnenschweren Brocken wurde im Wasser ein Seil umgebunden, das an der Zugmaschine befestigt war. Die ebenfalls im Wasser stehende Raupe fuhr dann an und schleppte den Steinblock hinter sich her.

Jahrhunderte hindurch war die Insel den Naturgewalten ohne Schutz ausgeliefert. Von vielen

Im Hafen von Kloster – Anlegestelle der »Weißen Flotte«

Sturmfluten und ihren verheerenden Folgen könnte das Eiland erzählen. 1864 z. B. wurde Hiddensee an der schmalsten Stelle von einer Flut auseinandergerissen. Durch einen 2 km langen Deich konnte die Lücke nach Jahren geschlossen werden. Mehr als einmal verloren die Hiddenseer ihr ganzes Hab und Gut, mußten ihre Heimat gar verlassen. Jedoch kehrten sie mit dem Frühjahr wieder zurück, um eine neue Hütte zu errichten. Die Chronik der Naturkatastrophen auf Hiddensee ist lang. Allein seit der Jahreswende 1913/14, als eine Sturmflut an der Steilküste Landabbrüche bis zu 20 m verursachte, wurden über zwanzig Sturmhochwasser gezählt. Schutzmaßnahmen waren dringend geboten. An der Westküste von Neuen-dorf wurde 1903 endlich begonnen, einen über 500 m langen Steinwall zu errichten. 1937 ist mit dem Bau eines Steindammes an der Hucke (das ist die nach Westen vorspringende Nase an der Steilküste) begonnen worden. Von den vorgesehenen 4 km waren gerade 400 m fertig, als der Ausbruch des zweiten Weltkrieges die Arbeiten schlagartig beendete.

Die umfassendsten und kostspieligsten Küstenschutzmaßnahmen sind vom staatlichen Küstenschutz der DDR in Angriff genommen worden. Der befestigte 2,5 km lange und etwa 4 m hohe Dünendeich von Vitte bietet den Einwohnern ausreichend Schutz vor künftigen Sturmfluten. Wer heute auf der 3 m breiten Deichkrone entlang promeniert, wird sich kaum Gedanken darüber machen, welch schwere Technik, wieviel Spezialbetriebe und Material nötig waren, um diese starke und feste Küstenschutzanlage zu bauen, die von einem ausgedehnten Bühnenfeld mit 83 Pfahlreihen ergänzt wird. An besonders gefährdeten Stellen bilden Bühne, Strand, befestigte Düne, Schutzwald und Deich ein Schutzsystem, das jeder Urlauber respektieren sollte. Eingezäunte Waldstreifen und Dünen sind wichtige Küstenschutzanlagen, die wir nicht leichtsinnig beschädigen dürfen. Alle, die »dat söte Länneken« lieben und als Erholungsuchende auf der Insel weilen, sollten sich ihrer Verantwortung bewußt sein. Immerhin bevölkern jährlich etwa 30000 Urlauber das 18,6 km² große Eiland.

Kaum zu glauben, daß Hiddensee um die Jahrhundertwende für die prunk- und vergnügungssüchtigen Badegäste keine Anziehungskraft besaß. Während Ahlbeck um 1900 schon 14000 Gäste registrierte, waren es auf Hiddensee gerade

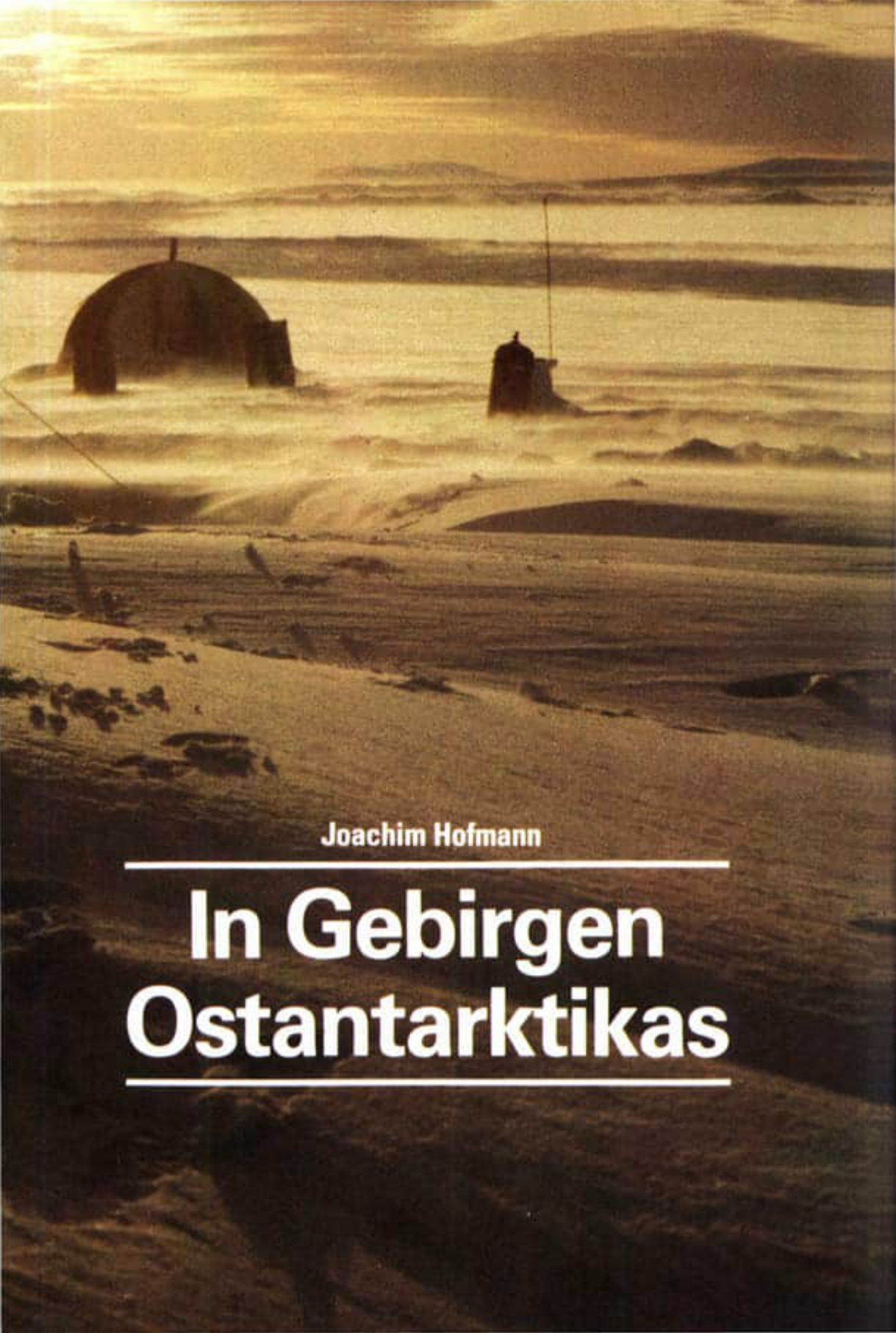
320. Was gab es hier schon außer der Natur! Heute sind wir glücklich über das einzigartige Landschaftsschutzgebiet mit seinen großen Naturschutzgebieten Dornbusch und Alt-Bessin im Norden, der Dünenheide sowie dem Gellen und Gänsewerder. Wer freilich im Urlaub Vergnü-gungsstätten und Touristenrummel nicht missen möchte, ist auf Hiddensee fehl am Platze. Was wäre das schon für einen »Prospekttouristen«, die aufbauende, entspannende und befreiende Wirkung der wellenschlagenden Stille?

Berühmtheiten aus Kunst und Wissenschaft wußten die Ruhe und Abgeschiedenheit der Insel schon früh zu schätzen. Zu den berühmtesten Inselbewohnern gehörte Gerhart Hauptmann (1862–1946), der bereits 1885 als junger Mann auf Hiddensee weilte. Jedoch erst seit 1916 kam er im Sommer häufiger hierher, bis er in Kloster seinen endgültigen Sommersitz fand: das Haus »Seedorn«. Nachdem er das Haus von der Gemeinde erworben hatte, ließ er es 1930/31 ausbauen und um einen verbindenden Kreuzgang, eine Terrasse und ein großes Arbeitszimmer erweitern; denn es diente dem Dichter nicht nur der Erholung, sondern auch als produktive Arbeitsstätte. In manchen seiner Werke finden sich unmittelbare Bezüge zu Hiddensee, so in dem Drama »Gabriel Schillings Flucht«, in den Gedichten »Mondscheinlerche«, »Die Insel« und »Wiegenlied« sowie im Fragment der Altersdichtung »Der neue Christophorus«. Seit 1956 ist das Haus »Seedorn« als Gerhart-Hauptmann-Gedächtnisstätte und Literaturmuseum jedermann zugänglich. Als Kulturstätte von internationaler Bedeutung wurde es 1975 in die zentrale Denkmalliste der DDR aufgenommen.

Seinem Wunsch gemäß wurde Gerhart Hauptmann auf dem Friedhof von Kloster zur letzten Ruhe gebettet. Ein Granitblock mit dem Namenszug des Dichters dient als Grabstein. Der Efeu auf dem Grab ist der vom Haus »Seedorn«. Dieser wiederum wurde Hauptmann 1932 während einer USA-Reise geschenkt; es ist ein Ableger des einst von George Washington an seinem Landhaus Mount Vernon gepflanzten Efeus.

Mit einem Hauptmann-Zitat wollen wir das Inselparadies nun verlassen: »Wir lieben alle, Einheimische sowohl wie Gäste, die Ostseeperle Hiddensee, die so unendlich vielen Menschen ... Gesundheit, Verjüngung und Freude gebracht hat.«





Joachim Hofmann

In Gebirgen Ostantarktikas

Eine der großartigsten geographischen Erscheinungen, die ich kennengelernt habe, ist der Lambert-Gletscher in Ostantarktika. Zwischen 40 und 80 km breit, über weite Strecken von mächtigen, das Eis bis zu tausend Meter überragenden Gebirgsmassiven und Steilstufen begrenzt, fließt er aus dem Innern des Kontinents, dem Gebiet der südlichen Prinz-Charles-Berge, über 400 km nach Norden zur Küste. Rechnet man die kleineren Tributärgletscher im Süden hinzu, aus deren Vereinigung der Lambert-Gletscher entsteht, so ergibt sich ein »Eisstrom« von etwa 700 km Länge. Auf europäische Verhältnisse bezogen, hieße das ein Gletschersystem, das sich etwa zwischen Wien und der Südküste der Ostsee erstreckt.

Sensationelle Entdeckungen

Dieser größte Gletscher der Erde wurde erst 1949 von einer US-amerikanischen Flugzeugbesatzung auf einem Erkundungsflug entlang der Küste gesichtet. Die Nachricht davon – vergleichbar mit der bedeutender Entdeckungen früher Weltreisender, etwa des Amazonas oder der Gebirge Sibiriens – spornte die Antarktikaforschung zu neuen Aktivitäten an, versprachen doch die sich tief ins Innere des Kontinents hinziehenden Gebirgsmassive der Umrandung des Lambert-Gletschers wertvolle Informationen über den bisher unbekannt geologischen Bau Ostantarktikas. In den Jahren 1954/55 erreichte eine australische, 1955/56 eine sowjetische Expedition dieses Gebiet.

Bereits die ersten Expeditionen zeigten, daß der Lambert-Gletscher in einer gigantischen Rinne, einem Grabenbruch, fließt. In der Jetty-Oase, am Westrand des Gletschers, wurden damals mächtige kohlenführende permische Sandsteinschichten entdeckt: die Füllung des Grabens. Später fand man die gleichen Gesteine auch in Moränen im südlichen Teil des Lambert-Gletschers – ein Beweis dafür, daß die permischen Sedimente die gesamte Länge des Grabens füllen mußten.

Tiefenseismische Untersuchungen sowjetischer Geophysiker erbrachten Anfang der siebziger Jahre eine weitere Überraschung: Die Grabenstruktur mußte ein Rift sein, einer jener gewaltigen, mehr als tausend Kilometer langen Grabenbrüche, wie sie auch von anderen Kontinenten bekannt sind, z. B. das System des Ostafrikanischen Grabens oder des Rhône-Rhein-Grabens in

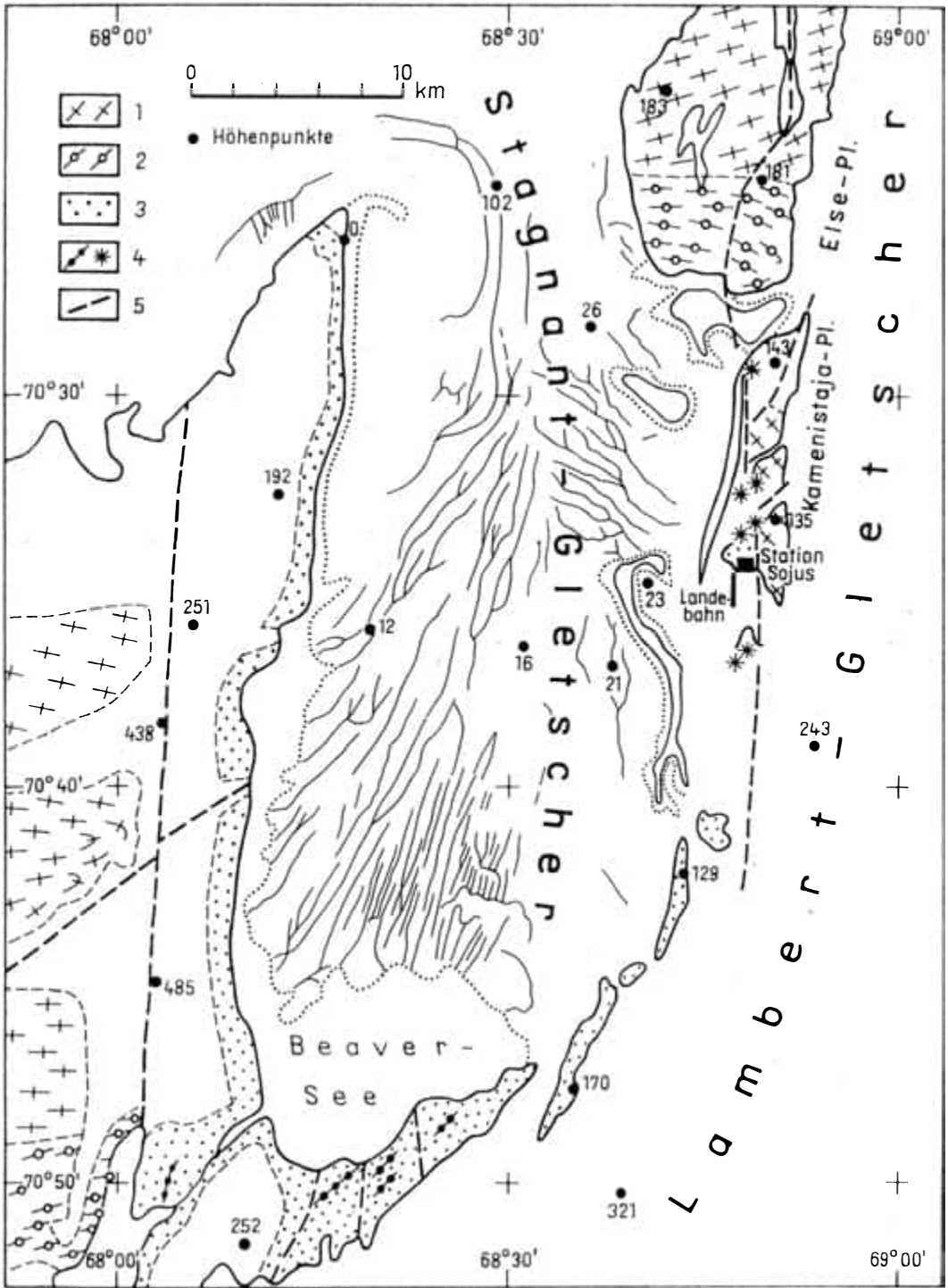
Europa. Die Randbrüche solcher Riffe durchtrennen die gesamte Erdkruste und reichen bis in den oberen Erdmantel, d. h. bis in mehr als 30 bis 35 km Tiefe.

Im Falle des Lambert-Rifts konnte nachgewiesen werden, daß sich die an den Gletscherrändern zutage tretenden präkambrischen Gesteine im Graben um 10 km gegenüber dem heutigen Oberflächenniveau abgesenkt hatten. Auch die für Riffe typische Aufwölbung des Erdmantels unter der Grabensohle wurde erkannt. Der Graben selbst ist mit 8 bis 10 km mächtigen permischen und jüngeren Ablagerungen gefüllt, über denen schließlich 800 bis 1000 m Gletschereis liegen.

Als ich 1973/74 das erste Mal an einer sowjetischen Expedition teilnahm, verschlug es mich – Glück des Neulings – in jene Geologengruppe, die von der am Nordostrand des Amery-Eisschelfs gelegenen Basis »Sodrushestwo« aus in der Gebirgsumrandung des Lambert-Gletschers arbeitete. Wir waren damals mit der Untersuchung des kristallinen Fundaments beschäftigt. Unsere Aufgabe bestand in einer großflächigen geologischen Bestandsaufnahme der südlichen Prinz-Charles-Berge. Deshalb konnten wir uns – der antarktische Sommer ist kurz – nicht mit der Erkundung der Riftstruktur selbst befassen. (Die Erlebnisse jener Expedition habe ich in dem Buch »Bewährung in Antarktika« geschildert.) Der Anblick der hochaufragenden Steilstufen, die die Ränder des Rifts bilden, und der steiflankigen Nunataks – so nennt man das Eis durchbrechende kleinere Masse – erweckte in mir den Wunsch, in diese Region noch einmal zurückzukehren und mich an der Erforschung der Riftstruktur zu beteiligen.

Seit 1982/83 bestand in der Jetty-Oase die Sommerbasis »Sojus«. Meine sowjetischen Kollegen hatten gleich zur ersten Expedition in dieses Gebiet mit einer geologischen Sensation aufgewartet: Sie wiesen in der Jetty-Oase die Reste vulkanischer Schloten, im allgemeinen Pipes genannt, nach, die mit seltenen alkali-ultrabasischen Gesteinen, sogenannten Monchiquiten, gefüllt waren. Monchiquite gehören zur Gruppe der Kimberlite, die wiederum durch ihre wertvollsten Begleiter, die Diamanten, weltweit bekanntgeworden sind. Von diesen Gesteinen hatten frühere Expeditionen (1973/74) bei Hubschrauberlandungen routinemäßig Proben aufgesammelt. Jedoch wurden die äußerlich Basalten ähnlichen Gesteine erst Jahre später bei der wissenschaftlichen Bearbei-

Vorangehende Seite: Polarzelte der Basis »Sojus« im miternächtlichen Schneetreiben



Schematische geologische Karte der Umrandung des Beaversees. 1, 2 – Metamorphite; 3 – Amery-Formation (Perm); 4 – Alkaliultrabasite/Gänge und Schlotbrekzien (Pipes); 5 – Bruchstörungen

tung in Leningrad als Monchiquite erkannt. Präzise müßte man sie als Gesteine mit Titanaugit und Olivin in einer glasigen Grundmasse beschreiben. Allerdings führen sie keine Diamanten; deshalb werden sie als kimberlitähnliche Gesteine bezeichnet. Trotzdem war ihre Entdeckung für Fachleute so etwas wie ein Paukenschlag. Mit Pipes verbundene Gesteine dieses Typs waren bisher in Ostantarktika noch nicht festgestellt worden. Die Datierung der Proben mit radiogeochronologischen Methoden, unter anderem im Isotopenlabor der Sektion Geowissenschaften der Bergakademie Freiberg vorgenommen, erbrachte ein Alter von 115 Millionen Jahren. Das entspricht der frühen Kreidezeit.

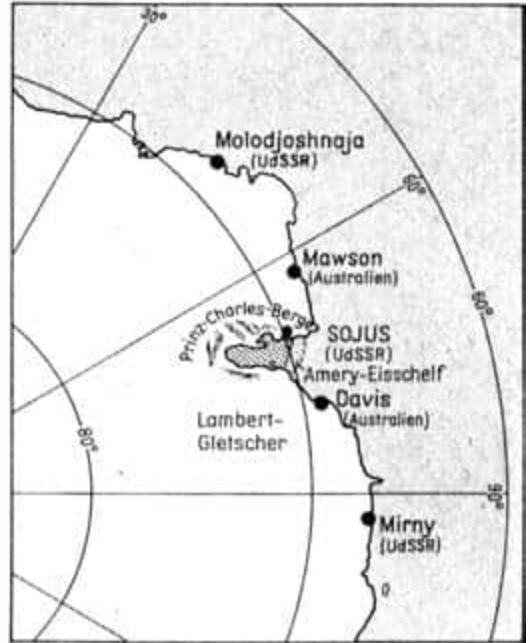
Für Geologen ist der Fund kimberlitähnlicher Gesteine im Bereich von Grabenbrüchen ein untrügliches Signal: Er belegt den großen Tiefgang dieser Brüche, die als Aufsteigsbahnen von Magma aus dem oberen Erdmantel dienen. Ihr Nachweis forderte eine weitere Erforschung des Lambert-Rifts geradezu heraus.

Die entscheidende Expedition

Als ich im November 1984 nach einem fast sechsstündigen Flug von Molodjoshnaja zur Jetty-Oase aus einer IL 14 kletterte, war ich am Ziel meiner Wünsche, befand mich jedoch keineswegs in Hochstimmung. Immerhin lag die Jetty-Oase 30 bis 40 km von den vermuteten Störungen am Westrand des Rifts entfernt. Flugzeuge und Hubschrauber waren anderweitig eingesetzt. Würde ich überhaupt und oft genug in die aufgeschlossenen Störungszonen gelangen?

Außerdem drohte die ewige Launenhaftigkeit des antarktischen Wetters. Das Gebiet der nördlichen Jetty-Oase besteht aus zwei Plattformen von etwa 25 und 120 km² Ausdehnung, deren Flächen in frühen geologischen Zeiten vom Inlandeis abgeschliffen wurden und die heute mit grobem Verwitterungsschutt bedeckt sind. Soweit Luftbildern zu entnehmen ist, tauen diese Flächen erst Mitte Dezember, zu Beginn des antarktischen Hochsommers, ab. Fraglich war auch, ob die Aufschlüsse genügend Informationen hergeben, um etwas über die Struktur und den Bewegungsablauf an den Randstörungen des Rifts aussagen zu können. Und was, wenn ein verspäteter Schneefall die Plattformen wieder bedeckt?

Doch bereits während des Anflugs auf die Basis



sah ich, daß beide Plattformen nur noch eine löchrige Schneedecke trugen. In Diskussionen mit meinen sowjetischen Kollegen, die bereits Tage vorher die Basis in Betrieb genommen hatten, wurden das Arbeitsprogramm präzisiert und die Transportprobleme geklärt. Die sowjetischen Geologen und Geophysiker führen auf beiden Plattformen Kartierungsarbeiten durch und untersuchen die Pipes mit den kimberlitähnlichen Gesteinen weiter. Dr. Edward Grew, ein US-amerikanischer Gastwissenschaftler, widmet sich petrologischen Studien an metamorphen Gesteinen. Ich verfolge mein spezielles strukturgeologisches Programm und unterstütze damit die Kartierung. Für Arbeiten auf der nördlichen, von der Basis 20 bis 25 km entfernten Else-Plattform konnten Dr. Grew und ich das Kettenfahrzeug der Geophysiker mit benutzen, während uns für Untersuchungen auf der näher gelegenen Kamenistaja- (der »Steinigen«) Plattform ein Motorschlitten zur Verfügung stand.

Nach einer ersten, fast fünfzehnstündigen Feldinspektion mit dem Kettenfahrzeug war ich doch einigermaßen beruhigt. Die periglazialen Schuttdecken auf beiden Plattformen waren lückenhaft und gaben genügend Einblicke in den Felsuntergrund frei. Auch an den als Steilstufen ausgebil-

Übersichtskarte zu Antarktika (Ausschnitt) mit Lage des Lambert-Gletschers



deten Westrändern der Plattformen gab es hinreichend Aufschlüsse. Aber ohne kilometerlange Fußmärsche war hier nichts zu erreichen, denn mit Kettenfahrzeugen oder Motorschlitten konnten die Steindecken nicht befahren werden; ein rapider Ketten- bzw. Laufbandverschleiß würde auf dem scharfkantigen Blockschutt sehr bald zum Ausfall der Transporttechnik führen.

Unsere anfängliche Hochstimmung hielt jedoch nicht lange an. Ein aus dem Gebiet der Prydz-Bay heranziehender Zyklon überschüttete beide Plattformen und unsere Basis mit einer 40 cm hohen Schneedecke und vereitelte jede Feldarbeit. Wir mußten warten. Die ersten Tage konnten wir die Basis überhaupt nicht verlassen. Dem Schneefall folgte starkes Schneefegen. Wir standen in einer 4 bis 5 m hohen Schicht treibenden Schnees, sahen über uns den blauen Himmel, um uns herum aber nicht einmal die 30 bis 40 m voneinander entfernt stehenden Hütten und Zelte.

Nach vier Tagen Ungewißheit konnten wir endlich zu einer Gruppe von Pipes aufbrechen. Am Fuße einer Geländesteilstufe überragten einige Felsen aus dunklem Gestein, 2 bis 8 m hoch, 30 bis 40 m lang, etwa 20 m breit, von einer gleichfalls dunklen Blockhalde umgeben, weitgehend schneebedeckte, bräunliche und rötliche Sand-

steine. Auf den ersten Blick ein wenig aufregender Landschaftsausschnitt. Für einen Geologen jedoch ein faszinierendes Erlebnis! Stellen wir uns einmal vor, wie diese herausragenden steinernen Zeugen, eben jene Monchiquite, entstanden sind. Da ist zur Kreidezeit aus dem Bereich des oberen Erdmantels unter hohem Druck Magma in Brüchen emporstiegen, vorwärts getrieben durch zunächst gelöste, beim Aufstieg frei werdende Gase. Es kam zu einer Explosion; die letzte Gesteinsschicht von einigen hundert Metern Mächtigkeit wurde durchschlagen. So entstand ein offener Schlot, eine Pipe. Darin stieg jene Schmelze auf, die, erstarrend, das dunkle kimberlitähnliche Gestein bildete. Da ein Teil des durch die Explosion hochgeschleuderten Materials in die Pipe zurückfiel, drang das emporquellende Magma in eine Brekzie, d. h. in ein Gemisch aus Nebengesteinsbruchstücken, ein und zementierte sie als »Intrusivbrekzie«. Die ursprüngliche Mündung der Pipe ist heute nicht mehr sichtbar; sie wurde im Verlaufe von Jahrtausenden abgetragen. Was heute zutage liegt, befand sich zur Zeit der Explosion mehrere hundert Meter unter der Festlandsoberfläche.

Steht ein Geologe vor solch einer Pipe, ergibt sich sofort eine Vielzahl von Fragen, die er, durch

Der 1984/85 neu errichtete Teil der Basis »Sojus«, etwa 800 m nördlich des alten Standortes. Die hölzernen Polarhütten stehen auf Sandstein der permischen Amery-Formation

jahrelange Felderfahrung trainiert, zu beantworten versucht: Wie sehen die Umriss der Pipe aus? Sind die Grenzen zum Nebengestein glattflächig oder unregelmäßig? Ist das Nebengestein an der Grenze zur Pipe zertrümmert oder nur bruchlos aufgebogen? Treten in der Nähe der Pipe Gänge von kimberlitähnlichen Gesteinen auf, gab es also Spalten, über die das Magma einst in die Schlotte eindrang? Wie hoch ist in den Schloten der Anteil der Brekzien im Vergleich zu den magmatischen Gesteinen? Sind die massiven Gesteine vielleicht nochmals aufgerissen und von jüngeren Nachschüben aus der Tiefe erneut durchbrochen worden? Und schließlich: Bestehen Lagebeziehungen zwischen den Bruchstörungen der Umgebung und den Pipes? Werden sie von jüngeren Störungen durchsetzt?

So »programmiert« sich der Geologe selbst und läuft entsprechend seiner Frage-Antwort-Strategie stundenlang durchs Gelände, beobachtet, vergleicht, füllt das Feldbuch mit Notizen, skizziert, fotografiert und sammelt Gesteinsproben. Jede Beobachtung zwingt immer wieder zu Ja-Nein-Entscheidungen, zum Vergleich mit Modellvorstellungen. Ein ganz logisches Vorgehen. Nur kann sich das Abarbeiten eines solchen »Algorithmus« – je nach Größe des Objekts – über Tage und Wochen hinziehen und muß unter allen Wetter- und Feldbedingungen durchgeführt werden, ganz gleich, ob der Rucksack von Stunde zu Stunde immer schwerer wird oder im Falle widersprüchlicher Beobachtungen mancher Aufschluß im kräftezehrenden »Rückwärtsgang« nochmals aufgesucht werden muß.

Meist sind diese Programme so umfangreich, daß sie nicht von einem einzelnen bearbeitet werden können. Aufteilung der Aufgaben entsprechend dem speziellen Wissen der Mitglieder eines Expeditionskollektivs, Bereitschaft zur Zusammenarbeit, zum Austausch von Beobachtungsergebnissen, zur Diskussion, auch zum Hinsehen im Gelände für ein anderes Mitglied der Gruppe, nicht zuletzt Sprachkenntnisse und Verständnis für persönliche Belange sind Voraussetzungen für den Erfolg.

Nach neun Tagen hatten Wind und Sonne die Else- und die Kamenistaja-Plattform bis auf die alten Firnreste wieder vom Schnee befreit. Ich brach meist gemeinsam mit Dr. Edward Grew ins Gelände auf. Oft arbeiteten wir in Sicht- oder Rufweite, manchmal sahen wir uns aber erst bei der

Rückfahrt oder auf dem Rückmarsch wieder. Mitunter begegneten wir unterwegs unseren sowjetischen Kollegen, die sich auf den von Geodäten vermessenen Kartierungstrassen durchs Gelände bewegten. Das Wetter »stand«: Sonnenschein, durch leichte, hohe Wolkenschleier gedämpft, am Tage nur mäßige Winde, manchmal völlige Windstille, Temperaturen zwischen -2 und -10°C . Das waren für antarktische Verhältnisse angenehme Bedingungen.

Wenn wir näher an der Basis, d. h. in nur 10 bis 12 km Entfernung, arbeiteten, verzichteten wir oft auf die Rückfahrt. Am Kettenfahrzeug übergaben wir dann die aufgesammelten Gesteinsproben und traten die letzte Marschrouten in Richtung Basis zu Fuß an, neue Beobachtungen und Proben aufnehmend, die spärliche Arbeitszeit, die uns das Wetter beließ, weiter nutzend.

Neue Erkenntnisse

Unsere unter ungünstigen Vorzeichen begonnene Expedition führte nach sieben Wochen Feldarbeit zu einer begründeten Vorstellung über die Entwicklung des Lambert-Rifts. Das war das wirklich Neue. Zunächst wurde klar, daß die Weststrandstörung des Lambert-Rifts durch ein Nord-Süd-streichendes Bruchsystem mit kompliziertem innerem Bau gebildet wurde. Diesem System folgten dunkle, basaltische Gesteinsgänge, die jedoch nur in den metamorphen Gesteinen auftraten, nicht aber die permischen, kohlenführenden Sedimente durchsetzten. Die basaltischen Gänge mußten demnach älter als Perm sein. Später vorgenommene radiogeochronologische Datierungen dieser Gesteine erbrachten ein Alter von 310 Millionen Jahren, dem Oberkarbon entsprechend. Wahrscheinlich drangen sie während der Anlage des Nord-Süd-Bruchsystems, das den Großgraben bezeugt, in die obere Erdkruste ein.

Erst anschließend wurden die kohlenführenden Sedimente abgelagert. Steilstellungen und Verbiegungen dieser Schichten an den Nord-Süd-Störungen belegen aber, daß sich der Lambert-Graben nach Ablagerung der permischen Gesteine noch weiter senkte. Dabei stiegen porphyritische Gesteine auf, die wir in die frühe Trias datieren konnten.

Überraschend war, daß die in der frühen Kreidezeit entstandenen kimberlitähnlichen Gesteine – neben den Pipes fanden wir auch



Gänge – *nicht* dem Nord-Süd-Störungssystem folgten, sondern einem anderen, Ost-West-streichenden Störungssystem. Sie traten jedoch nur im Bereich der Schnittstellen mit dem Nord-Süd-System auf. Wir sind alle Brüche, soweit sie schneefrei waren, abgelaufen; nirgends wurden die kimberlitähnlichen Gesteine und das Ost-West-Störungssystem von den Störungen des Nord-Süd-Systems durchschnitten und versetzt. Das konnte nur heißen: Am Nord-Süd-System fanden *nach* der Anlage des Ost-West-Systems erneut Bewegungen statt, und die Senkungen setzten wieder ein.

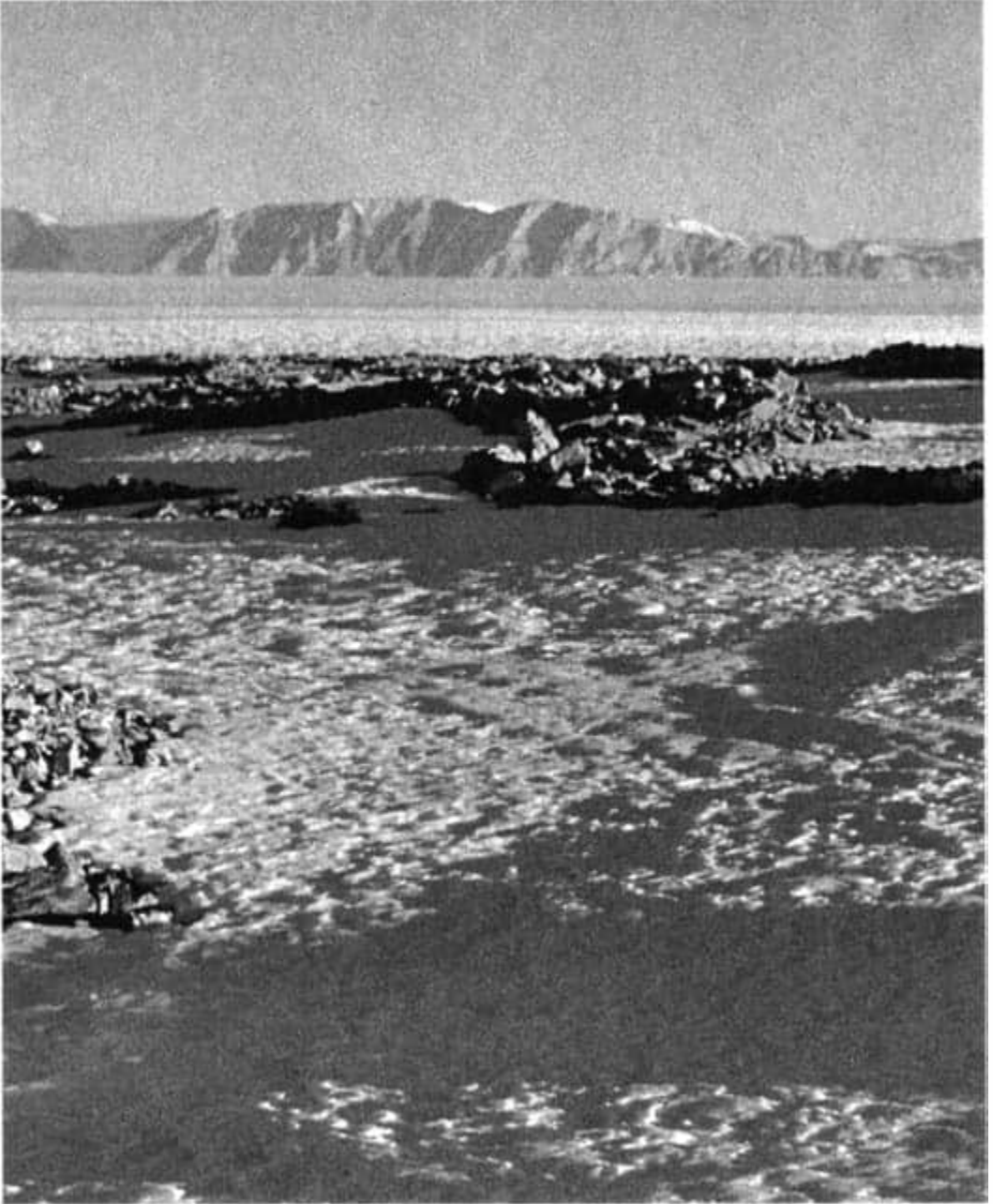
Tatsächlich zeigten tiefenseismische Sondierungen über den permischen Sedimenten weitere Ablagerungen an, vermutlich jungkreidezeitlichen und tertiären sowie quartären Alters. Außerdem konnten wir feststellen, daß die vom antarktischen Eis wahrscheinlich im jüngsten Tertiär ein-

geebnete Oberfläche der Plattformen an Nord-Süd-Störungen versetzt war – ein Zeichen dafür, daß diese Bewegungen noch in jüngster geologischer Zeit stattfanden. Auch der vor einigen Jahren von australischen Geologen kommentarlos publizierte Fund vulkanischer, nur 50 Millionen Jahre alter, aus dem Tertiär stammender Gesteine etwa 70 km südwestlich unseres Forschungsgebiets wurde nun interessant, konnte es sich doch dabei um Anzeichen des jüngsten Vulkanismus auf den Randstörungen des Lambert-Rifts handeln.

Die Tatsache, daß die Pipes und Gänge mit Monchiquiten dem Ost-West- und nicht dem Nord-Süd-Verwerfungssystem folgten, warf die Frage auf, wodurch die Ost-West-Verwerfung verursacht wurde. Offensichtlich stand sie nicht mit der Rifttektonik in Verbindung. Zunächst fiel uns auf, daß die Brüche parallel zur Küste Ostantarkikas verlaufen. Folglich mußten sie mit der Bildung

Mount Bechervaise, einer der großen, aus präkambri-schen Granuliten und Gneisen bestehenden Nunatak-er der Athos-Kette an der westlichen Umrandung des Lam-bergt-Gletschers. Das 2235 m hohe Massiv überragt das

Eis um etwa 1500 m. Der Fuß des über 20 km langen Nu-nataks ist in Wolken treibenden Schnees gehüllt. Die steilen Flanken deuten auf begrenzende Störungen hin, an denen das Massiv als Block emporgehoben wurde



des Kontinentalrands zusammenhängen, und das führte uns zu den Fragen der Kontinentaldrift und in Probleme der Gondwana-Geologie.

Gondwana vor Augen

Es lag nahe, das Ost-West-Verwerfungssystem im Gebiet der Jetty-Oase und die damit verbundenen

Pipes mit der Trennung der Indischen Halbinsel von Ostantarktika in Verbindung zu bringen. Diese Vermutung wird entscheidend durch das kreidezeitliche Alter der in Pipes und Gängen auftretenden Monchiquite gestützt; denn es entspricht allen bisherigen Erkenntnissen über den Gondwana-Zerfall – und ebenso über die Abtrennung Indiens –, daß dies in der Kreidezeit geschah.

Südende des Mawson-Escarpmnts, etwa 350 km südlich der Basis »Sojus«, aufgenommen aus 40 km Entfernung. Im Vordergrund der Lambert-Gletscher

Der Gedanke, daß die Entwicklung des Lambert-Rifts durch den Gondwana-Aufbruch zunächst unterbrochen wurde, führte zu einer anderen Frage, nämlich: Gibt es auf dem indischen Subkontinent eine Fortsetzung des Lambert-Rifts?

Die Antwort war verblüffend und überzeugend zugleich: Fügt man die Ostseite der Indischen Halbinsel so an Ostantarktika, daß der Vorsprung der Halbinsel Enderby in die Einbuchtung des Golfs von Madras zu liegen kommt, dann setzt sich das Lambert-Rift in einer großen Grabenstruktur Indiens, dem Mahanadi-Graben, fort. Auch dieser ist mit kohlenführenden, permischen Sedimenten gefüllt, die denen der Jetty-Oase gleichen.

Letzten Endes fiel uns noch jene fast vergessene Veröffentlichung in die Hände, in der zwei australische Paläobotaniker bereits 1967 ohne Kenntnis der Probleme um das Lambert-Rift nach einer ersten Bearbeitung von Pflanzenresten (Farren) aus dem Gebiet der Jetty-Oase feststellten, daß diese Flora der des Mahanadi- und des Goodavery-Grabens in Ostindien gleiche. Lambert- und Mahanadi-Rift hatten folglich bis zum Zerfall der Gondwana eine gemeinsame Geschichte. Erst nach der Trennung Indiens von Ostantarktika entwickelten sie sich unterschiedlich weiter.

Die nördlich der Basis »Sojus« befindlichen Ausstriche der Amery-Formation, die eine kleine, nur wenige Quadratkilometer umfassende Hügelandschaft am Fuße der Kamenistaja-Plattform bilden, erschienen mir nach dieser Erkenntnis, zu der wir erst bei der Auswertung unserer Ergebnisse in Leningrad und Freiberg kamen, in einem völlig anderen Licht. Ich war oft in ruhigen Stunden, die uns an Schlechtwettertagen beschieden waren, zu den allmählich aus dem Schnee heraus-tauenden Aufschlüssen gelaufen und hatte die bräunlich-gelblichen und weißen, wunderschön kreuzgeschichteten Sandsteine studiert, die bis zu einem Meter mächtige Schichten dunkelgrauer kohligler Schiefer aufwiesen mit darin eingebetteten zentimetermächtigen, mattglänzenden Kohlelagen. In den Schiefen fand ich massenhaft die zungenförmigen, parallelnervigen Blätter der Gondwana-Pflanze Glossopteris, ein farnblättriges Nacktsamengewächs, das an das kalte, eiszeitliche Klima auf dem Kontinent zur Zeit des Perm gewöhnt war. Im unteren Teil der kohliglen Schieferlagen bemerkte ich an manchen Stellen auf-

recht stehende, zentimeterdicke Stengel und Wurzelböden von Schachtelhalmgewächsen.

Der überraschendste Fund waren bis kopfgroße grünliche Quarzitblöcke mit glattgeschliffener Oberfläche und scharfen Kanten – Dreikanter, wie wir sie auch auf kleineren, dem Wind ausgesetzten Hügeln der Plattformen gefunden hatten. Hier aber waren sie in die Sandsteine eingebettet. Es konnte sich nur um »Dropstones« handeln – Windkanter, die im Perm in das Eis von Schmelzwasserflüssen eingefroren worden waren, mit dem Eisgang fortgetragen wurden und beim Abschmelzen der Schollen in die Ablagerungen der Flüsse oder Schmelzwasserseen fielen. Die Quarzite hatte ich schon 1973/74 im Südteil des Lambert-Gletschers an den Felswänden des Mt. Ruker gesehen. Wahrscheinlich stammten sie von dort, 250 km von ihrem jetzigen Fundort entfernt. Dropstones sind für eiszeitliche Festlandsedimente in Gebieten mit Flußläufen und Seen typisch, und sie sind Klimazeugen.

Nimmt man alle Beobachtungen zusammen – kreuzgeschichtete Sandsteine, rasch wechselnde Schüttungsrichtungen, die weit aus dem Süden als Dropstones herangetragenen Windkanter, die kohliglen Schiefer mit ihren Wurzelböden und die Existenz der Glossopteris-Flora –, so können wir uns recht gut vorstellen, wie eine permische glaziale Landschaft ausgesehen hat. Sie wurde wesentlich von periodisch Treibeis führenden Schmelzwasserflüssen, deren Altwässern und flachen Schmelzwasserseen bestimmt, in denen es immer wieder zur Bildung von Mooren kam. Wie heute der Lambert-Gletscher, so flossen im Perm die Flüsse in dem sich absenkenden weiten, flachen Rifttal ebenfalls nach Norden. Unsere Erkenntnis, daß sich das Lambert-Rift weit in jenen Teil der Gondwana erstreckte, der heute der indische Subkontinent ist, läßt hinter dem Bild des Lambert-Gletschers eine Landschaft noch weitaus gigantischerer Dimension erahnen – die des Gondwana-Superkontinents vor seinem Zerfall. Letztlich hatten wir mit unseren Arbeiten einen Beweis zur Rekonstruktion dieser gewaltigen Landmasse geliefert.

Der Beitrag entstand in Zusammenarbeit mit dem Wissenschaftsjournalisten Gert Lange, dem ich für seine Hilfe herzlich danke.



Vor 50 Jahren: Uran-Kernspaltung entdeckt

Dieter Hoffmann

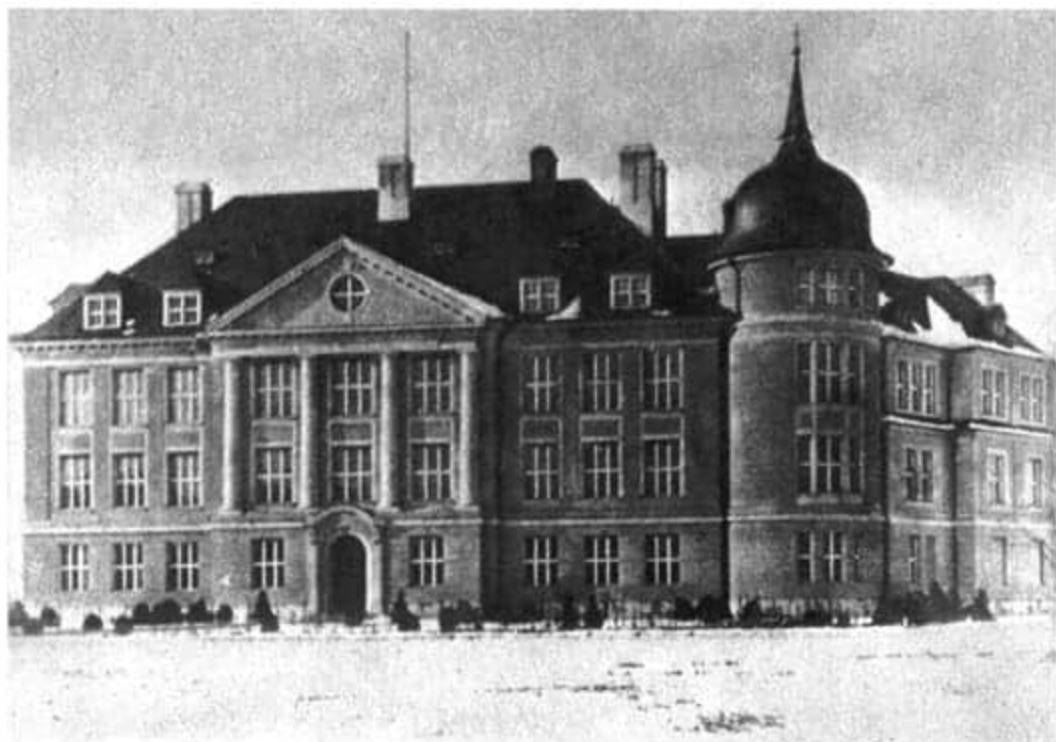
»Die Entdeckung der Uranspaltung durch Otto Hahn und Fritz Straßmann hat ein neues Zeitalter in der Geschichte der Menschheit eröffnet. Die dieser Entdeckung zugrunde liegende wissenschaftliche Leistung scheint mir darum so bewundernswert, weil sie ohne jede theoretische Wegweisung auf rein chemischem Wege erreicht worden ist.«

Diese Feststellung Lise Meitners, der ebenfalls eine wichtige Rolle in der Entdeckungsgeschichte der Uran-Kernspaltung zukommt, weist auf zwei wichtige Aspekte dieser Jahrhundertentdeckung hin: Zum einen gibt es wohl kein zweites Ereignis der modernen Wissenschaftsgeschichte, das auf so gravierende und universelle Weise die Existenzbedingungen der gesamten Menschheit beeinflusst hat. Die Hahn/Straßmannsche Entdeckung leitete das sogenannte Atomzeitalter ein, das der Menschheit in Gestalt des spaltbaren und verschmelzbaren Atomkerns eine praktisch unerschöpfliche Energiequelle in die Hand gab, zugleich aber auch die reale Möglichkeit ihrer Selbstausrottung eröffnete. Der zweite Aspekt ist in der Tatsache zu sehen, daß ein im Grunde physikalisches Problem durch zwei Chemiker auf rein analytischem Wege gelöst wurde – ein Fakt, der den führenden Repräsentanten der damaligen Atom- und Kernphysik, Niels Bohr, zu der Äußerung veranlaßte: »Wie haben wir (die Physiker – D. H.) das nur so lange übersehen können?« Für einen anderen Pionier der modernen Atomphysik, Walther Gerlach, wurde diese Entdeckung dadurch sogar zu »einem schwarzen Tag in der Geschichte der Physik«.

Nach der Entdeckung des Neutrons (James Chadwick, 1932) und der künstlichen Radioaktivität (Frédéric und Irène Joliot-Curie, 1934) hatte eine stürmische Entwicklung auf dem Gebiet der Kernphysik eingesetzt. In allen führenden kernphysikalischen Laboratorien war man bemüht, die hierdurch neu gewonnenen Erkenntnismöglichkeiten zu erschließen. Insbesondere ging es den Physikern darum, durch eine Bestrahlung der bekannten chemischen Elemente mit Neutronen neue radioaktive Elemente bzw. Nuklide zu erzeugen. Besondere Verdienste erwarben sich dabei Enrico Fermi und seine Mitarbeiter, die in ihrem Laboratorium an der Universität Rom ab 1934 systematisch alle verfügbaren Elemente mit einer Neutronenquelle (Radon-Beryllium-Präparat) bestrahlten und auf diese Weise fast einhundert künstliche Radionuklide erzeugten. Sie konnten den Nachweis führen, daß beim unelastischen Zusammenstoß eines Neutrons mit einem Atomkern dieser das Neutron nicht einfach aufnimmt und so zu einem um eine Masseneinheit schwereren Isotop des getroffenen Atoms wird, sondern daß in den meisten Fällen eine Kernumwandlung eintritt: Die Neutronenaufnahme ist mit der Emission von Betastrahlung, d. h. mit der Abgabe eines energiereichen Elektrons verbunden, wodurch nach den radioaktiven Zerfallsregeln ein Nuklid mit einer um eine Einheit höheren Ordnungszahl entsteht. Von dieser Erkenntnis geleitet, bestrahlte Fermi auch eine Uransalzlösung, um somit transuranische Elemente zu erzeugen – Uran war damals das Element mit der höchsten Ordnungszahl (92) im Periodensystem. Im Ergebnis seiner Uranexperi-



*Otto Hahn und Lise Meitner im Labor (»Holzwerkstatt«)
des Chemischen Instituts der Berliner Universität in der
Hessischen Straße, um 1908*



mente erhielt Fermi aber nicht nur ein oder zwei radioaktive Substanzen, sondern ein komplexes Radionuklidgemisch mit verschiedenen Halbwertszeiten. Da es sich bei diesen neuen Radioelementen ebenfalls um Betastrahler handelte, ging man in Rom davon aus, Nuklide von den in der Natur nicht vorkommenden Transuranelementen mit der Ordnungszahl 93, 94 und vielleicht sogar 95 erzeugt zu haben. Wegen der geringen Neutronenintensität traten die neuen Radionuklide aber damals noch in unwägbar kleinen Mengen auf und konnten nur indirekt mit den bekannten kernphysikalischen und radiochemischen Methoden (Bestimmung der Halbwertszeit und der Energie der Betastrahlung; Fällungsreaktionen u. a.) ermittelt werden, so daß die von Fermi getroffene Zuordnung und seine Transuran-Interpretation nicht nur große Schwierigkeiten bereiteten, sondern auch mit erheblichen Unsicherheiten behaftet waren und von einigen Fachkollegen kritisiert wurden. So meinte Aristide von Grosse, im Berliner Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie den Nachweis geführt zu haben, daß nicht Transurane, sondern Protactiniumisotope (Ordnungszahl 91) bei



Das Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie in Berlin-Dahlem

Fritz Straßmann, 1935

Nachkalm: Kabe
 8. 2. 27. 1. 6
 R. 13 - Juni 1. 2. 27. 1. 6

Sonntag 22. 76

R

Time	Value	Calculation	Result	Other
17.16. 11 ¹⁵	0 71398	[15.9]		kull 10 ⁴⁵
	2 71562	164/8.82	66.1	1.55
	6 71885	323/14.81	65.1	a.
	10 72170	485/14.71	55.1	0.7
	16 72610	440/16.73	52.1	40
	14 ⁴⁶ 28 73511	901/112.75.1	59.2	50 0.9
	12 ⁰⁶ 0 74653			
	12 ¹⁶ 10 75311	658/10.85.8	49.9	81 1.5
	12 ²⁰ 0 76854			
	12 ³⁰ 6 77800	346/16.57.7	60.2	128 2.1
	12 ³⁹ 12 77576	376/16.62.7		
	12 ⁴¹ 0 78202			
	6 78557	355/16.59.2	58.1	159 2.6
	13 ⁰⁰ 12 79825	318/16.53.0	40.2	
	16 ¹¹ 0 82147			
	6 82455	338/16.56.2	58.8	334 5.0
	16 ⁴⁵ 12 82822	567/16.61.2	43.4	
	18 ¹⁰ 0 85455			
	18 ²⁰ 20 86612	1957/20.57.9	42.2	463 7.5
	19 ²⁴ 0 88127			
	19 ³⁸ 12 88862	73.7/12.61.3		
	19 ⁴¹ 20 89372	1245/110.62.0	46.3	526 8.8
19 ⁵⁰ 13 ¹⁷	8 92111			
	13 ³⁰ 13 92115	1004/13.77.1	[14.2] 60.9	26.6
19 ⁵⁰ 11 ⁰⁰	0 98201			
	11 ⁰⁵ 18 01735	1534/18.852	[17.3] 69.9	49.4
20 ¹⁰ 11 ³⁰	0 24854			
	11 ³⁵ 30 26484	1630/20.81.5	[15.7] 65.8	72.9
21 ¹⁰ 13 ²⁰	1 8980			
	13 ²⁵ 50 23171	4191/50.83.8	[16.3] 67.5	20.2

60.

den Fermischen Experimenten entstanden waren. Auch Lise Meitner, ebenfalls Mitarbeiterin des Instituts, stand unter dem Eindruck der Fermischen Experimente und Hypothesen. Rückblickend bekannte sie: »Ich fand diese Versuche so faszinierend, daß ich sofort nach deren Erscheinen im *Nuovo Cimento* und in der *Nature* Otto Hahn überredete, unsere seit mehreren Jahren unterbrochene direkte Zusammenarbeit wieder aufzunehmen, um uns diesen Problemen zu widmen.«

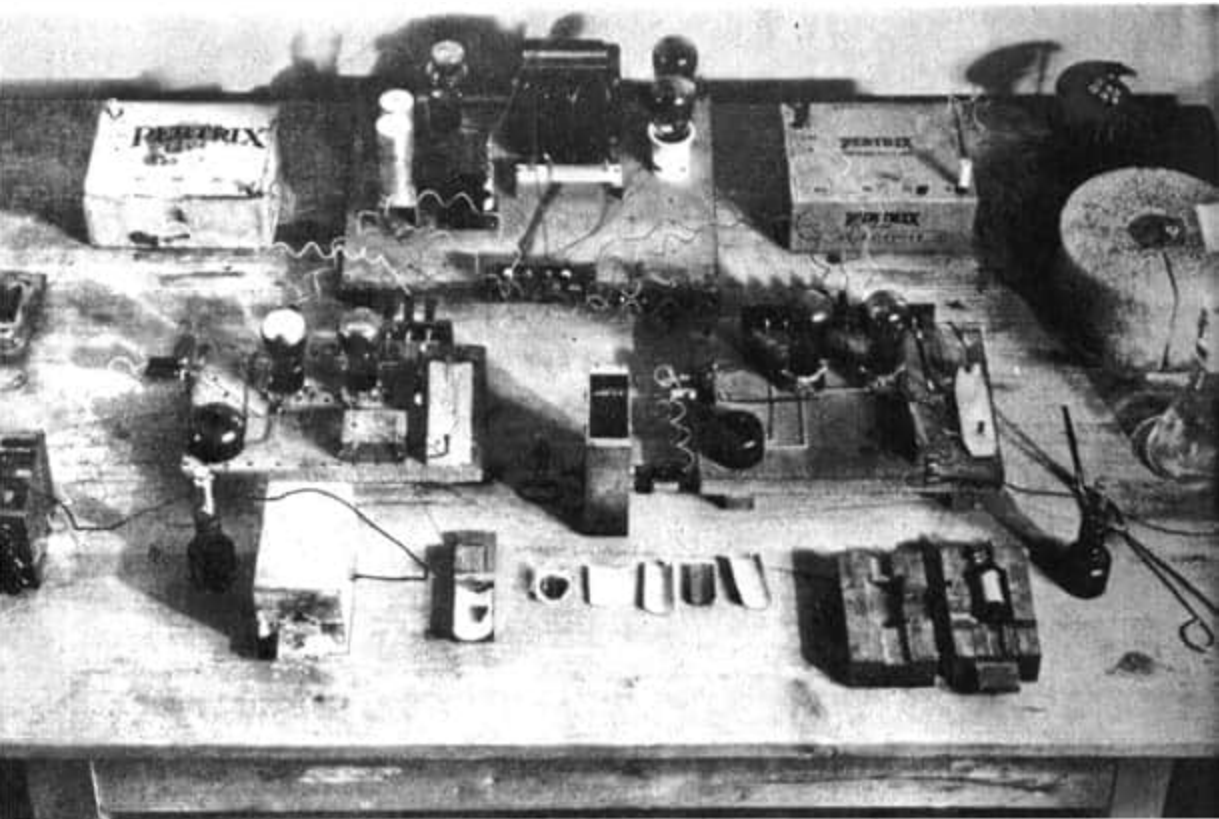
Es gab damals nur wenige Forscher, die größere radiochemische Erfahrungen beim Nachweis neuer Radionuklide aufzuweisen hatten als Lise Meitner und Otto Hahn. Schon zu Beginn ihrer wissenschaftlichen Zusammenarbeit in der sogenannten Holzwerkstatt des Chemischen Instituts der Berliner Universität (eine Gedenktafel in der Hessischen Straße Nr. 1 erinnert heute daran) und dann ab 1913 im Dahlemer Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie hatten sich beide intensiv mit solchen Problemen beschäftigt, wobei ihnen unter anderem die Entdeckung mehrerer Radionuklide und des radioaktiven Elements Protactinium (1917) gelang.

So begann 1934 ein vier Jahre währendes Ringen um die Aufklärung der bei den Fermischen Experimenten entstandenen Radioelemente, an dem außer Lise Meitner und Otto Hahn (zu ihnen stieß 1935 noch der junge analytische Chemiker Fritz Straßmann) sowie Enrico Fermi selbst im wesentlichen nur noch die Pariser Arbeitsgruppe von Irène und Frédéric Joliot-Curie beteiligt war. Nachdem Meitner und Hahn als »Protactinium-Spezialisten« durch einen radiochemischen Vergleich den definitiven Nachweis geführt hatten, daß die Neutronenbestrahlung des Urans nicht zum Protactinium führt und die Fermischen Betastrahler keine Isotope oder Isomere eines neuen Elements, sondern mehrerer Elemente sein mußten, hob eine verwirrende Suche nach der Lösung des »Transuran-Puzzles« an, in deren Verlauf man wiederholt und wechselseitig in Berlin, Paris und Rom meinte, am Ziel angelangt zu sein, ohne indes vor der Kritik der jeweils anderen Forschergruppe bestehen zu können. Daß man in diesem Wettbewerb vielleicht nach etwas Falschem suchte, lag gänzlich außerhalb des Denkschemas dieser Forscher wie auch der damaligen Physik, hatte man doch bei allen bisher bekannten künstlichen Atomumwandlungen – angefangen bei Rutherfords Umwandlung des Stickstoffs in

Sauerstoff (1919) bis hin zur Entdeckung der künstlichen Radioaktivität – nur kleine Kernladungszahländerungen beobachtet. Und doch hatte bereits Ende 1934 die Berliner Physikochemikerin Ida Noddack-Tacke in einer Zuschrift an die Zeitschrift für angewandte Chemie die Hypothese gewagt: »Es wäre denkbar, daß bei der Beschießung schwerer Kerne mit Neutronen diese Kerne in mehrere größere Bruchstücke zerfallen, die zwar Isotope bekannter Elemente, aber nicht Nachbarn der bestrahlten Elemente sind.«

Da die Noddacksche Vermutung auf keinerlei experimentelles Faktenmaterial verweisen konnte, wurde sie als allzu spekulativ abgetan und verhallte ungehört. Statt dessen suchte man in den führenden kernphysikalischen Forschungslaboratorien der Welt nach den vermeintlichen Transuranen. Das Team Hahn/Meitner/Straßmann verfeinerte und erweiterte die Bestrahlungsversuche sowie die radiophysikalischen und radiochemischen Nachweismethoden, wobei es fast zwanzig Arbeiten dazu publizierte. Im Sommer 1938 glaubten die drei, genügend Beweise für die Existenz der vermuteten Transurane zusammengetragen zu haben. In einem zusammenfassenden Bericht gaben sie drei Umwandlungsreihen an, nach denen beim Neutronenbeschuß des Urans verschiedene Transurane bis hin zur Ordnungszahl 97 entstehen sollten. Eine befriedigende physikalische Interpretation der dabei ablaufenden Kernprozesse vermochten sie indes auch nicht zu liefern, so daß die Situation weiterhin unbefriedigend blieb und weiterführende Experimente verlangte.

In dieser komplizierten und entscheidenden Forschungsetappe trat nun für Lise Meitner, Initiator dieses Forschungsprogramms und dessen Spiritus rector, eine tragische Wende ein. Im März 1938 hatte Hitlerdeutschland Österreich annektiert, und damit war Lise Meitner, die zwar 1907 nach Berlin übersiedelt, doch österreichische Staatsbürgerin geblieben war, über Nacht »Reichsdeutsche« und schutzlos der antisemitischen Willkür preisgegeben. Hatte man ihr schon 1933 die Lehrbefugnis an der Berliner Universität entzogen und sie auch sonst weitgehend gesellschaftlich isoliert, so drohte ihr nun auch die Entlassung aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie, ganz zu schweigen von den Demütigungen, Drangsalierungen und der später sogar drohenden Ermordung in einem der faschistischen Vernichtungslager. Freunde der Physikerin, an ihrer



Spitze Otto Hahn, entschlossen sich deshalb im Frühjahr 1938, die Genehmigung für eine legale Ausreise zu erwirken. Als diese Bemühungen scheiterten und selbst der mächtige Carl Bosch einen abschlägigen Bescheid erhielt, blieb nur noch eine Möglichkeit: bei Nacht und Nebel aus Deutschland zu fliehen. Mitte Juli 1938 verließ Lise Meitner Berlin, das ihr in drei Jahrzehnten zur Heimat geworden war, und gelangte über Holland und Dänemark nach Schweden. Dort konnte sie sich in Stockholm in den folgenden Jahren eine Wirkungsstätte aufbauen, ohne indes an ihre erfolgreiche Berliner Zeit jemals wieder anknüpfen zu können.

Während sich das Drama der Flucht Lise Meitners vollzog, gingen sowohl in Berlin als auch in den anderen Forschungszentren die Arbeiten zum Uranproblem mit Hochdruck weiter und zeitigten Ergebnisse, die die ursprünglichen Resultate in einem grundsätzlich anderen Licht erscheinen ließen. Im Herbst 1938 wiesen die Hahn/Straßmann-

schen Versuchsergebnisse darauf hin, daß aus dem mit Neutronen bestrahlten Uran anscheinend ein Gemisch aus Radium- und Actiniumisotopen entstanden war, deren Existenz allerdings nicht nur ihnen Rätsel aufgab. Auch Lise Meitner, die im schwedischen Exil vom Fortgang der Experimente informiert und um Rat gefragt wurde, wußte keine Erklärung und riet, alle Experimente nochmals sorgfältig zu prüfen. Letzteres stürzte nun aber Otto Hahn und Fritz Straßmann in die allergößten Verwirrungen, denn alle langbewährten und neu erdachten kernchemischen Verfahren führten zu keiner Abtrennung oder Anreicherung der Radiumisotope, so daß Otto Hahn am 19. Dezember 1938 an Lise Meitner nach Stockholm schrieb: »... Es ist nämlich etwas bei den »Radium-Isotopen«, was so merkwürdig ist, daß wir es vorerst nur Dir sagen ... Immer mehr kommen wir zu dem schrecklichen Schluß: Unsere Ra-Isotope verhalten sich nicht wie .Ra(dium), sondern wie Ba(rium) ... Vielleicht kannst Du irgend eine phan-

Der Arbeitstisch mit der Versuchsanordnung, die zur Entdeckung der Uranspaltung führte

tastische Erklärung vorschlagen. Wir wissen dabei selbst, daß es (das Uran – D. H.) eigentlich nicht in Ba zerplatzen kann.«

Schon zwei Tage später antwortete Lise Meitner: »Eure Radium-Resultate sind verblüffend ... Mir scheint vorläufig die Annahme eines so weitgehenden Zerplatzens sehr schwierig, aber wir haben in der Kernphysik so viele Überraschungen erlebt, daß man auf nichts ohne weiteres sagen kann: es ist unmöglich.«

Am 21. Dezember hatten sich Otto Hahn und Fritz Straßmann endgültig dazu entschlossen, ihre Versuchsergebnisse zu publizieren. Am folgenden Tage reichten sie ihr Manuskript der renommierten Fachzeitschrift »Die Naturwissenschaften« ein, in deren erster Nummer des Jahres 1939 (vom 6. Januar) es dann unter dem nüchternen Titel »Über den Nachweis und das Verhalten der bei der Bestrahlung des Urans mittels Neutronen entstehenden Erdalkalimetalle« erschien. Unmittelbar nach Fertigstellung des Manuskripts hatte es Otto Hahn auch nach Stockholm geschickt. Der Zufall wollte es, daß Lise Meitner über die Weihnachts- und Neujahrstage ihren Neffen, den bereits 1933 aus Deutschland emigrierten und nun am Institut von Niels Bohr in Kopenhagen tätigen Physiker Otto Robert Frisch, zu Besuch hatte. Die Nachrichten aus Berlin boten beiden reichhaltigen Stoff für anregende Diskussionen, wobei es ihnen gelang, eine erste qualitative Erklärung des Spaltungsvorgangs auf der Grundlage des Bohrschen Tröpfchenmodells des Atomkerns zu liefern. Ähnlich wie ein Wassertropfen sollte der Urankern beim Eindringen eines Neutrons in mehrere Stücke zerplatzen: Neben dem Barium mußte aufgrund energetischer Berechnungen Krypton als zweites Spaltprodukt entstehen, was Hahn und Straßmann dann im Januar 1939 nachweisen konnten. Dieser wie auch die vorangegangenen Nachweise waren Meisterleistungen kernchemischer Diagnostik, denn alle Produkte lagen in unwägbar Mengen vor und mußten mit vergleichsweise einfachen Mitteln identifiziert werden.

Die Veröffentlichungen von Otto Hahn und Fritz Straßmann sowie von Lise Meitner und Otto Robert Frisch erregten sofort weltweites Aufsehen. Niels Bohr, der unmittelbar nach den Neujahrsferien über alles durch O. R. Frisch persönlich informiert worden war, gab die Neuigkeit schon Anfang Januar 1939 auf einem Kernphysikerkongreß in Amerika seinen Fachkollegen zur Kenntnis.

Viele Tagungsteilnehmer verließen einem zeitgenössischen Bericht zufolge sofort die Sitzung, eilten in ihre Laboratorien und wiederholten dort ohne große Schwierigkeiten die Hahn/Straßmannschen Experimente – vielfach hatten sie ebenfalls dicht vor dieser Entdeckung gestanden.

Nicht zufällig setzte sofort nach Bekanntwerden der Entdeckung eine wahre Flut von Veröffentlichungen zu dem Thema ein. Bereits Ende Februar 1939 waren mehr als vierzig Aufsätze erschienen, und die Intensität der Arbeiten auf diesem Gebiet sollte sich in den nächsten Jahren noch beträchtlich steigern. Aus der ersten, überwiegend qualitativen Erklärung des Spaltvorgangs durch Lise Meitner und Otto Robert Frisch entwickelten Niels Bohr und J. A. Wheeler in Kopenhagen sowie J. I. Frenkel in Leningrad die erste umfassende Theorie der Kernspaltung, wobei Bohr und Wheeler erkannten, daß durch die Neutronen nur das Uranisotop U-235 gespalten wird. Joliot-Curie und seine Mitarbeiter fanden in Paris, daß bei der Kernspaltung ein Überschuß an Neutronen produziert und so eine energieliefernde Kettenreaktion möglich wird. Auf die positive Energiebilanz des Kernspaltungsvorgangs hatten bereits Lise Meit-



Otto Hahn mit Frédéric Joliot-Curie, dem damaligen Präsidenten des Weltfriedensrates, auf der Lindauer Nobelpreisträgertagung, Juli 1958



ner und Otto Robert Frisch hingewiesen, und Siegfried Flügge, ein Physiker im Hahn'schen Institut, publizierte im Sommer 1939 einen Aufsatz, in dem er den bei einer Kettenreaktion frei werdenden Energiebetrag auf anschauliche Weise abschätzte: Ein Kubikmeter Uranoxid genügt zur Aufbringung der Energie, die nötig ist, um einen Kubikkilometer Wasser siebenundzwanzig Kilometer hochzuheben, d. h., den Wasserinhalt des Berliner Wannsees bis in die Stratosphäre emporzuschleudern.

Wissenschaftlich waren alle diese Forschungsergebnisse faszinierend, doch war die Faszination äußerst zwiespältig, da der deutsche Faschismus immer unverhüllt seine Aggressionsabsichten offenbarte und die Welt am Vorabend des zweiten Weltkrieges stand. In dieser Atmosphäre beschäftigte man sich natürlich nicht nur mit den wissenschaftlichen Konsequenzen der Entdeckung, sondern es wurden auch Überlegungen angestellt, wie auf der Grundlage der Uran-Kernspaltung eine Waffe von bisher nicht bekannter Sprengkraft zu konstruieren wäre.

Insbesondere jene Wissenschaftler, die die Menschenverachtung des Faschismus selbst erlebt hatten und nach 1933 aus Hitlerdeutschland emigrieren mußten, waren sich der Gefahr bewußt. Davon überzeugt, daß im faschistischen Deutschland an einer derartigen Waffe gearbeitet würde (was indes nur in eingeschränktem Maße

zutraf), informierten Albert Einstein und andere emigrierte Physiker im Sommer 1939 den amerikanischen Präsidenten über die gefährlichen Möglichkeiten, die sich aus den jüngsten Entwicklungen in der Kernphysik ergaben. »Die vertriebenen Physiker wußten«, schrieb Max Born rückblickend, »daß es keine Rettung gäbe, wenn es den Deutschen zuerst gelänge, eine Atombombe herzustellen.«

Mit einem bis dahin beispiellosen materiellen wie wissenschaftlich-technischen Aufwand und unter Beteiligung der angelsächsischen Wissenschaftlerelite – vom US-Amerikaner J. Robert Oppenheimer bis zu den Emigranten Niels Bohr, Enrico Fermi und James Franck – wurde im nachfolgenden Jahrzehnt der Bau einer amerikanischen Atombombe vorangetrieben. Als allerdings am 16. Juli 1945 die erste Bombe erfolgreich getestet werden konnte und drei Wochen später die Atombombenabwürfe auf die japanischen Städte Hiroshima und Nagasaki erfolgten, da war der deutsche Faschismus bereits zerschlagen und der zweite Weltkrieg militärisch entschieden. Der »ungeheure Aufwand von Scharfsinn, Kühnheit, Geschick, Organisation und Geld« (Max Born), den der Bau der ersten Atombombe bedeutet hatte, diente nunmehr allein dazu, die Vormachtstellung des USA-Imperialismus zu sichern und die Sowjetunion sowie die gesamte fortschrittliche Menschheit einschüchtern zu helfen.

Otto Hahn, Lise Meitner und Fritz Straßmann anlässlich der Einweihung des Max-Planck-Instituts für Chemie in Mainz am 9. Juli 1956

Die verbrecherischen Atombombenabwürfe auf Hiroshima und Nagasaki riefen bei humanistisch gesinnten Menschen Abscheu und Bestürzung hervor, die Albert Einstein 1946 in die Worte faßte: »Wenn wir anderen Nationen die Versuchsexplosion in Alamogordo, Neumexico, vorgeführt hätten, dann hätten wir diese Explosion als Mittel für eine Erziehung zu neuen Ideen benutzen können ... Unser Verzicht auf diese Waffe, weil sie zu schrecklich für den praktischen Gebrauch ist, hätte einen großen Einfluß auf die Verhandlungen gehabt und hätte andere Nationen von der Aufrichtigkeit unseres Wunsches überzeugt, diese neuerdings frei gewordenen Kräfte mit ihnen zusammen als ebenbürtigen Partnern zum allgemeinen Segen zu entwickeln.«

Wie Albert Einstein war auch Otto Hahn von den Atombombenabwürfen zutiefst erschüttert. Als er in der englischen Internierung davon erfuhr, war er »unsagbar erschrocken und niedergeschlagen; der Gedanke an das große Elend unzähliger unschuldiger Frauen und Kinder war fast unerträglich«. Es liegt eine tiefe Tragik darin, daß eine so reine, von allen unlauteren Beweggründen ferne Forschung wie die Otto Hahns und seiner Mitarbeiter auf so verbrecherische Weise mißbraucht worden war und der Entdecker der Uran-Kernspaltung sich am grauenvollen Tod Hunderttausender mitschuldig fühlte; dies um so mehr, als sich Otto Hahn bewußt allen militärischen Uranforschungen entzogen und sich ausschließlich mit der kernchemischen Identifizierung der Spaltprodukte beschäftigt hatte.

War eine solche Handlungsweise zunächst der entschiedenen Gegnerschaft zum Hitlerregime geschuldet, so ließ ihn nach dem zweiten Weltkrieg die klare Erkenntnis von der moralischen Verantwortung des Wissenschaftlers immer wieder mahnend und warnend die Stimme für eine

allgemeine Ächtung der Atomwaffen, für allgemeine Abrüstung und Völkerverständigung erheben. Als im Jahre 1949 auch die Sowjetunion über eine Atombombe verfügte und das erpresserische US-amerikanische Atomwaffenmonopol gebrochen war, äußerte Otto Hahn spontan: »Das ist eine gute Nachricht. Jetzt wird es keinen Krieg geben!«

Auch in den folgenden Jahren hat sich Otto Hahn seiner gesellschaftlichen Verantwortung als Wissenschaftler nicht entzogen und gemeinsam mit Fachkollegen aus aller Welt auf die Gefahren des atomaren Rüstungswahns hingewiesen. Im Jahre 1955 initiierte er das Mainauer Manifest der Lindauer Nobelpreisträgertagung, in dem festgestellt wurde, daß die »Wissenschaft der Menschheit Mittel in die Hand gibt, sich selbst zu zerstören« und deshalb »alle Nationen zu der Entscheidung kommen müssen, freiwillig auf die Gewalt als letztes Mittel der Politik zu verzichten. Sind sie dazu nicht bereit, so werden sie aufhören, zu existieren.« Zwei Jahre später (1957) gehörte Otto Hahn zu jenen »Göttinger Achtzehn«, die sich gegen die geplante atomare Bewaffnung der Bundeswehr wandten und feierlich erklärten, sich niemals an der Herstellung, der Erprobung oder dem Einsatz von Atomwaffen zu beteiligen. Mit den gleichen Motiven begrüßte er dann zu Beginn der sechziger Jahre von ganzem Herzen den Moskauer Vertrag über die Einstellung der Atombombenversuche in der Atmosphäre.

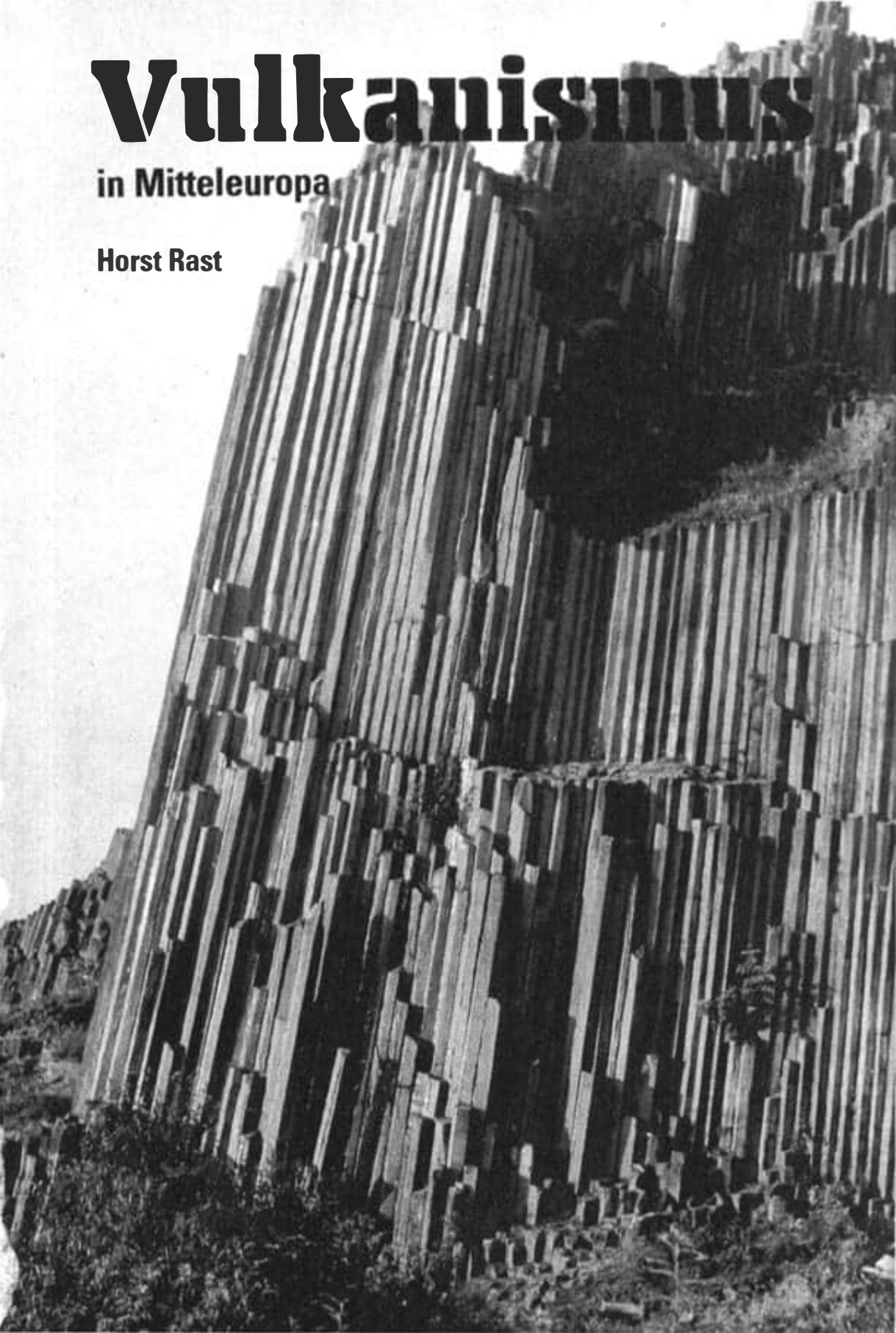
Als leidenschaftlicher Humanist hat so der Entdecker der Uran-Kernspaltung dazu beigetragen, der Menschheit die Gefahr eines atomaren Infernos bewußt werden zu lassen und den Frieden sichern zu helfen. Er gehört damit auch zu jener Koalition der Vernünftigen, die den Weg zu den historischen Abrüstungsvereinbarungen vom Dezember 1987 ebneten.



Vulkanismus

in Mitteleuropa

Horst Rast



Neben Erdbeben gehört der Vulkanismus zu den eindrucksvollsten, oft auch opferreichsten geologischen Naturerscheinungen, und Berichte über Vulkanausbrüche haben die Menschen zu allen Zeiten beeindruckt und ihre Anteilnahme ausgelöst.

Uns Mitteleuropäern erscheint der Vulkanismus jedoch gewöhnlich als etwas Exotisches, als ein Prozeß, der sich in fernen Ländern abspielt und von dessen Auswirkungen wir in keiner Weise hehelligt werden. Uns bedroht weder ein Ätna noch ein Krakatau oder Mount Saint Helens. Dennoch berichten die Geologen davon, daß auch in Mitteleuropas geologischer Vergangenheit vulkanische Ereignisse eine bedeutsame Rolle gespielt haben, ja daß sogar unsere Vorfahren in prähistorischen Zeiten Zeugen von Vulkanausbrüchen waren, deren letzte Nachwirkungen wir auch selbst noch zu spüren bekommen.

Wir wissen heute, daß der Vulkanismus nicht nur irgendeiner unter den geologischen Prozessen ist, die ihren Ursprung im Erdinneren haben, sondern daß er überhaupt der Hauptlieferant jener Gesteine ist, die die Erdkruste aufbauen, wengleich diese oft durch spätere Umbildungen ihren ursprünglichen Charakter verloren haben. Dennoch treffen wir auch vielerorts Gesteine an, die deutlich erkennen lassen, daß sie einst als vulkanische Laven, Aschen oder überquellende Glutschäume aus der Tiefe gefördert worden sind. Und nicht nur das vulkanische Gesteinsinventar, sondern auch Spuren eines vulkanischen Formenschatzes sind aus verschiedenen Epochen vulkanischer Tätigkeit erhalten geblieben und verleihen sogar manchen mitteleuropäischen Landschaften ihr eigentümliches Gepräge.

Natürlich hat der »Zahn der Zeit«, haben Verwitterung und Abtragung die Erkennbarkeit der einstigen Vulkanbauten mit deren zunehmendem Alter erschwert. So treffen wir zwar von prähistorischen (quartären) Vulkanen oft noch wohlerhaltene Kegelberge, wassergefüllte Explosionsröhren oder auch Lavaströme an und vom tertiären Vulkanismus noch Ruinen von Vulkanbauten, die deren Rekonstruktion erlauben. Dagegen stellen sich Rekonstruktionsversuchen älterer Vulkane verständlicherweise größere Schwierigkeiten entgegen. Meist sind wesentliche Teile der einstigen Vulkanbauten beseitigt oder auch bereits die Zufuhrkanäle – Schloten oder Förderspaltten – angeschnitten, ja, mitunter ist durch Abtragung der

Deckschichten sogar der einstige vulkanische Herd freigelegt, dessen Magmenfüllung zu grobem kristallinem Gestein erstarrt ist.

Abgesehen von älteren vulkanischen Ereignissen, die nur wenige Spuren hinterlassen haben, sind zumindest drei bedeutendere Phasen vulkanischer Tätigkeit im Landschaftsbild Mitteleuropas deutlich ausgeprägt.

Lavaströme im Korallenmeer (Devon)

Zur Devonzeit, vor mehr als 350 Millionen Jahren, war Mitteleuropa von einem durch Schwellen und Inseln gegliederten, mäßig tiefen Epikontinentalmeer bedeckt. Im Norden und Osten, Skandinavien und die Osteuropäische Tafel umfassend, befand sich das Festland, dessen Küstenbereiche gerade erst durch die früheste kontinentale Pflanzenwelt besiedelt wurden und in dessen Seen die frühesten Wirbeltiere ihre Entwicklung in Form eigentümlicher gepanzerter Fische begannen. Im Nordwesten aber, im Gebiet von Schottland und Norwegen, war ein ausgedehntes Faltengebirge dadurch entstanden, daß sich ein nordamerikanisch-grönländischer Kontinent unter Einengung eines Uratlantiks langsam an Nordwesteuropa heranschob und schließlich mit ihm kollidierte. Dabei wurden die einstigen Meeresablagerungen zum Kaledonischen Gebirge zusammengeschoben und die Kontinentalränder erheblich gestaucht.

Von den Fernwirkungen der kräftigen tektonischen Pressungen blieb auch die Erdkruste Mitteleuropas nicht verschont. Senkrecht zum Druck wurde sie gedehnt, dünnte an vielen Stellen aus und riß schließlich auf. Auf tiefen Brüchen, die bis in den oberen Erdmantel hinabreichten, drangen Gesteinsschmelzen basischen Bestandes, sogenannte Diabase, empor und ergossen sich auf den Meeresboden. Diese submarinen Laven bildeten eigenartige Erstarrungsformen aus. Die Lavaströme erhielten im Wasser einen Auftrieb und lösten sich in einzelne Fetzen auf, die sich in dem kalten Milieu schnell mit einer Erstarrungshaut umgaben. Weil das Innere aber noch heiß und plastisch war und nur langsam auskühlte, bildeten sich kugelige Ballen heraus, die halb schwimmend, halb rollend noch eine Strecke über dem Meeresboden fortgetragen wurden, schließlich liegenblieben und sich übereinander anhäuften. Infolge der noch lange verbleibenden Plastizität

Vorangehende Seite: Säulig absondernder tertiärer Basalt in einem aufgelassenen Steinbruch der Panská skála bei Kamenický Šenov/ČSSR



Devonischer Diabaspillar, schalig verwitternd, im Volksmund als »Steinerne Rose« bezeichnet, bei Gräfenwarth (nahe Saalburg)



wurden die tieferen Ballen flach gedrückt und erhielten eine kissenartige Form. Solche erstarrten Kissen- oder Pillowlaven sind in vielen Steinbrüchen, wo Diabase abgebaut werden, zu beobachten. Sie finden sich vielerorts eingeschaltet in die einstigen altpaläozoischen Meeressedimente, z. B. im Vogtland, in Südostthüringen, im Harz und besonders auch im Rheinischen Schiefergebirge (BRD). Eine Voraussetzung für die Entstehung von Pillowlaven war allerdings eine gewisse Meerestiefe, d. h. ein Wasserdruck, der explosive Ausbrüche verhinderte. Bei zu geringem Wasserdruck übte das kalte Meerwasser auf die ausquellenden glühenden Laven einen Abschreckungseffekt aus, wobei sie in feinste Fragmente, in vulkanische Aschen, zerbarsten, die sich am Meeresboden anhäuften. Ihre verfestigten Produkte sind Diabas-
tuffe.

Das Meer der Devonzeit muß, wie die in den Sedimenten enthaltene reichhaltige fossile Fauna zeigt, ein äußerst lebensfreundliches Milieu gewesen sein. Nicht nur die vulkanischen Herde der Tiefe lieferten eine angenehme Wärme – infolge der auch schon damals wirksamen Kontinentaldrift hatte Europa überhaupt eine Position wenig südlich des Äquators. In dem klaren, warmen und gut durchlüfteten Wasser bauten Korallen ihre Riffe, wiegten Seelilien ihre zarten Kelche und bewegten frühe Ammoniten ihre spiraligen Gehäuse durch das Wasser. Doch es war ein trügerisches Paradies. Von Zeit zu Zeit riß der Meeresboden

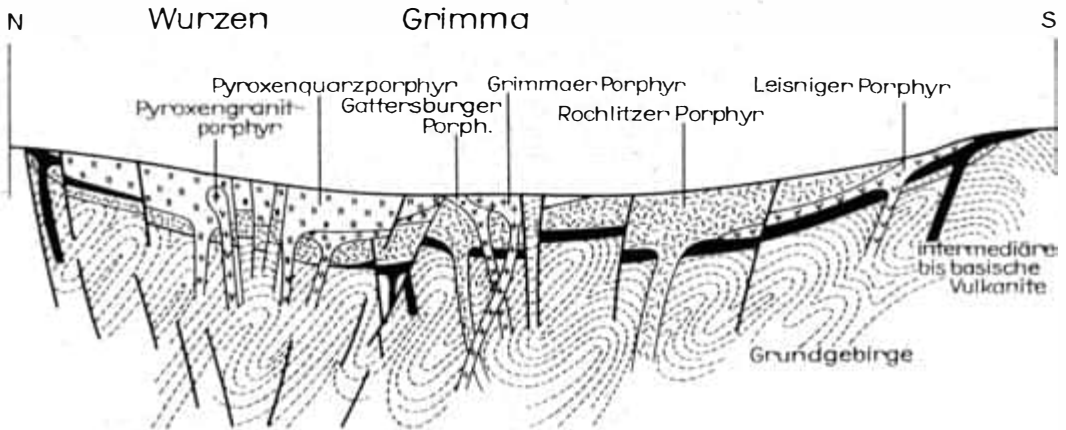
auf, vulkanische Aschen und Laven brachen hervor, breiteten sich über die Korallenrasen aus und vernichteten alles Leben. Das aber hinderte die riffbauende Lebewelt nicht, sich nach dem Abklingen der Ausbrüche erneut auf den vulkanischen Fördermassen anzusiedeln, um nach einer längeren Zeitspanne friedlicher Entwicklung das gleiche Schicksal zu erleiden. An den Wänden mancher Steinbrüche, wo die alten Meeresablagerungen aufgeschlossen sind, kann man solche Situationen wie in einem Bilderbuch sehen: Fossilreiche helle Korallenkalke wechseln mehrfach mit dunklen Lagen von Diabastuffen, den verfestigten einstigen Aschen.

In Verbindung mit dem Vulkanismus entquollen dem Meeresboden an manchen Stellen eisenreiche Säuerlinge (Quellen kohlenaurer Wässer), deren Metallgehalt sich in den Kalken und Diabastuffen niederschlug. Sie waren Anlaß zur Entstehung von Roteisenerzlagerstätten des sogenannten Lahn-Dill-Typus. Solche Lagerstätten finden sich, wie der Name sagt, im Rheinischen Schiefergebirge, sind aber auch im Gebiet von Elbingerode im Harz sowie bei Schleiz im Ostthüringer Schiefergebirge abgebaut worden.

Der oberkarbonisch-permische Vulkanismus

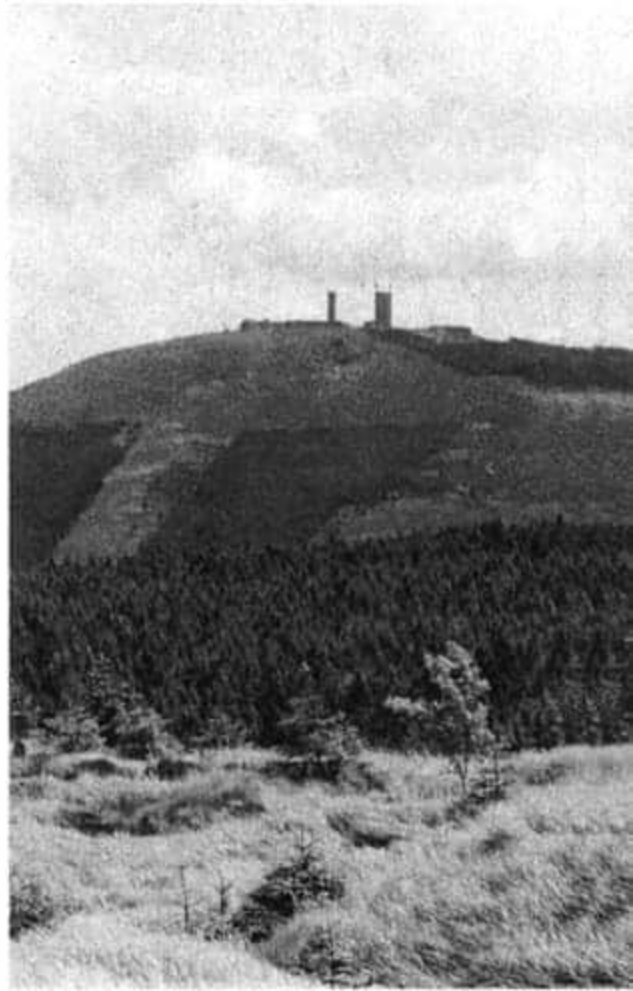
Wesentlich bedeutungsvoller und hinsichtlich seiner Fördermassen äußerst voluminös war jedoch jener Vulkanismus, der sich, beginnend in der

Als Pillowlava ausgebildeter devonischer Diabas in einem Steinbruch am Kemmler bei Plauen i. V.



jüngsten Karbonzeit, vor allem im älteren Perm (der Rotliegendzeit vor etwa 285 bis 240 Millionen Jahren) in Mitteleuropa abspielte. Seit dem frühen Karbon hatte der noch nicht in seine heutigen Kontinente aufgebrochene große Südkontinent Gondwana begonnen, sich gegen den Nordkontinent Laurasia, besonders dessen europäischen Anteil, zu bewegen, wobei es zur Schließung eines dazwischen gelegenen Ozeans, der Paläotethys, kam. Die ozeanischen Sedimente, aber auch die des altzeitlichen Mitteleuropäischen Meeres wurden zusammengeschoben und zu einem alpenähnlichen Gebirge, dem Variszischen Gebirge, aufgefaltet. Das Meer wurde verdrängt und Mitteleuropa landfest.

Mit den gewaltigen Pressungen und teilweisen Unterschiebungen kam es zu Aufschmelzungen in der tieferen Kruste und zur Entstehung magmatischer Herde, deren Schmelzen an Brüchen, die in der Phase der ausklingenden Gebirgsbildung auf-rissen, zur Oberfläche drangen. Explosiv wurden sie als Aschewolken ausgestoßen, flossen als zähe Lavaströme aus oder aber überschwappten als gewaltige Glutwolken ausgedehnte Gebiete der damals wüstenähnlichen Landschaft. In den Glutwolken waren feinste Lavatröpfchen gleichsam emulgiert, verharreten lange Zeit in Schwebelage und begannen schließlich langsam abzusinken. In noch glühend-plastischem Zustand häuften sie sich an, verschweißten miteinander und erstarrten schließlich zu einem festen Gestein. Man bezeichnet solche vulkanischen Fördermassen als Schmelztuffe oder Ignimbrite (lat. ignis = Feuer, Glut; nimbus = Wolke). Sie sind typisch für Aufschmelzungsprodukte der Erdkruste, die im Ge-



Schematischer geologischer Schnitt durch den Nord-sächsischen Vulkanitkomplex (nach G. Röllig, 1976)

Der Schneekopf (978 m), zweithöchster Berg des Thüringer Waldes, besteht wie viele Berge in seiner Umgebung aus permischem Porphyr

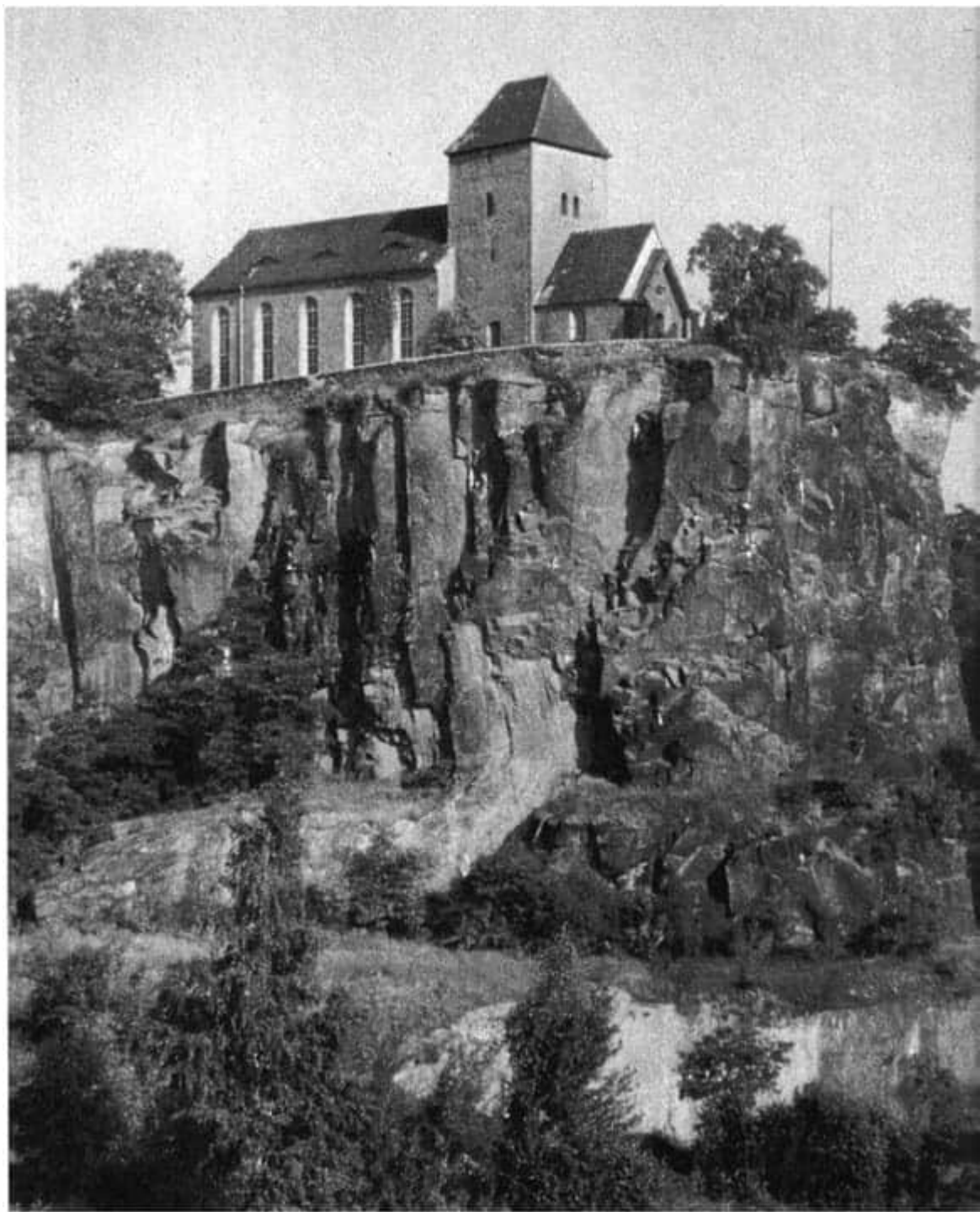
gensatz zu den basaltischen Schmelzen des Erdmantels einen höheren Gehalt an Kieselsäure (SiO_2) haben, dadurch schwerer entgasen und zu hoher Explosivität neigen. Im Gegensatz zu den basischen (basaltischen) Mantelschmelzen haben solche vulkanischen Fördermassen intermediären (andesitischen) oder sauren (rhyolithischen) Charakter. Andesitische und rhyolitische Gesteine der Oberkarbon- und Permzeit, gewöhnlich als Porphyrite und Porphyre bezeichnet, sind in Mitteleuropa weit verbreitet und werden vielerorts in großen Steinbrüchen als begehrtes Bau- und Schottermaterial gewonnen. Sie finden sich in den Sudeten (VR Polen), im Osterzgebirge, im Gebiet von Meißen, in Nordwestsachsen, in der Umgebung von Halle, im Harz und bilden den Hauptteil des Thüringer Waldes. In der BRD sind sie im Saar-Nahe-Gebiet verbreitet, finden sich im Schwarzwald und an vielen anderen Stellen.

Tatsächlich aber sind die heutigen Vorkommen dieser Vulkangesteine nur Reste eines Abtra-

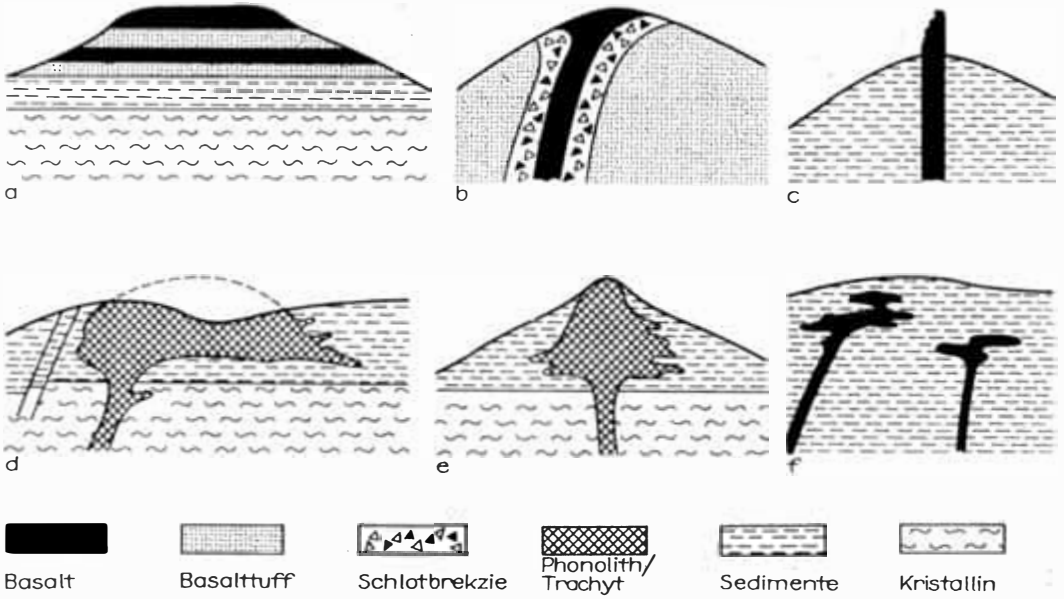
gungsprozesses, der seine Wirksamkeit über reichlich 200 Millionen Jahre entfalten konnte und auch die ursprünglichen Vulkanbauten weitgehend zerstört hat. Zum Teil verdanken diese Gesteine ihre Erhaltung der Lagerung in ausgedehnten, von Brüchen begrenzten vulkano-tektonischen Depressionen – riesigen Einbruchskesseln, die als Folge einer Entleerung darunter befindlicher Magmenkammern entstanden sind, wie z. B. in Nordwestsachsen, oder erfüllen von Ring- und Radialspalten umgebene Calderen, besonders eindrucksvoll im Gebiet von Tharandt bei Dresden. An anderen Stellen erfüllen sie Spalten oder überragen als Härtlinge ihre Umgebung, wie das beim Petersberg bei Halle, beim Auerberg im Harz oder bei der Augustusburg im Erzgebirge der Fall ist. Bei Schollengebirgen wie dem Thüringer Wald, dessen höchste Gipfel ebenfalls aus Porphyrt bestehen, sind sie an Brüchen hoch herausgehoben und von jüngeren Deckschichten, die solche Gesteine z. B. im Thüringer Becken verhüllen, ent-



Schalig absondernder permischer Porphyr in einem Steinbruch bei Colditz in Sachsen



Ehemaliger Kirchbruch von Beucha, aus dem der Granitporphyr für das Völkerschlachtdenkmal in Leipzig gewonnen wurde



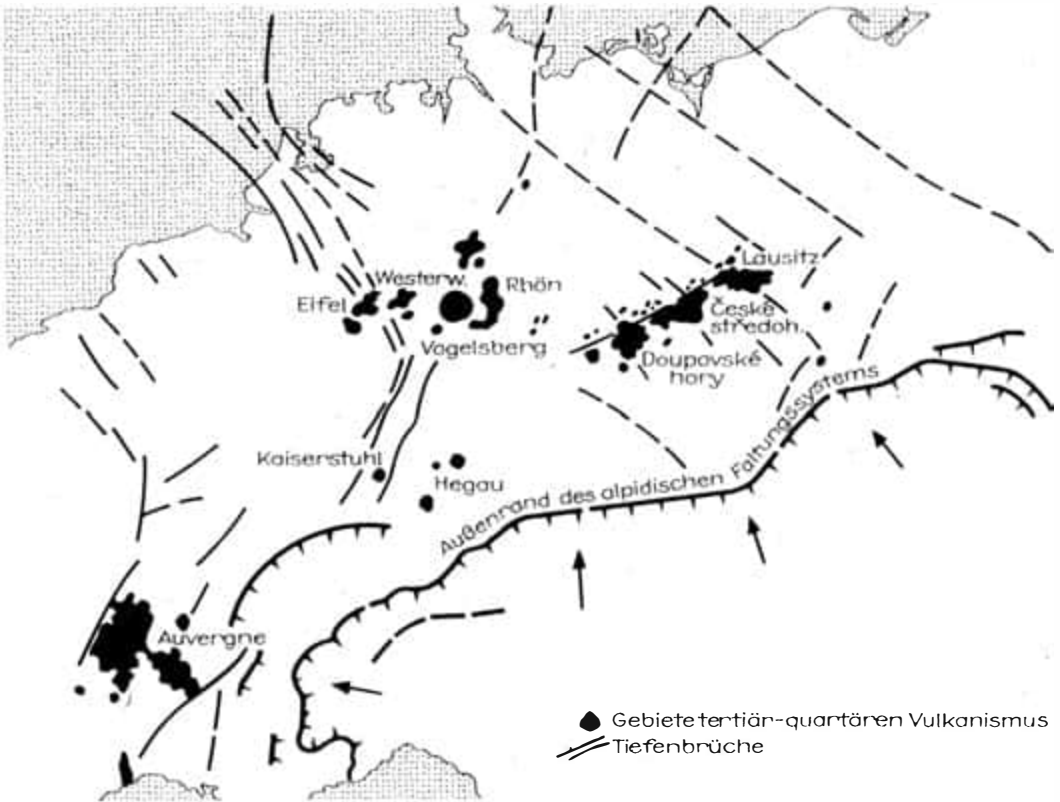
blößt. Mitunter haben die aufdringenden Schmelzen die Oberfläche nicht ganz erreicht, sondern sind in geringer Tiefe zu grobkörnigen subvulkanischen Massen erstarrt. Ein derartiger Granitporphyr von Beucha bei Leipzig hat z. B. die mächtigen Quader für den Bau des Völkerschlachtdenkmal geliefert. Daneben finden sich auch mehr oder minder mächtige Anhäufungen einstiger Ascheausbrüche. Aus solchen bestehen unter anderem der Rochlitzer Berg und der Beuthenberg im Bezirk Karl-Marx-Stadt.

Welche Massen an andesitischen und rhyolithischen Förderprodukten ursprünglich vorhanden waren, lassen jüngere Erkenntnisse vermuten. Der Nordteil der DDR und der angrenzenden Gebiete erweist sich als eine von Sedimenten erfüllte, mehrere tausend Meter tiefe Senke. Durch Bohrtätigkeit wurde festgestellt, daß darin entsprechende oberkarbonisch-permische Vulkangesteine ebenso enthalten sind wie in den südlicheren Teilen Mitteleuropas, die aber dort infolge ihrer tiefen Absenkung der Abtragung weitgehend entgingen. Sie nehmen allein in den Tiefen von Mecklenburg und Brandenburg ein Gebiet von etwa 50 000 km² ein und erreichen zum Teil Mächtigkeiten von mehr als 2 000 m.

Auch mit diesem Vulkanismus bzw. dem mit ihm verbundenen Magmatismus der Tiefe drangen metallführende Dämpfe und Lösungen auf,

Lagerungsverhältnisse von vulkanischen Erscheinungsformen im Gebiet der České středohoří (Böhmisches Mittelgebirge): a) Basaltische Deckenergüsse, durch Tufflagen getrennt (weit verbreitet); b) Vulkanschlot (z. B.

Komorní hůrka); c) Herauspräparierter Basaltgang (z. B. Trosky); d) Durch Erosion angeschnittener Lakkolith (z. B. Mariánská hora bei Ustí n. L.); e) Eruptivlakkolith (z. B. Milešovka); f) Basaltintrusionen



deren Mineral- bzw. Metallgehalt sich in Gesteinspalten und -poren ausschied. Ein wesentlicher Teil der polymetallischen Lagerstätten der Mittelgebirge (besonders des Erzgebirges und des Harzes) wird diesen Prozessen zugeschrieben.

Der »junge« Vulkanismus Mitteleuropas

Die eindrucksvollsten Zeugnisse vulkanischer Tätigkeit aber hat der sogenannte junge Vulkanismus Mitteleuropas – vor allem wegen der relativen Formenfrische der vulkanischen Bauten – hinterlassen. Als Fernwirkung der alpidischen Gebirgsbildung im südlichen Europa wurde die seit der variszischen Gebirgsbildung beträchtlich versteifte mitteleuropäische Erdkruste erneut erheblichen Pressungen ausgesetzt. Wie schon zur Devonzeit reagierte sie unter Zerbrechen. Wiederum rissen tiefe Spalten bis in den oberen Erdmantel hinab auf, von den Geologen als Rifts bezeichnet. Auf ihnen drangen erneut basaltische Schmelzen empor, dabei zum Teil auch mit den Gesteinen der

Erdkruste reagierend, und ergossen sich auf die Erdoberfläche. Besonders an Spaltenkreuzungen wurden gewaltige Schmelzmassen gefördert und zu regelrechten Vulkangebirgen aufgestapelt. Man kann diesen kontinentalen Riftvulkanismus direkt mit jenem Vulkanismus vergleichen, der sich noch gegenwärtig in den Ostafrikanischen Gräben abspielt. Genau betrachtet, war er über einen langen Zeitraum hinweg tätig und setzte – episodisch in Erscheinung tretend – bald nach Abschluß der variszischen Gebirgsbildung ein, so z. B. schon im Perm im Oslo-Graben oder im Jura in einem Grabenbruch inmitten der Nordsee, wo solche Vulkanite bei der Erdöl-Erdgas-Erkundung entdeckt wurden. Die Hauptphasen dieses Vulkanismus aber spielten sich während der Tertiär- und Quartärzeit ab und reichen fast bis in die erdgeschichtliche Gegenwart. Aus grabenartig erweiterten Tiefenbruchsystemen ergossen sich die Schmelzen, teilweise ganze Landschaften überflutend, wobei die Lavaergüsse mit Ascheausbrüchen wechselten. Es entstanden die Vulkanland-

Foto linke Seite: Löcher im Boden des Soosmoores bei Františkový Lázně, denen vulkanisches Kohlendioxid entspringt

Verbreitung des »jungen« Vulkanismus im Gebiet des mitteleuropäischen Bruchschollenfeldes

schaften der Auvergne (Frankreich), der Eifel, des Westerwaldes und des Vogelsberggebietes (BRD), der hessisch-thüringischen Rhön (BRD/DDR), der Doupovské hory und České středohoří (Duppauer Gebirge und Böhmisches Mittelgebirge, ČSSR) u. a., daneben zahlreiche Einzelberge, wie sie z. B. in der Lausitz (Lausche, Hochwald, Kottmar usw.), im Erzgebirge (Scheibenberg, Pöhlberg usw.), in Südthüringen (Gleichberge, Feldstein, Heldburg) und in anderen Gebieten (z. B. Hegau nördlich des Bodensees, Kaiserstuhl im Oberrheintal, BRD) anzutreffen sind.

Es ist verständlich, daß die älteren dieser Vulkanbauten bereits eine starke Zerstörung erfahren haben. Zum Teil sind durch Abtragung der Dach- bzw. Hüllgesteine einstige subvulkanische Massen freigelegt worden, wie der Bořeň bei Bilina oder der Mariánska hora (Marienberg) bei Ústí nad Labem im Böhmisches Mittelgebirge. An anderen Stellen wurden Schlot- oder Spaltenfüllungen herauspräpariert, die jetzt als Stiele oder mauerartige Gebilde die Umgebung überragen und zum Teil von Burgen gekrönt werden (z. B. Trosky im Böhmisches Paradies). Typisch für die jungen Basalt-Phonolith-Landschaften aber sind letztlich Ansammlungen von Tafel-, Kuppen- und Kegelbergen, wie sie der Maler Caspar David Friedrich sehr treffend vom Böhmisches Mittelgebirge dargestellt hat oder wie sie in der Rhön zu finden sind, wo ein Teil sogar als „Hessisches Kegelspiel“ bezeichnet wird. Freilich wäre es falsch, in solchen Kegelbergen die einstigen Vulkane selbst zu sehen. In der Regel wird man vergeblich den Krater suchen. Meist handelt es sich um Berge, bei denen die Gipfelpartien nur Abtragungsreste ehemals ausgedehnter Basalt- bzw. Phonolitdecken darstellen, die als widerstandsfähige „Deckel“ darunter lagernde Schichten anderer Gesteine vor der Abtragung geschützt haben.

Anders ist es allerdings bei solchen Vulkanbauten, die der jüngsten Generation angehören, zum Teil noch vor wenigen tausend Jahren tätig waren und demzufolge noch sehr formenfrisch sind. So kann man in der Auvergne noch völlig intakte Kegelberge mit Kratern und Lavaströmen sehen und in der Eifel wassergefüllte Explosionskrater (die sogenannten Maare), um die herum das Auswurfsmaterial wallartig angehäuft ist. Ein interessanter junger Vulkan, der zwar nicht ganz so jung ist wie die erwähnten, aber noch in der Quartär-

zeit tätig war und sicherlich dem prähistorischen Menschen Schrecken einjagte, findet sich in der Nähe von Františkovy Lázně (Franzensbad): der Komorní hůrka (Kammerbühl). Er besteht aus einer Anhäufung vulkanischer Schlacken, in die ein basaltischer Lavapfropfen eingedrungen ist. Er hat vor allem auch deshalb Interesse gefunden, weil zu jener Zeit, als unter den Geologen die Neptunisten, die alle Gesteine als im Wasser entstandene Bildungen erklären wollten, im heftigen Meinungsstreit mit den Vulkanisten lagen, sich auch der geologisch interessierte Johann Wolfgang Goethe um die Klärung seiner Entstehung bemühte. Eine bemerkenswerte Besonderheit bei den einstigen basaltischen Lavaströmen ist ihre Absonderung in polygonale Säulen, die bei der Kontraktion der erstarrenden Schmelzen entstand. Die Säulen bildeten sich senkrecht zur einstigen Abkühlungsfläche aus. Besonders eindrucksvoll finden sie sich z. B. an der Panská skála bei Kamenický Šenov (ČSSR) oder am Scheibenberg im Erzgebirge. Auch dem »jungen« Vulkanismus Mitteleuropas wird die Entstehung eines Teils der polymetallischen Lagerstätten zugeschrieben.

Wir brauchen uns zwar nicht zu sorgen, daß in den jungen Vulkangebieten Mitteleuropas der Vulkanismus in absehbarer Zeit wieder auflebt. Dennoch sind die vulkanischen Herde der Tiefe noch keineswegs völlig ausgekühlt. Fast in allen diesen Gebieten werden noch postvulkanische Erscheinungen angetroffen. Zu ihnen gehören heiße oder vulkanische Gase führende Quellen, so z. B. im nordwestböhmisches Bäderdreieck der 72 °C heiße Sprudel von Karlovy Vary (Karlsbad), oder Aushauchungen von Kohlendioxidgas, wie es z. B. im Soosmoor bei Františkovy Lázně zahlreichen trichterartigen Löchern im Boden entquillt.

Ob in Mitteleuropa in fernerer Zukunft irgendeine Form des Vulkanismus eine Aktivierung erfahren wird, ist nicht vorausschaubar. Das wird davon abhängen, in welcher Weise sich in künftigen Zeiten die Bewegungen der Lithosphärenplatten – der Großschollen der festen Gesteinshülle der Erde – und damit der Kontinente gestalten werden. Das aber ist ein Prozeß, der sehr langsam, für Generationen kaum bemerkbar, abläuft.

(Interessierten Lesern empfehlen wir das im Verlag B. G. Teubner erschienene Buch unseres Autors »Vulkane und Vulkanismus«.)



Dieter Broschmann



Nachts am Steuer

Verkehrsunfallstatistiken zeigen, daß 30 % der Verkehrsunfälle bei Dämmerung und Dunkelheit geschehen; bezogen auf die Zahl der Kraftfahrer, die bei Nacht fahren, und auf die dabei zurückgelegte Strecke, ist es aber das Fünffache der sonstigen Unfälle!

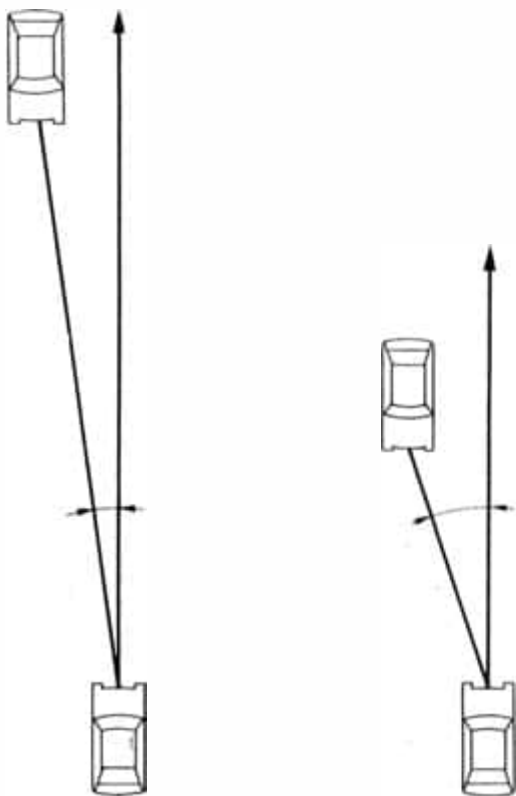
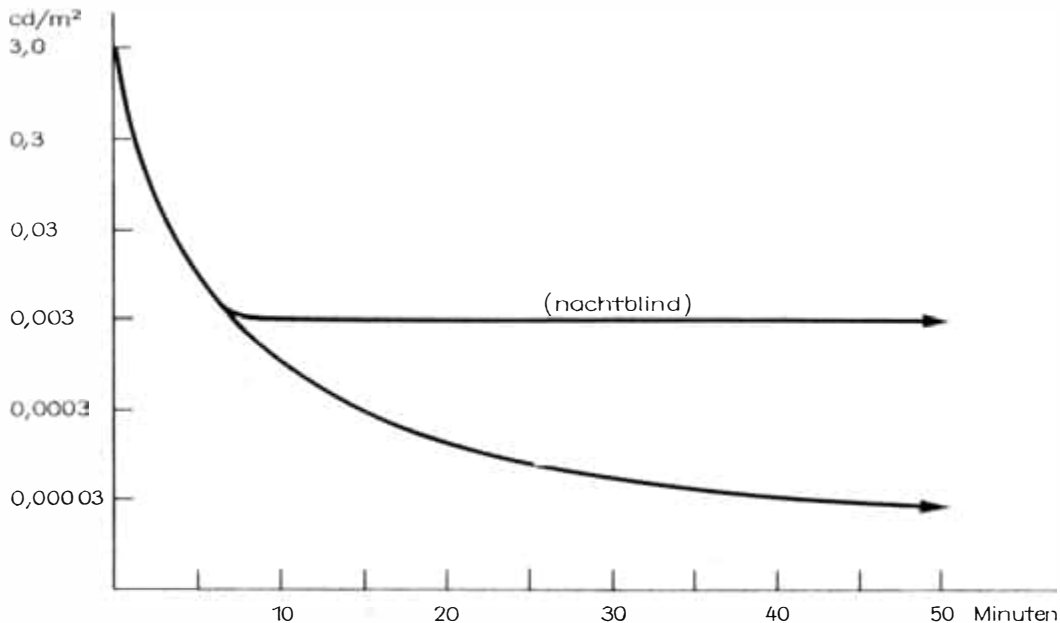
Die Ursachen dafür sind vielfältig; neben Alkoholgenuß und Übermüdung werden oft unangemessene Geschwindigkeit oder menschliches Versagen ermittelt. Nur selten wird vom Sehen selbst gesprochen. Das Sehen stellt aber die zentrale Funktion für die Verbindung zwischen Mensch und Umwelt dar, das Auge vermittelt als Sehanalysator den größten Teil der Informationen an das Gehirn, nach vorsichtigen Schätzungen sicher mehr als 90 %. Als Sehen muß man die Grundaufgabe des Sehorgans – Helligkeits-, Farben-, Raum- und Bewegungsempfindung – bezeichnen, als Wahrnehmen das Bewußtwerden der Unterschiede, als Erkennen die Identifizierung der Unterschiede mit einem optischen Erinnerungsbild. Das Erkennen setzt also das Wahrnehmen voraus, und wahrnehmbar ist nur das, was sichtbar ist. Doch nicht alles Sichtbare wird wahrgenommen, nicht alles Wahrgenommene wird erkannt. Daraus kann auch abgeleitet werden, daß das Sehen für die Unfallentstehung genauso wie für die Unfallvermeidung eine zentrale Rolle spielt. Die Möglichkeit der Empfindung und Wahrnehmung von Leuchtdichteunterschieden stellt die Grundfunktion der Augen dar; Sehschärfe und Farbensinn, Binokularsehen und Gesichtsfeld beruhen darauf.

Die Anpassungsfähigkeit der Augen an unterschiedliche Helligkeiten, die Adaptation, ist dabei bisher von der Technik unerreicht; die Netzhaut kann Helligkeiten im Verhältnis von 1 bis 10 Millionen erkennen – es ist dies der Unterschied zwischen absoluter Dunkelheit und extremer Helligkeit auf sonnenbestrahltem Schnee (vgl. Tab. S. 95).

Zur Anpassung stehen dem Auge verschiedene Mechanismen zur Verfügung. Einmal kann der Durchmesser der Pupille tagsüber wie beim Fotoapparat auf eine enge Blende eingestellt werden, wodurch sich die einfallende Lichtmenge reduziert; nachts dagegen wird die Pupille maximal erweitert. Außerdem wird bei Nacht sozusagen ein hochempfindlicher Film eingelegt, wodurch sich die Empfindlichkeit der Netzhaut erhöht. So kann z. B. ein gutes Auge bei Nacht und sichtigem Wetter eine Kerze auf 25 km Entfernung noch sehen.

Die Dunkelanpassung hat jedoch einen großen Nachteil, sie geht relativ langsam vor sich, sie ist an einen Zeitfaktor gebunden (s. Abb. S. 93 oben). Von voller Hellanpassung an Tageslicht bis zum Beginn des Dämmerungsbereiches muß mindestens eine Zeit von fünf Minuten vergehen, bevor die Adaptation erfolgt ist. Bis zur Anpassung an völlige Dunkelheit vergeht normalerweise mindestens eine Stunde. Die Anpassung von Dunkelheit an hellere Lichtverhältnisse dagegen verläuft sehr schnell, wenn keine zusätzlichen Erschwernisse wie etwa Blendung hinzukommen. Die Geschwindigkeit der Anpassung von Hell und Dunkel entspricht der normalen (Lauf-) Geschwindigkeit des biologisch als Fußgänger entwickelten Menschen: in der Natur mit der langsam eintretenden Dämmerung und ihrem Übergang zur Nacht und den dabei jeweils vorhandenen natürlichen Lichtquellen. Alle Abweichungen davon, insbesondere die Geschwindigkeit jedes Verkehrsmittels, aber auch die Leuchtdichte jedes Scheinwerfers führen zu Anpassungsschwierigkeiten und damit an die Leistungsgrenze des menschlichen Auges. Leuchtdichteunterschiede innerhalb eines Objektes oder zur Umgebung ermöglichen erst das Sehen; diese Unterschiede sind abhängig vom Adaptationszustand der Netzhaut. Bei ausreichend langer Anpassung an ein Leuchtdichteniveau genügen schon Unterschiede von 1:1,5, um das Objekt sicher und detailgetreu zu definieren. Für eine sichere Sehschärfeprüfung wird aber ein Mindestkontrast von 1:10 zwischen Optotype und Umfeld vorausgesetzt. Leuchtdichteverhältnisse über 1:10 können bereits zu Schwierigkeiten wegen der unter Umständen schon merkbaren Blendung führen.

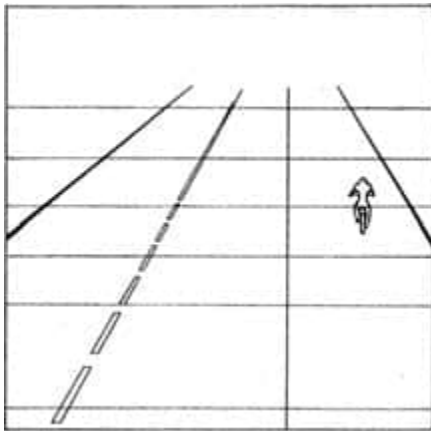
Im Bereich des Tagessehens sind in der Wahrnehmung kaum Störungen zu erwarten, da bei diesen Leuchtdichten immer gute Voraussetzungen bestehen; lediglich die direkte Sonnenblendung mit Kontrasten bis zu 1:100 000 führt zu Erkennungsschwierigkeiten von Objekten unmittelbar neben der Blendungsquelle. Im Bereich des Dämmerungssehens wird jedoch im Gegensatz dazu die Sehleistung bis zur äußersten Grenze beansprucht. Die Fläche der durch die eigenen Scheinwerfer erleuchteten Straße befindet sich im mesopischen Bereich; innerhalb dieser Strecke vor dem Kraftfahrzeug werden die im Scheinwerferkegel auftauchenden Objekte entsprechend ihrem Reflexionsvermögen sichtbar, wenn zu den



Leuchtdichten der Straßenoberfläche ein Kontrast vorhanden ist. Für Objekte außerhalb der Scheinwerferreichweite trifft das auch zu, jedoch erreichen die meisten Objekte ohne Eigenbeleuchtung erst durch die Scheinwerfer den nötigen Kontrast zur Umgebung; dies wird als positiver Kontrast analog zur Fotografie bezeichnet. Erscheint ein nicht beleuchtetes Objekt dunkel vor einem hellen Hintergrund, z. B. einer beleuchteten Fahrbahnoberfläche, dann beruht dies auf negativem Kontrast. Selbstleuchtende Objekte erzeugen in Abhängigkeit von der Leuchtdichte der Objekte zum jeweiligen Umfeld höhere Kontraste und sind früher erkennbar. Die tatsächliche Erkennungsentfernung ist dabei einzig und allein vom Leuchtdichteverhältnis beim tatsächlichen Adaptationsniveau abhängig. Je höher dies ist, desto geringer werden Unterschiede im dunklen Bereich erkannt, je niedriger es ist, um so besser werden Unterschiede wahrgenommen. Ein Radfahrer mit intakter Beleuchtung ist z. B. auf einer dunklen Landstraße mindestens auf 250 bis 300 m durch den Kontrast zwischen Rücklicht und Umgebung erkennbar, mit Rückstrahler ohne Beleuchtung durch das Auftreffen der Scheinwerfer des Kraftfahrzeuges in etwa 75 bis 80 m, jedoch ohne Rücklicht und Rückstrahler erst durch die direkte Beleuchtung mit Hilfe der Scheinwerfer als positiver

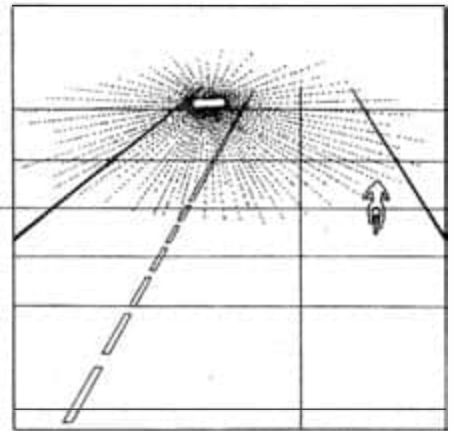
Die Stärke der Blendung wird wesentlich vom Blendwinkel bestimmt; je kleiner der Winkel, desto stärker die Blendung (unten). Dunkeladaptation: Die Umstellung von Tagessehen auf Dämmerungssehen verläuft innerhalb

von 5 bis 7 Minuten, vom Dämmerungssehen zum Nachtsehen innerhalb einer Stunde, während die Anpassung von Dunkelheit an Helligkeit in wenigen Minuten, bei geringen Differenzen auch in Sekunden abläuft (oben)



Radfahrer ohne Gegenverkehr
(gut erkennbar)

100 m
50 m
30 m
20 m
15 m
10 m

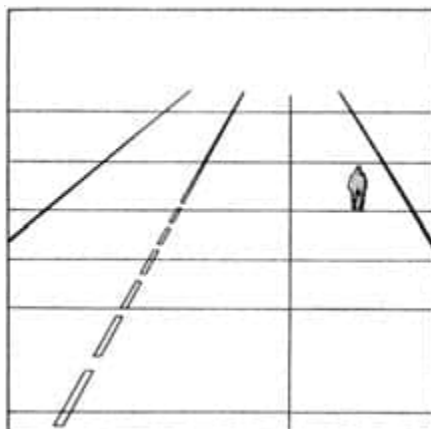


Radfahrer mit Gegenverkehr
(kaum erkennbar)

Kontrast in 40 bis 50 m Entfernung. Bei einer Eigengeschwindigkeit des Beobachters reduziert sich die für die Identifizierung des Objektes auf der dunklen Straße zur Verfügung stehende Zeit ganz erheblich, zu stehenden oder sich langsam bewegenden Objekten selbstverständlich viel stärker als zu sich schnell in gleicher Richtung bewegenden Objekten. Und hieraus ergeben sich die meisten Erkennungsschwierigkeiten. Entsprechend der Sichtfahrregel darf nur so schnell gefahren werden, wie man, ohne andere zu gefährden, beim Auftauchen von Hindernissen anhalten kann. Diese Situation läßt sich nicht in Tabellen darstellen, da die Verhältnisse auf jeder Straße und bei jedem Hindernis verschieden sein können.

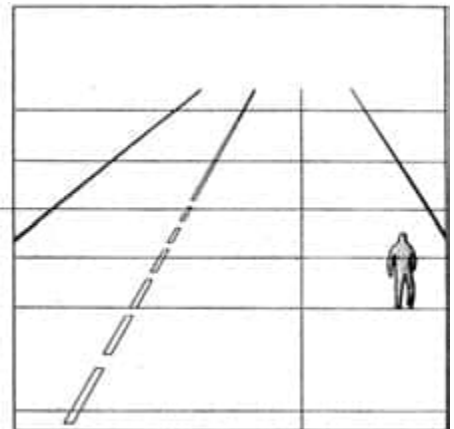
Unterschiedliche Straßenoberflächen beeinflussen das Sehen; heller Beton läßt dunkle Objekte, dunkler Asphalt helle Objekte besser erkennen; bei nasser Straße ist es umgekehrt. Hell gekleidete Fußgänger sind eher und damit besser erkennbar als dunkel gekleidete, dabei ist die Beinbekleidung wegen der Scheinwerferwirkung besonders wichtig. Ein langsam fahrender Radfahrer ist schlechter erkennbar als ein schnell fahrender bzw. ein mit Batterielicht fahrender Radfahrer.

Die Verhältnisse werden sehr viel schlechter, wenn durch Gegenverkehr Blendung eintritt. Das Scheinwerferlicht eines entgegenkommenden Kraftfahrzeuges ist für seine eigene Orientierung auf der Straße wichtig, gleichzeitig wird jedoch



Fußgänger ohne Blendschutz
in 30 m erkennbar

100 m
50 m
30 m
20 m
15 m
10 m



Fußgänger mit Blendschutz
in 15 m erkennbar

Auch bei Gegenverkehr mit abgeblendeten Scheinwerfern können ordnungsgemäß beleuchtete Radfahrer sehr schlecht erkannt werden (oben)

Blendschutzbrillen verringern bei Nacht die Kontrastwahrnehmung erheblich (unten)

Übersicht der häufigsten Leuchtdichtewerte in Abhängigkeit von der Adaptationsphase

Adaptationsphase	Leuchtdichtewerte
<i>Tagessehen (photopisches Sehen)</i>	> 3,0 cd/m ²
– Sonnenlicht	20 000–100 000 cd/m ²
– Tageslicht	300–20 000 cd/m ²
– künstliche Beleuchtung	3–200 cd/m ²
<i>Dämmerungssehen (mesopisches Sehen)</i>	0,003–3,0 cd/m ²
– beleuchtete Straße	1,0–3,0 cd/m ²
– Fahrbahn vor Kraftfahrzeug	0,3–1,0 cd/m ²
– Fahrbahn 50 m davor	0,01–0,05 cd/m ²
– Vollmond	0,3 cd/m ²
– Halbmond	0,3 cd/m ²
<i>Nachtsehen (skotopisches Sehen)</i>	0,003 cd/m ²
– sternklare Nacht	0,001–0,003 cd/m ²
– dunkle bewölkte Nacht	0,000 001–0,000 1 cd/m ²

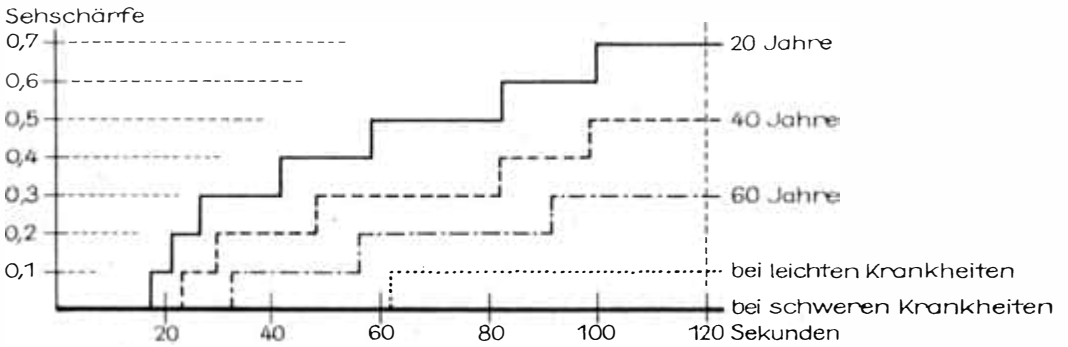
das Adaptationsniveau des anderen Kraftfahrers ganz erheblich gestört. Die Helligkeit eines Scheinwerfers kann bis zu 20000 cd/m² erreichen und damit das Sehen des Kraftfahrers stark beeinflussen (s. Abb. S.93 unten). In Abhängigkeit vom Blendwinkel, d. h. vom Winkel zwischen Scheinwerfer und Hauptblickrichtung, wird die Erkennbarkeit eines Objektes verändert. Je dichter die Blendquelle an der Hauptsehrichtung liegt, desto geringer ist die Sichtbarkeit, je größer der Winkel ist, desto besser. Daraus ergibt sich, daß bei großer Entfernung auf einer geraden Straße bei kleinem Blendwinkel bis zu 2° schlechtere Verhältnisse bestehen, bei Fernlicht als Gegenverkehr ist also praktisch kein Objekt auf der Straße wahrnehmbar. Bei Abblendlicht beginnt die Blendungswirkung bei etwa 100 m, erreicht bei 50 bis 75 m Abstand die größte Störwirkung und nimmt ab 25 m durch immer weitere Vergrößerung des Blendwinkels auf 10° und mehr ab, obwohl sich der Kraftfahrer bis zum Begegnungspunkt gestört fühlt. Aus dieser Blendungsgeometrie ergibt sich aber, daß zwischen blendendem Gegenlicht und Hauptsehrichtung ein möglichst großer Abstand liegen sollte, man also niemals in das Blendlicht selbst hineinsehen darf. In diesem Fall würde zusätzlich zur eigentlichen Blendwirkung noch eine Lokaladaptation eintreten, die für eine längere Zeit von mehreren Sekunden die Wahrnehmung auf der Netzhautmitte durch Ausblendung und Nachbilder weiter erschwert. Während des Begegnungsvorganges, besonders im Bereich zwi-



schen 25 und 75 m, nimmt die Empfindlichkeit für Leuchtdichtekontraste im Bereich der Straße so stark ab, daß nur noch sehr helle Lichtquellen erkennbar bleiben; es ist durchaus möglich, daß normale Schlußleuchten eines Kraftfahrzeuges kurzzeitig nicht mehr erkennbar sind, noch weniger Radfahrer oder unbeleuchtete Fußgänger (s. Abb. S.94 oben).

Bei regennasser Straße erschweren sich die Verhältnisse zusätzlich. Das Scheinwerferlicht des eigenen Kraftfahrzeuges wird durch die glänzende Straßenoberfläche reflektiert und damit nicht mehr zur Aufhellung der Straße verwendbar bis auf helle Glanzstreifen, die scheinbar auf das Auge des Beobachters zulaufen. Diese Streifen stellen eine zusätzliche Blendquelle dar, die das Erkennen von geringen Leuchtdichteunterschieden weiter erschwert. Überdies wird das Scheinwerferlicht des Gegenverkehrs auf der Straße direkt in die Augen des Beobachters reflektiert und damit der Blendwinkel horizontal und vertikal verändert und Blendstörlicht zusätzlich erzeugt.

Eine Anpassung ist nur durch massive Reduzierung der Eigengeschwindigkeit möglich; die Benutzung von Fernlicht würde nach dem eben Geschilderten zur starken Behinderung, ja zur



Blockierung des Gegenverkehrs führen. Die bisher einzige technische Lösung des Problems liegt in der Installation einer ortsfesten Straßenbeleuchtung mit einem Leuchtdichteniveau von etwa 1 cd/m^2 bei hoher Gleichmäßigkeit. Hierdurch gibt es bei TGL-gerechter Installation und Wartung keine Probleme in der Wahrnehmung, jedoch ist dies im allgemeinen nur innerhalb von Ortschaften in ökonomisch erträglichen Grenzen möglich. Alle anderen Versuche der Verbesserung sind Versuche geblieben, so bisher auch die Verwendung von polarisiertem Licht. Für die Kraftfahrzeuge würde es eine Verdoppelung des Energiebedarfs bedeuten; auf der Straße kann es durch glänzende Oberflächen wie Seen, Pfützen, aber auch Glasscheiben zur Veränderung der Polarisationsrichtung kommen und damit zu einer sehr gefährlichen Zusatzblendung. Der Kraftfahrer hat also nur die Möglichkeit der massiven Geschwindigkeitsreduzierung, notfalls bis zum Stand des eigenen Fahrzeuges, um den Forderungen der Sichtfahrregel nachzukommen. Daraus ergibt sich, daß 50 km/h auf der dunklen Landstraße durchaus zu schnell sein können, um ein Hindernis noch rechtzeitig zu erkennen und eine Kollision zu vermeiden.

Ganz kompliziert werden die Verhältnisse beim Begegnen mit mehreren Kraftfahrzeugen, einer Kolonne. Hierbei entsteht durch das Abblendlicht des Gegenverkehrs in regelmäßiger oder unregelmäßiger Folge der Eindruck einer relativen Helligkeit auf der Fahrbahn, bei der eigentlich alle Hindernisse rechtzeitig wahrnehmbar sein müßten. In Wirklichkeit wechselt aber z. B. die Silhouette von Fußgängern am rechten Fahrbahnrand zwischen negativem Kontrast durch die Scheinwerfer des Gegenverkehrs und positivem Kontrast durch die eigenen Scheinwerfer bei gleichzeitiger Blend-

störwirkung und damit Anhebung des Adaptationsniveaus; in der meist ausgedehnten Zwischenphase sind die Fußgänger nicht sichtbar. Hindernisse sind dadurch unter Umständen schlechter wahrnehmbar als bei einfachem Gegenverkehr. Die erforderliche Vorsicht muß also auch in dieser Situation in starker Geschwindigkeitsreduzierung liegen.

Die Sichtmöglichkeiten können weiterhin durch nachfolgenden Verkehr beeinflusst werden, insbesondere wenn nicht mit Abblendlicht gefahren wird. Fernlicht kann schon aus 1000 m Entfernung durch Reflexion in den Rückspiegeln das Anpassungsniveau aus dem mesopischen Bereich in den Helligkeitsbereich drängen, obwohl die Hindernisse nur durch geringe Leuchtdichteunterschiede erkennbar werden. Deshalb muß man nicht nur bei Gegenverkehr, sondern auch bei Vorausverkehr in größerer Entfernung auf Abblendlicht schalten.

Fußgänger gelten als ausgesprochen schlecht erkennbare Hindernisse auf der nächtlichen Landstraße; das Gebot des Linksgehens soll einmal den Fußgänger durch das helle Gesicht eher erkennbar zeigen, andererseits soll der Fußgänger beim Erkennen des Gegenverkehrs leichter zur Seite gehen können. Zusätzlich muß die Anwendung von reflektierenden Folien oder Abzeichen empfohlen werden; diese sind möglichst tief am günstigsten, damit das Abblendlicht frühzeitig reflektiert werden kann, also an der Laufseite des Schuhs, an der Hose oder an einer Tasche. Für Fahrzeuge und Kolonnen sind Rückstrahler und Leuchten vorgeschrieben; an die Einhaltung dieser Bestimmungen muß dringend erinnert werden. Ebenso daran, daß der Fußgänger völlig andere Sichtbedingungen als der Kraftfahrer hat und deshalb niemals von sich aus auf die Sicht-

Sofortadaptation am Registriernyktometer in Abhängigkeit vom Lebensalter und von Erkrankungen: Die Dämmerungssehschärfe ist beim nächtlichen Straßenverkehr vor allem von der Zeit abhängig. Je mehr Zeit zur Verfügung

steht, also je langsamer man fährt, desto besser sieht man

möglichkeiten der Kraftfahrer schließen sollte. Er sollte nicht glauben, daß er vom Kraftfahrer gesehen wird, wenn er den Kraftfahrer sieht. Nicht nur das Adaptationsniveau ist völlig anders, auch die Geschwindigkeit und die damit zusammenhängende Zeitverkürzung für die Erkennbarkeit führen zu erheblichen Erschwernissen.

Lichtschutzbrillen mit 25 %, 50 % oder auch 75 % Absorption sind hervorragend geeignet, um am Tage bei starker Sonneneinstrahlung das Adaptationsniveau in günstige Größenordnungen zu bringen, den Anpassungsmechanismus des Auges an das Nachtsehen zu schonen und damit günstige Voraussetzungen für das Fahren bei Dämmerung oder Nacht zu schaffen (s. Abb. S. 94 unten). Sie sind aber völlig ungeeignet, um sich bei Dunkelheit gegen Blendung zu schützen. Eben noch erkennbare Leuchtdichteunterschiede, wie ein langsam fahrender Radfahrer oder ein Fußgänger mit Handwagen, können durch das Tragen einer Blendschutzbrille mit 25 % Absorption verschwinden; der Verkehrsunfall kann dann unvermeidlich werden, verschuldet durch eigenes Fehlverhalten. Heliomaticbrillen, die sich selbsttätig auf UV-Strahlung verdunkeln, haben im Normalzustand nur eine geringe Absorption wie normales Brillenglas und sind deshalb verwendbar, während Brillen mit einer von oben nach unten abnehmenden Absorption nicht geeignet sind. Verschmutzte oder zerkratzte Windschutzscheiben können die Blendung durch Streulichtbildung erheblich verstärken, besonders gefährlich ist dies bei Visieren von Motorradhelmen. Schon durch Reinigen kann manchmal eine Besserung eintreten; ist jedoch die Oberfläche stark beschädigt, bleibt nur die Erneuerung, auch wenn bei Tage keine Störungen bemerkbar sind.

Alle diese Probleme bestehen für jeden normalen Kraftfahrer. Eine Übung des Adaptationsvermögens ist praktisch nicht möglich, wohl aber eine angemessene Anwendung aller Erkenntnisse. Schwieriger wird es freilich beim Auftreten von Augenkrankheiten oder durch physiologische Alterung. Durch Veränderungen in der Netzhaut kann sich die Zeit der Umstellung vom Hell- zum Dunkelsehen verlängern; durch Zunahme der Linsen- und Glaskörperstruktur erhöht sich die Blendungsempfindlichkeit, ohne daß der einzelne

Kraftfahrer sich dessen bewußt wird (s. Abb. S. 96). Mit einem Registriernyktometer lassen sich die Leistungsfähigkeit des Lichtsinnes bestimmen und daraus Schlußfolgerungen auf die Kraftfahrtauglichkeit ziehen. Nach Hellanpassung wird eine Sehprobentafel im mesopischen Bereich angeboten und die Dämmerungssehschärfe innerhalb von 120 Sekunden geprüft. Anschließend wird während Blendung im Winkel von 6 bis 12° ebenfalls die Sehschärfe bestimmt. Jugendliche erreichen durchaus eine Sehschärfe von 0,7, Vierzigjährige von 0,5 und Sechzigjährige von 0,3; ähnlich ist es bei der Blendungsempfindlichkeit. Die kritische Grenze wird beim Wert von 0,3 gesehen, der noch eine ausreichende Orientierung bei Dämmerung und Nacht erlaubt. Bei niedrigeren Werten kann »Fahren nur bei Tageslicht« verordnet werden; ist jedoch der Lichtsinn nicht mehr meßbar – denkbar bei beginnendem grauem Star oder bei grünem Star –, dann muß der Führerschein versagt bleiben, weil auch bei Tage eine ausreichende Adaptation erforderlich ist, um bei Fahrten zwischen heller Straße und Eisenbahnunterführungen oder dunklem Wald ohne Gefährdung die Straße passieren zu können.

Unsere Ausführungen zeigen, daß bei Dämmerung und Nacht erheblich erschwerte Sichtverhältnisse bestehen. Doch wäre es nicht gerechtfertigt, daraus zu folgern, daß sich nachts demnach unbedingt mehr Unfälle ereignen müßten. Die große Gefahr besteht vielmehr darin, daß sich viele Kraftfahrer über die besonderen Bedingungen des nächtlichen Straßenverkehrs nicht klar sind. Die geringere Belegung der Straßen gegenüber dem Tage verführt zu hohen Geschwindigkeiten, möglicherweise auch zu geringerer Aufmerksamkeit, obwohl gerade niedrigere Geschwindigkeiten und verstärkte Aufmerksamkeit notwendig sind. Im übrigen sei daran erinnert, daß exakt eingestellte Scheinwerfer bessere Sichtbedingungen für alle bedeuten, daß das Tragen von Lichtschutzbrillen bei Nacht verboten ist und daß regelmäßige ärztliche Untersuchungen des Sehvermögens Klarheit über die eigene Leistungsfähigkeit bringen. Jeder Unfall ist ein Unfall zuviel; jeder Unfall ist vermeidbar – das gilt nicht nur für Arbeitsunfälle, sondern vor allem auch für Straßenverkehrsunfälle.



BY AIR MAIL
PAR AVION



BY AIR MAIL
PAR AVION
AIR LETTER
AER BREVETÉ



LA ESTRELLA DEL NORTE
P.O. BOX 131 - BACOLOD NEG OCC

Develop-



AIR MAIL

279



COAST TO COAST

INAUGURAL FLIGHT
RAIL - AIR - RAIL
Kas. City Municipal Air Port



JOSEPH H. BRASSEUR
APARTADO NACIONAL 1628
APARTADO AEREO 4896
BOGOTA
REPUBLICA DE COLOMBIA

CORREO AEREO

Por CLIPPER



VIA AIR MAIL

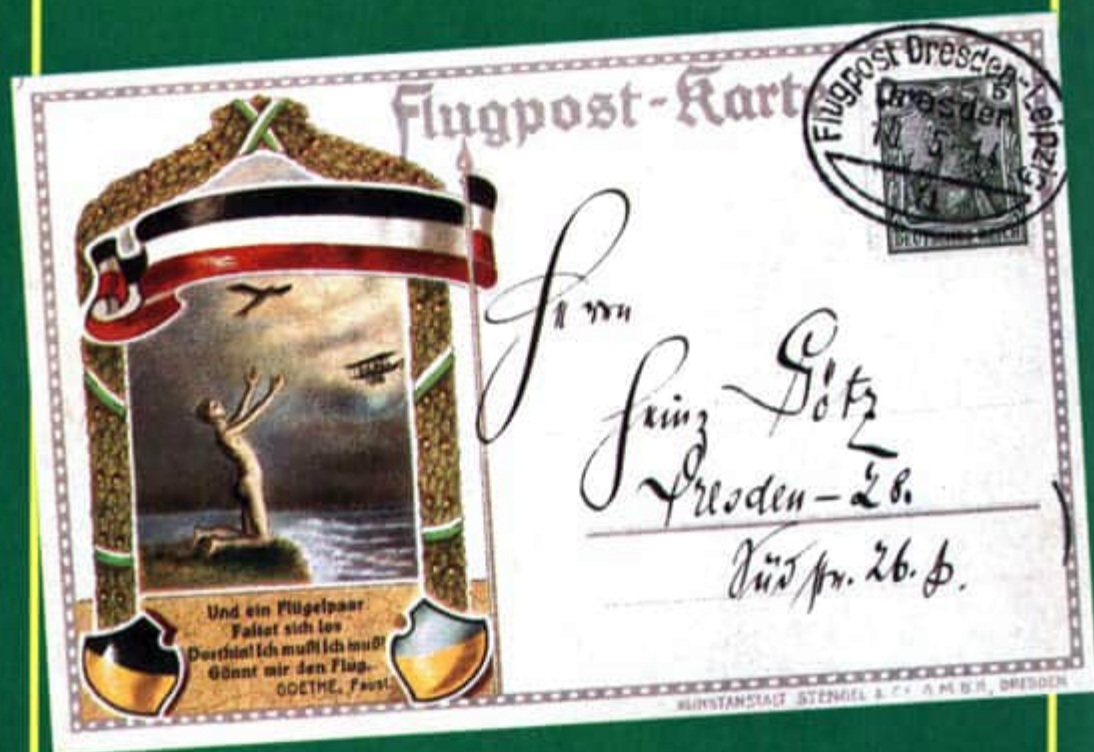
FRANK HERGET,
553 Suffolk St., BUFFALO, N. Y.

MONSIEUR & MME JULES GOFFAR
90, RUE DU CERF
SERRING
BELGIQUE - B

RECORDED
CORREO AEREO
BOGOTA

Horst Teichmann

Hobby Aerophilatelie



»Sammeler sind glückliche Menschen« – dieses Goethewort gilt wohl besonders auch für Philatelisten, jene Sammler, die Postwertzeichen und andere postalische Dokumente zusammentragen. Zwar gab es zu Goethes Zeiten noch keine Briefmarken, doch genügend andere sammelnswerte Dinge. Alles Sammeln hat immer auch zur Folge, daß sich der Sammler mit »seinen« Stücken ernsthaft beschäftigen wird, mit Hintergründen, mit gesellschaftlichen und historischen Zusammenhängen. Daß dies auch für die Philatelie zutrifft, beweisen die Ausstellungsexponate der im Philatelieverband der DDR zusammengeschlossenen Sammler, stellen sie doch in oft sehr engagierter Weise kulturpolitische Aktivität dar. Philatelie in unserer Zeit bedeutet ja nicht, im einsamen Kämmerlein Schätze zu horten, sondern mit Hilfe von Briefmarken und anderem Material sein Wissen zu bereichern, seinen gesellschaftlichen Standpunkt zu fundieren und natürlich auch, sich Freude und Entspannung zu bereiten.

Nun kann es heute infolge der Markenflut in allen Ländern der Erde keinen Sammler mehr geben, der alle Marken der Welt besitzt. Fortgeschrittene Sammler sind daher auch keine »Generalsammler«, sondern widmen sich einem bestimmten Thema, einem Land oder einem Zeitabschnitt. Gleichzeitig hat sich immer mehr gezeigt, daß die einzelne, lose Briefmarke allein nicht das Erstrebenswerte ist. Die Postverwaltungen verausgaben ja Briefmarken mit dem Zweck, daß sie eine Gebührenquittung für zu erbringende Beförderungsleistungen darstellen (sieht man einmal von solchen Markenländern ab, die mit ihren Emissionen vorrangig das Staatssäckel auffüllen wollen). Daher ist, strenggenommen, die Marke in Verbindung mit dem Beförderungsgut, d. h. mit dem Brief, der Postkarte o. ä., also einem sogenannten Ganzstück, der eigentliche postalische Beleg. Interessant wird die Sache, wenn auf dem Briefkuvert neben den Marken und dem Poststempel des Aufgabortes weitere postalische Vermerke, Stempel, Klebezettel usw., angebracht worden sind. Solche Ganzstücke stellen stets auch ein Stück Postgeschichte und damit Verkehrsgeschichte dar. In der Zeit, als das Postaufkommen noch keinen Massencharakter trug, konnte man es sich leisten, jedes Poststück auch am Ankunftsort zu stempeln. Auslandspost erhielt häufig Durchgangsstempel an Auswechslungspostämtern. Besondere Beförderungsarten, wie

mit Ozeandampfer oder Flugzeug, wurden und werden häufig derart dokumentiert. Als besonders reizvoll erweist es sich, solche Belege zu sammeln und damit die Entwicklung von Post- und Verkehrswesen nachzuzeichnen.

Namentlich der in den letzten achtzig Jahren stürmisch verlaufenen Entwicklung des Flugwesens nachzuspüren kann echte Forschungsarbeit, frei von nostalgischer Schwärmerei, sein. So hat sich ein spezieller Zweig der Philatelie, die Aerophilatelie, herausgebildet. Aerophilatelisten sammeln postalische Dokumente von Flugwesen und Luftverkehr, also außer Luftpostmarken und Luftfahrt-Motivmarken insbesondere Postbelege, die durch ihre Stempelung nachgewiesenermaßen »Par avion«, mit Luftpost, befördert worden sind. Von besonderem Interesse sind dabei Poststücke, die am Eröffnungstag einer neuen Flugstrecke auf dieser geflogen wurden; das sind sogenannte Erstflugbelege, da Postverwaltungen und auch Fluggesellschaften eigens für diesen Zweck besondere Stempel herausgeben, die nur an diesem Tag und für diese eine Flugstrecke verwendet werden. Briefmarken kann man auch später, nach dem Ausgabetag, noch erwerben, Erstflugbelege sind hingegen echte »Eintagsfliegen«. Das macht den Reiz der Aerophilatelie aus – erfahren, wann irgendwo eine neue Linie eröffnet wird, dann Post dafür aufgeben und hoffen, daß diese Postbelege sauber gestempelt und gut erhalten von ihrer Reise zurückkommen.

So ist es möglich, die Geschichte des Luftverkehrs eines Landes oder die Entwicklung einer Fluggesellschaft mit Erstflugbelegen anschaulich darzustellen. Als am 1. 3. 1950 für die DDR der internationale Luftpostverkehr in alle Welt aufgenommen wurde, verwendete die Deutsche Post für an diesem Tag aufzugebende Flugpostsendungen einen besonderen Stempel. Die befreundete Fluggesellschaft der ČSSR übernahm den Luftposttransport ab Berlin. Eine nationale Fluggesellschaft der DDR wurde 1955 gegründet, und diese führte am 4. 2. 1956 einen ersten Linienflug nach Warschau aus, dem am 13. 5. 1956 die Eröffnung von Fluglinien nach Prag, Budapest, Bukarest und Sofia sowie am 4. 10. 1956 eine Linie nach Moskau folgten. Für alle diese Erstflüge verwendete die Deutsche Post beim Luftpostamt Berlin 7 entsprechende Flugbestätigungsstempel. Zum Erstflug am 4. 2. 1956 erschien sogar eine vierwertige Sondermarkenserie. Da natürlich auch auf den Rück-

Vorangehende Seite: Ein Sonderpostflugzeug Dresden–Leipzig–Dresden am 10./11. 5. 1914 sollte die Möglichkeit einer solchen Flugpostlinie beweisen. Die 22603 nach Leipzig und die 11314 nach Dresden geflogenen Post-

stücke erhielten einen Flugpostsonderstempel in der Form von Bahnpoststempeln



flügen nach Berlin und auf den Zwischenetappen Flugpost befördert wurde, gehören auch solche Belege in eine entsprechende Sammlung, zumal ausländische Postverwaltungen zum Teil ebenfalls besondere Stempel verwendeten.

Viele Jahre lang war es unserem sozialistischen Luftverkehrsunternehmen nicht möglich, auch Linien nach westlichen Staaten einzurichten. Eine am 15. 6. 1963 nach Wien eröffnete Linie mußte auf Betreiben bestimmter NATO-Kreise bereits nach einigen Wochen wieder eingestellt werden. Erst 1964 gelang mit einer Linie nach Nicosia der Durchbruch der NATO-Blockade. Es folgten nach und nach Linien in die befreundeten Staaten des Nahen Ostens und nach Afrika. Heute führen INTERFLUG-Linien auch nach vielen Städten Westeuropas. Andererseits sind viele westeuropäische und auch außereuropäische kapitalistische Fluggesellschaften an stabilen Beziehungen zur DDR interessiert. Mit den meisten Eröffnungsflügen kam auch Erstflugpost zu uns. Während der Leipziger Messen herrscht auf dem Flughafen Leipzig-Schkeuditz ein reges Treiben. Auch für diese Sonderfluglinien haben die meisten Fluggesellschaften

den das von der Post vertraglich eingeräumte Recht der Postbeförderung. Während zur Herbstmesse 1949 die ČSA erstmals (und nur an zwei Tagen) Luftpost von Leipzig nach Berlin beförderte, transportieren heute durchschnittlich sechs bis acht Fluggesellschaften Post in viele europäische Hauptstädte. Diese Entwicklung läßt sich mit den aerophilatelistischen Belegen dokumentieren. Eine komplette Sammlung aller möglichen Erstflugbelege seit Gründung der DDR würde heute über ein halbes Tausend von Stücken zählen.

Natürlich ist es ebenso möglich, die Entwicklung einer anderen Fluggesellschaft oder des Luftverkehrs in einem anderen Land aerophilatelistisch zu belegen, z. B. die mit der INTERFLUG im sogenannten Sechser-Pool seit 1956 zusammengeschlossenen Fluggesellschaften Bulgariens (BALKAN), der ČSSR (ČSA), Polens (LOT), Ungarns (MALEV) und Rumäniens (TAROM) oder auch die der größten Fluggesellschaft der Welt, der sowjetischen AEROFLOT.

Als Referenz an die Aerophilatelisten werden vielfach und vielerorts Sonderflugpostbeförderungen in mancherlei Form organisiert. Da sind Luft-

Die belgische Fluggesellschaft SABENA baute in den dreißiger Jahren eine Flugstrecke nach der damaligen Kolonie Belgisch-Kongo aus. Der Beginn des regulären Flugbetriebes war am 23. 2. 1935. Der abgebildete Brief

ist in beiden Richtungen befördert worden: 23. 2. Abflug in Brüssel, 28. 2. Rückflug ab Leopoldville und 8. 3. 1935 Ankunft in Brüssel (rückseitiger Ankunftsstempel)



Ein beliebtes Spezialgebiet ist die »Olympia-Luftpost«. Abgebildeter Beleg wurde in Olympia am 2. 11. 1956 gestempelt, anschließend von Athen nach Melbourne mit dem »Fackelflug« befördert

Ballonaufstiege mit Postbeförderung finden heute zu meist bei besonderen Veranstaltungen, aber auch aus karitativen Gründen statt. Das indische Kinderdorf in Bangalore führte mehrere derartige Aktionen durch



Zum 75. Jahrestag des Motorfluges gab die Postverwaltung von Samoa & Sisifo einen Gedenkblock heraus, der die rasante Entwicklung vom Flug der Gebr. Wright bis zum Überschallverkehrsflugzeug verdeutlicht

1977 verausgabte die Postverwaltung Kubas eine Sondermarkenserie zu sechs Werten, auf denen wichtige internationale Erstflüge gewürdigt werden

fahrtjubiläen, die durch einen Sonderflug auf historischer Strecke mit Postbeförderung gewürdigt werden. Da gibt es zu Ausstellungen und anderen Anlässen Sonderpostflüge mit Hubschrauber oder Segelflugzeug. Ein sehr reizvolles Gebiet ist die Ballonpost. Einmal, weil ein Ballonaufstieg im Zeitalter des schnellen Verkehrsflugzeuges doch etwas Besonderes darstellt, und andererseits, weil beim Ballonstart der Landeort und die Ankunftszeit noch unbestimmt sind. Ballonpoststücke tragen zumeist neben dem Postaufgabestempel einen Ankunftsstempel sowie einen Bestätigungs- bzw. Bordstempel, oft auch die Unterschrift des Ballonführers.

Aber Aerophilatelisten sind auch in vergangenen Jahrzehnten zu Hause. Die Flugpioniere zu Beginn unseres Jahrhunderts hatten zwar andere Sorgen, als Briefe zu befördern. Sie waren froh, wenn die Maschine sie sicher ans Ziel brachte; dennoch gibt es von manchen Pionierflügen Postbelege, zumeist natürlich in kleinsten Mengen, oft gar nur Einzelstücke. So beförderte Capt. Sir Ross Smith auf dem ersten Flug zwischen London und Australien, den er zusammen mit seinen Kameraden in der Zeit vom 10. 11. 1919 bis zum 26. 2. 1920 absolvierte, 130 Kuverts. Sir Hubert Wilkins beför-

derte auf seinem gewagten Arktisflug von Point Barrow in Alaska nach Spitzbergen 96 Briefe, und der legendäre Charles Lindbergh brachte bei seinem sensationellen Nonstop-Alleinflug über den Atlantik am 20./21. 5. 1927 ganze neun Poststücke mit nach Paris, die heute natürlich zu den Weltraritäten gehören. Zu den absoluten Raritäten gehört auch die Post vom zweiten sowjetischen Nonstopflug über den Nordpol, den die Helden der Sowjetunion Gromow, Jumaschew und Danilin vom 12. bis 14. 7. 1937 in 62 Stunden und 2 Minuten von Moskau nach San Francisco absolvierten. Von Sammlern sehr gesucht sind ferner jene Poststücke, die vor über hundert Jahren eine Luftreise unternahmen: In der Zeit des deutsch-französischen Krieges 1870/71 wurden schriftliche Nachrichten aus dem belagerten Paris mit Ballons und versuchsweise auch mit Tauben befördert; noch seltener sind die kleinen Briefchen, die mit Ballons aus dem belagerten Metz geflogen wurden, die sogenannten Papillons.

Zur Werbung für das sich entwickelnde Flugwesen wurden in vielen Ländern Flugtage durchgeführt. Bei solchen Werbeveranstaltungen wurden häufig auch spezielle Vignetten, Postkarten oder Stempel herausgegeben, die heute bei den Aero-



Das Luftschiff LZ 127 »Graf Zeppelin« führte am 2. 11. 1929 eine Fahrt Friedrichshafen–Zürich–Dübendorf aus. Die Schweizer Post erhielt einen roten Sonderstempel,

wurde bei Frauenfeld abgeworfen und bekam in St. Gallen einen Ankunftsstempel

philatelisten sehr gefragt sind. Als die ersten Zeppelin-Luftschiffe ihre Funktionstüchtigkeit unter Beweis gestellt hatten, wurden auf den Fernfahrten Poststücke mitgenommen, teils während der Fahrt abgeworfen oder auch nach der Landung der Post zur Weiterbeförderung übergeben. Gerade das Gebiet der Zeppelin-Post erfreut sich großer Beliebtheit, haftet doch den fliegenden (eigentlich fahrenden!) »Himmelszigarren« das Fluidum des Außergewöhnlichen und Sensationellen an. Bedenkt man, daß die Zeppelin-Landungsfahrten der zwanziger und dreißiger Jahre Hunderttausende von erregten Menschen auf die Beine brachten, so ist diese Begeisterung für das Luftschiff auch heute noch verständlich. Wissen und in seiner Sammlung darstellen wird der Aero-philatelist aber auch, daß die Zeppelin-Luftschiffe im ersten Weltkrieg in den Dienst des deutschen Militarismus gestellt wurden (es gibt Feldpost-Truppenstempel auch von Luftschiffer-Einheiten) und daß die Zeppelin-Luftschiffe auch immer dann erhalten mußten, wenn großdeutscher Nationalismus das Bewußtsein der Menschen prägen sollte.

An den genannten Beispielen wird deutlich, daß sich der Luftpostsammler nicht nur für seine Belege interessiert, sondern stets auch gesellschaftspolitisch engagierter Chronist ist. Die Zusammenhänge Luftpost – Technikgeschichte – gesellschaftliche Verhältnisse werden dann besonders deutlich, wenn aus dem Sammler der Forscher wird. Viele Aero-philatelisten der DDR erfor-

schen die Luftfahrtgeschichte ihrer Heimat, indem sie Fakten, Zusammenhänge und Entwicklungslinien darlegen. Bibliotheken, Archive und Museen unterstützen sie dabei. Diese Tätigkeit ist keine Einzelarbeit, sondern geschieht im Rahmen spezieller Fachgruppen des Kulturbundes der DDR. In den Bezirken gibt es Arbeitskreise Luftpost, die dem Philatelistenverband des Kulturbundes angehören. Die hier mitarbeitenden Sammler sind auf den verschiedensten Sammel- und Forschungsgebieten tätig. Ein enges Zusammenwirken mit anderen Organen des Kulturbundes, z. B. den Arbeitskreisen der Technikgeschichte oder der Gesellschaft für Heimatgeschichte, erhöht den Erfolg. Die Arbeitskreise Luftpost führen regelmäßige Zusammenkünfte durch, auf denen der Erfahrungsaustausch gepflegt wird, Vorträge gehalten und Forschungsergebnisse popularisiert werden, aber auch der Tausch nicht zu kurz kommt. Einmal jährlich werden Treffen der Aero-philatelisten im DDR-Maßstab organisiert. Den Teilnehmern steht unter anderem ein Informationsmaterial zur Verfügung, das in jährlich drei Heften neben Neuheitenberichten Fachartikel veröffentlicht und das inzwischen hohe internationale Anerkennung gefunden hat. In Werbeschauen und Ausstellungen machen Sammler mit ihren Exponaten bekannt. Der bisher größte Erfolg war die 1980 in den Ausstellungsräumen am Berliner Fernsehturm durchgeführte Luftpost-Ausstellung der sozialistischen Länder, die AEROSOZPHILEX '80.





Peter Radig

Japan – damit verbinden sich für den Europäer wohl zuerst solche Begriffe wie Mikroelektronik, superschnelle Züge des Shinkansen, Wolkenkratzer in Tokio-Shinjuku, aber auch Bonsai, Ikebana, Teezeremonie. In wohl kaum einem anderen Land unseres Erdballs existieren Modernes und Traditionelles derart ohne Widerspruch nebeneinander. Wo sind die Gründe dafür zu suchen, daß sich trotz rapide zunehmender Technisierung vieler Lebensbereiche zahlreiche traditionelle Gepflogenheiten behaupten können?

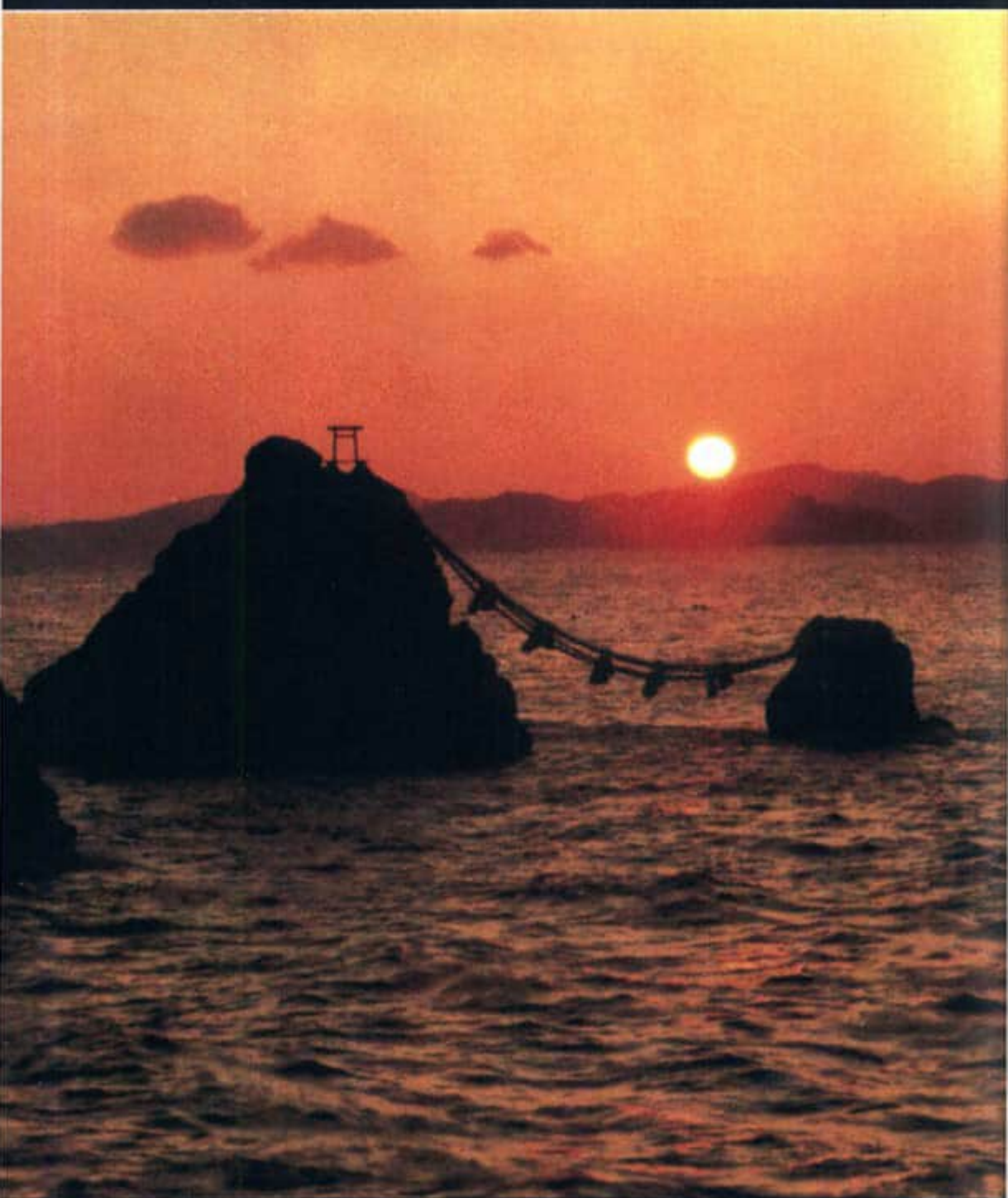
Eine wesentliche Ursache dafür ist sicher die außerordentliche Sensibilität der Japaner für alle Dinge der Natur. Dabei ist ihr Verhältnis zur Natur weniger durch romantische Gefühle geprägt – so wie wir Europäer es gewohnt sind –, sondern es ist ein Verhältnis, das den Menschen als einen Bestandteil der Natur und demzufolge nicht als »Krone der Schöpfung« betrachtet. Die beiden im »Land der aufgehenden Sonne« dominierenden

Vermählte Felsen- lebende Blumen

Der Japaner und die Natur

Glaubensrichtungen, der Shintoismus und der Buddhismus, bilden zweifelsohne die Grundlage jeglichen Naturverständnisses.

Der in Ostasien weitverbreitete Buddhismus erkennt jedem Lebewesen, sei es Mensch, Tier oder Pflanze, das Recht auf ein Leben mit eigenem Schicksal, das Recht auf Geburt und Tod, auf Glück und Untergang zu. Doch bevor der Buddhismus im Jahre 538 u. Z. aus Indien über Korea nach Japan gelangte, hatte sich aus eigenen Quellen, wenn auch aus verschiedenen Mythenkreisen, der Shinto-Glaube entwickelt. Ursprünglich war der Shintoismus (Shinto = Weg der Götter) ein reiner Naturkult, der Berge, Felsen, unbearbeitete Steine, Wasserfälle, Bäume, Blumen, Gräser und anderes mehr als Heiligtümer anerkannte. Erst später wandelte sich der Shintoismus unter dem starken Einfluß des Buddhismus zum Ahnenkult. Die ihm wesenseigenen Kami-Gottheiten manifestieren sich in der Natur, indem sie in Bergen, Fel-



*Ikebana-Arrangements sind in Japan zu jeder Jahreszeit beliebt
Die vermählten Felsen von Futami-ga-ura in der Ise-Bucht symbolisieren jenes Götterpaar der Mythologie,*

das die Inselwelt Japans gründete. Das heilige Strohseil wird in einer feierlichen Zeremonie alljährlich erneuert

sen, Bäumen und dergleichen »Wohnung nehmen«. Heilige Strohseile mit weißen »Götterstreifen« aus Papier schmücken diesen Bereich und grenzen ihn ein, rote torii-Tore zeigen ihn an. Der Shinto-Schrein, in dem die Gottheit anwesend ist, steht in der Regel in oder bei einem Wald aus mächtigen alten Bäumen, Zedern zumeist, oder am Fuße eines Berges. Von besonderer Bedeutung für solche »Götterwohnungen« sind Felsen oder Felsengruppen, da sie auf Izanagi und Izanami verweisen – jenes Götterpaar, das der Legende nach das japanische Inselreich schuf. So werden sogar zeitweilig zur Herabrufung und feierlichen Verehrung der Gottheiten geeignete Steine ausgewählt und auf einem absolut reinen Platz zusammengestellt, und zwar in einer bestimmten Weise, nämlich als zwei verschieden große, bergförmige, einfache Felsen, wie es auch in japanischen Gärten oft geschieht. Ohne in ihnen den Ursprung des japanischen Gartens sehen zu wollen, kann man dies doch als Zeichen einer gewissen Anlage bzw. Disposition für die ganz spezifische japanische Gartengestaltung betrachten.

Betritt man den inneren Bereich eines Shinto-Schreins, ist es Pflicht, sich Hände und Mund zu reinigen. Mit dem Wasser wird nicht nur eine äußere Reinigung vollzogen, sondern auch Schuld und alles Widrige werden somit vom Menschen genommen.

Doch im Laufe der Zeit nahm der Buddhismus die Kami, die Götter und Ahnen des Shinto, in seinen Himmel auf und erklärte sie zu Wiedergeburt von buddhistischen Gottheiten. Damit erklärt sich auch die völlige Gleichberechtigung, das Nebeneinander von Shintoismus und Buddhismus im fernöstlichen Japan. Und über allem thront Amaterasu, die strahlende Göttin der Sonne, Tochter des Göttervaters Izanagi.

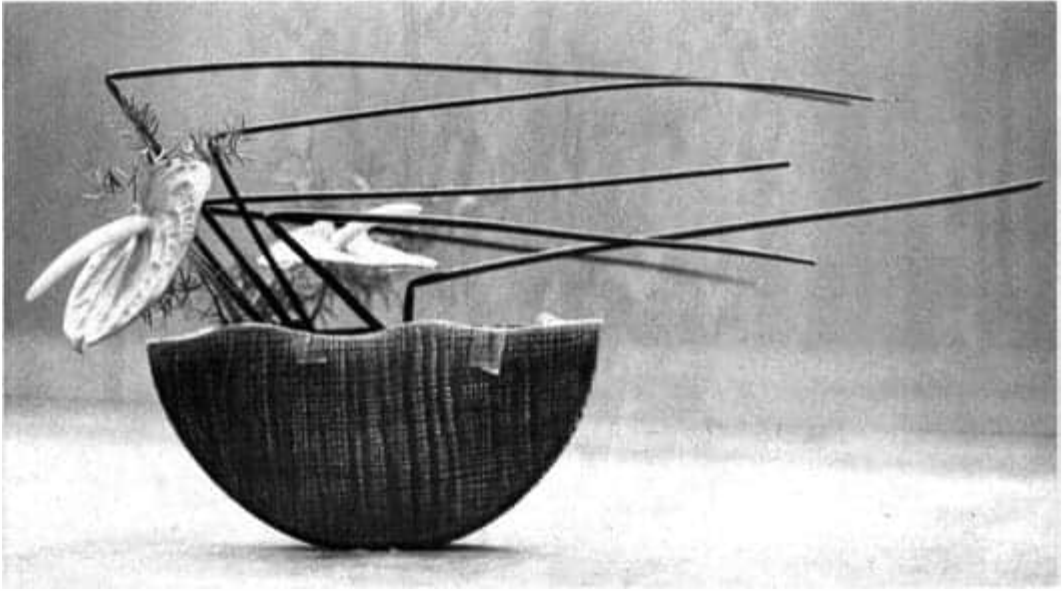
Landschaftsgärten wurden erstmals im 6. Jahrhundert angelegt. Im Laufe der Zeit entstand daraus eine typisch japanische Kunstrichtung, deren Ziel es ist, eine vollkommene landschaftliche Szene mit Bergen, Flüssen, Quellen, Wiesen, Wäldern usw. natürlich und harmonisch auf kleinem Raum darzustellen, ohne daß der Eindruck einer künstlerischen Komposition entsteht. Dabei unterscheidet man zwei Arten von Landschaftsgärten: den Hügelgarten (Tsukiyama) und den flachen Garten (Hiraniwa). Beim Tsukiyama wird durch die Anlage eines kleinen Teiches mit künstlich ange-

ordneten Steinen sowie Sand- und Kiesflächen auf wenigen Quadratmetern dennoch der Eindruck vermittelt, vor einem mit Gebirgen umrahmten See und weiten Ebenen dahinter zu stehen. Ströme, Wasserfälle und Miniaturbäume beleben die »Landschaft«, Hügel begrenzen sie. Besonders schöne Beispiele großer Hügelgärten sind der Shukkeien in Hiroshima, der Rakurakuen in Hikone und der Suizenji in Kumamoto.

Bei einem flachen Garten bilden Steine, Steinlaternen, Wasserbecken und Brunnen als dominierende Elemente die »Dekoration«. Das berühmteste Beispiel ist der Garten des Ryonaji-Tempels in Kyoto. Hier sind fünfzehn Felsbrocken von verschiedener Größe in fünf Gruppen auf Flächen weißen Sandes angeordnet. Kein Strauch oder Baum stört die harmonische Asymmetrie.

Berge und Flüsse, Bäume, Blumen, Gräser und anderes mehr als eigene Wesen zu empfinden ist für viele Japaner noch heute – bewußt oder unbewußt – Grundlage ihres Naturverständnisses. Aber eigentlich besitzt man in Japan kein besonderes Verhältnis zur Natur, denn man ist ja selbst Natur, eben ein Teil von ihr. Seit jeher ist der Japaner empfänglich für die Schönheit der Natur und ihrer Elemente. Schön ist das Einfache, das Schlichte, das Ursprüngliche und Natürliche, das Harmonische und Vergängliche. Leidenschaftlich liebt er die grobgeflochtenen Tatami auf dem Fußboden seines Hauses, die Maserung des Holzes, den Zweig mit seinen bizarren Formen, die unregelmäßig über die Keramikschale geflossene Glasur, das gedämpfte Licht. Er liebt die Eleganz des Unvollkommenen, die Ausgewogenheit von Betonung und Andeutung. Alles muß harmonisch, aber ungewollt und natürlich wirken. Symmetrie und kantige Beete sind dem Japaner wesensfremd. Ebenso liebt er es, die Elemente der Natur einzeln anzuschauen, z. B. den einzelnen Felsen oder den Wasserfall. Das Picknick im Frühjahr unter einem blühenden Kirschbaum oder unter dem roten Herbstlaub des Ahorns gehört zu den besonderen Freuden. Natürlich muß man dabei nicht ständig in die Blüten starren, sondern es ist das Gefühl, unter ihnen zu sein, wobei man Essen und Trinken genießt, was die so eigene und angenehme Stimmung ausmacht.

Vier Dinge sollen japanische Kunstwerke auszeichnen: wabi, sabi, shibumi und yugen. Während die drei erstgenannten Begriffe auf den Shintoismus zurückgehen, hat yugen mit der buddhi-



stischen Philosophie zu tun. Alle vier Begriffe sind nur schwer in Worte zu fassen, man muß sie fühlen und erleben.

Sabi steht für Schönheit und Natürlichkeit. Wabi ist der Reiz des Ungekösteten, die Zurückhaltung, die Schönheit des Einfachen. Sabi und wabi gemeinsam bestimmen shibumi, die Schönheit der Natürlichkeit und des Schlichten. Yugen ist die Meisterschaft des Andeutens oder des »Zwischen-den-Zeilen-Sagens«, der Zauber des Unausgesprochenen, einer Schönheit also, die in der Tiefe der Dinge selbst liegt und nicht an die Oberfläche dringt. Yugen spiegelt sich deutlich in der japanischen Malkunst wieder: Pflanzen werden mit Vorliebe unvollständig gezeichnet. Unbeständigkeit, Veränderlichkeit und Vergänglichkeit sind die Quellen der Schönheit. Schön ist demzufolge die Kirschblüte im Frühling auch wegen ihrer Kurzlebigkeit. Vollkommenheit ist unvereinbar mit der ewigen Bewegung des Lebens. Deshalb leugnet die japanische Kunst auch die Symmetrie. Vervollkommnung verkörpert das Leben vollständiger als Vollkommenheit.

Der Japaner hat außerordentlich viele Möglichkeiten, sich gestaltend mit der Kunst zu befassen. Die in Europa bekanntesten sind die Kunst des Bonsai und des Ikebana, des »in der Schale Gewachsenen« und »die lebenden Blumen«. Beiden Kunstformen ist es eigen, das Wesen eines Teils

der Natur zu erfassen und darzustellen. Mit dem Beschneiden, Biegen und anderen Maßnahmen ist ein gestaltendes Verändern der Natur verbunden, keinesfalls ist es ein dem Wesen der Natur widersprechendes Eingreifen.

Die Ursprünge des Bonsai, der »Bäume im Topf«, sind in China zu suchen und gehen bis in die Han-Dynastie (206 v. u. Z.–220 u. Z.) zurück. Erst im 11. Jahrhundert gelangte Bonsai durch buddhistische Mönche nach Japan. Hier ging man dann eigene gestalterische Wege, und die typischen japanischen Miniaturgärten erreichten zwischen dem 14. und 16. Jahrhundert durch den Einfluß des Zen-Buddhismus ihren Höhepunkt. Steine sind ein wesentlicher Bestandteil dieser Gärten; die entscheidende Komponente aber sind die Miniaturbäume, die Bonsai. Im 18./19. Jahrhundert gelangte die Bonsaikunst zu ihrer vollen Blüte. Bonsaikulturen werden mehrere Dutzend Jahre alt. In seltenen Fällen können sie sogar ein Alter von mehreren hundert Jahren erreichen. Der älteste Bonsai Japans ist über 400 Jahre alt und war einst im Besitz des Shogun Iemitsu Tokugawa (1604–1651).

Der Baum wird im Fernen Osten als verbindendes Element zwischen Himmel und Erde verstanden. Die Kiefer als eine bevorzugte Bonsaikultur steht in Japan z. B. auch symbolisch für ein langes Leben. Zeder und Bambus, aber auch Ahorn und

Das japanische Ikebana ist eine kreative Kunst, die den Zauber und die Schönheit der Natur hervorhebt. Ein lebendiges Abbild der Natur muß mit wenigen Mitteln erzielt werden



Zahlreiche Tempelanlagen und Buddhastatuen – wie hier in Kamakura an der Sagami-Bucht – verweisen auf den dominierenden Einfluß des Buddhismus im feudalen Japan

Oben: Traditionelle Elemente der Gartengestaltung im Stadtbezirk Shinjuku der Millionenstadt Tokio
Unten: Korakuen-Garten in Okayama; 1686 angelegt, zählt er zu den drei schönsten Landschaftsgärten Japans

Ginko sind ebenso beliebte Bonsaikulturen. Durch viele beharrliche Kultur- und Pflegemaßnahmen werden die Bäume in eine besonders harmonische Form gebracht. Sie sind ein Stück bewußt geformter Natur – ein Kunstwerk, das Lebenskraft symbolisiert. Die mittlere Bonsaigröße liegt bei etwa 30 cm, und nur selten findet man Miniaturbonsai (bis zu 5 cm Höhe) und kleine Bonsai (bis zu 15 cm Höhe) vor. Große Bonsai (bis zu 60 cm und darüber) bilden Ausnahmen und sind dementsprechend noch seltener anzutreffen.

Die Kunst der Bonsaitechnik besteht in einer gezielten Hemmung aller Stoffwechselprozesse. Das wird erreicht durch
Stützen der Wurzeln,
Stamm- und Astbeschneiden,
Blattverschnitt,
regelmäßiges Umsetzen,
eventuelles Drahten als Korrekturhilfe,
Wahl des geeigneten Bodens und Düngers.

Mit anderen Worten erfordert Bonsai einen gezielten Eingriff in die Ökologie der jeweiligen Pflanze. Durch das Entfernen der Leittriebe wird das Wachstum der Hauptachse unterdrückt, und es treiben Ruheknospen aus. Dadurch verzweigen sich die Pflanzen wesentlich häufiger und dichter, und die Kronenbildung setzt wesentlich früher ein. Durch wiederholtes Zurückschneiden erstarken andererseits auch die Hauptachsen und nehmen ein besonders kräftiges, manchmal auch knorriges Aussehen an. Neben Schneiden und Stützen helfen auch Andrahten und Zurechtbiegen, um aus einem ursprünglich aufrechten Bäumchen eine windgepeitschte Erscheinung entstehen zu lassen. Niemals darf der Miniaturbaum nur ein bloßes Abbild der Natur sein; er muß stets auch Bewegung im Wechsel der Jahreszeiten ausdrücken. So gehören zu den beliebtesten Neujahrsgeschenken z. B. blühende Pflaumen-, Birnen-, Granatapfel- oder Azaleenbonsai.



Das 16 m hohe »torii« besteht aus Kampferholz und wurde 1875 errichtet; es bildet den Eingang zum Itsukushima-Schrein auf der Insel Miyajima



Für das ästhetische Gesamtbild spielt das passende Gefäß eine nicht unwesentliche Rolle. Klein dimensionierte Schalen werden bevorzugt. Gut ausgewählte und geschickt eingesetzte Steine erhöhen selbstverständlich die Wirkung des Bonsai. Nur in Ausnahmefällen wird der Baum in die Mitte der Schale gesetzt, schon um die Symmetrie zu vermeiden. Bei mehreren Bäumchen in einer Schale wird eine ungerade Anzahl gewählt. Bei der Verwendung eines Zwillingsstammes als Bonsaikultur müssen die Stämmchen von unterschiedlicher Größe sein.

Die zahlreiche Bonsailiteratur verweist auf insgesamt fünfzehn klassische Bonsaiformen. Diese sind alljährlich bei nationalen Wettbewerben und Ausstellungen zu bewundern, die von über einer

Million organisierten Bonsailiehabern veranstaltet werden. Gelegentlich sind auf solchen Expositionen auch Bonkei (neuerdings auch Saikei genannt) zu sehen – das sind in Schalen gestaltete Miniaturlandschaften.

Die Liebe zur schönen, fließenden Linie ist ein Wesenszug, der die Kunst des japanischen Blumenarrangements von anderen unterscheidet. Wir Europäer legen Wert auf Fülle und Farben der Blumen und schenken der Blüte an sich die größte Aufmerksamkeit. Der Japaner hingegen betont die mehr oder weniger lineare Gestaltung des Arrangements und hat damit eine Kunst entwickelt, die sowohl Stiele, Blätter und Zweige als auch Blüten in das Gesamtbild einbezieht.

Der Sage nach soll der buddhistische Priester Ono no Imoko im Jahre 607 u.Z. die Sitte des Blumenopfers von China nach Japan gebracht haben. Allmählich wandelte sich das Blumenopfer zur Blumenkunst, und in den buddhistischen Tempeln wurde das Rikkaarrangement gepflegt. Die Spitzen der dafür verwendeten Zweige richten sich gen Himmel und deuten somit den Glauben an. Bis gegen Ende des 12. Jahrhunderts blieb das Rikka (die »stehenden Blumen«) die dominierende Ikebanaform in Tempeln und Palästen. Um verschiedene Gegenstände der Natur anzudeuten, verwendet man natürlich verschiedenes Pflanzenmaterial. So werden z. B. Felsen und Steine durch Kiefernzweige dargestellt, das Wasser der Flüsse und Bäche durch weiße Chrysanthemen, Sonnenschein, Schatten und wechselnde Farben der Jahreszeiten durch gut ausgewählte Blumen, deren jeweilige Art im Arrangement eine tiefe Bedeutung hat. Aus dem Rikka, der Wurzel des Ikebana, leiten sich alle heute üblichen Formen mittelbar oder unmittelbar ab. Das Rikkaarrangement selbst wird nur noch selten ausgeübt.

Ein bedeutender Wandel in der Geschichte des Ikebana wurde im 15. Jahrhundert erkenntlich. Der Ashikaga-Shogun Yoshimasa (1436–1490) forderte einfachere Regeln des Blumenarrangements, so daß alle Schichten des Volkes Freude an einem eigenen Arrangement finden konnten. Der Trend zur Einfachheit nahm zu. In den Wandnischen der Wohnhäuser (Tokonoma) wurden verschiedene Kunstgegenstände aufgestellt und durch ein Blumenarrangement ergänzt.

Eine zweite Neuerung in der Kunst des Blumensteckens setzte sich mit dem Bau von Teehäusern in der Momoyama-Periode gegen Ende des

Steinlaternen sind ein wesentliches Element japanischer Gartengestaltung



16. Jahrhunderts durch, als die Teemeister ihren Blumenkompositionen einen immer zwangloseren Ausdruck verliehen. Von daher entstand ein sehr freier Stil des Blumensteckens, der Nageire (zu deutsch »Hineinwerfen«) genannt wurde. Beim Nageire dürfen sich Stiele und Zweige sogar überkreuzen, vorausgesetzt, die Wesenszüge der betreffenden Pflanzen werden betont. Es ist aber auch erlaubt, Blätter, Zweige und Blüten abzuschneiden, um den Eindruck der Gesamtkomposition zu erhöhen.

Eine dritte Ikebanaform ist das Moribana. Hierzu werden flache, niedrige Schalen verwendet. Moribana vereint die Grundzüge des Rikka und Nageire, gestattet sogar ein zusätzliches Gestaltungselement: Durch die Andeutung von Landschaftsszenen wird die panoramaartige Wirkung des Arrangements erhöht. Laub und Blüten finden reichlicher Verwendung als bei Rikka und Nageire.

Die dem Ikebana zugrunde liegenden Formen werden generell durch drei Hauptlinien gekennzeichnet, die den Himmel, den Menschen und die

Bonsai aus der Sammlung Wilhelm Elsner, Dresden: Eibengruppe (Taxus baccata), Alter 7 bis 12 Jahre, Höhe 38 cm

Erde symbolisieren. Sie bilden den Rahmen eines jeden Arrangements. Der wichtigste Zweig ist der, der den Himmel symbolisiert. Er ist der Hauptzweig, shin genannt. Der Nebenzweig – soe – steht symbolhaft für den Menschen. In seiner Größe soll er etwa zwei Drittel des Hauptzweiges erreichen und zu ihm hingeneigt sein. Der dritte, der hikae-Zweig, Symbol der Erde, ist der kürzeste.

Der Symbolismus der Vergänglichkeit ist für jedes Ikebanaarrangement von außerordentlicher Wichtigkeit. Der Fluß der Zeit kann wie folgt angedeutet werden:

als Ausdruck der Vergangenheit – durch volle Blüten oder vertrocknete Blätter

als Ausdruck der Gegenwart – durch halboffene Blüten oder frische Blätter

als Ausdruck der Zukunft – durch Knospen, die das künftige Wachstum andeuten.

Die Jahreszeiten lassen sich z. B. so gestalten: der Frühling durch lebendige, kräftige Kurven, der Sommer durch ein volles, weit ausladendes Arrangement,

der Herbst durch ein spärliches, gleichsam dürres Arrangement,

der Winter durch ein angedeutetes düsteres Arrangement.

Für jeden nationalen Feiertag gibt es ein vorgeschriebenes Arrangement, und selbst Feiern im Rahmen der Familie wären ohne ein entsprechendes Ikebanaarrangement nicht vollständig. So dienen Kiefernzweige und weiße Chrysanthemen mit einer roten Blüte oder roten Beeren als Ausdruck der Freude zu Beginn des neuen Jahres, während für das Puppenfest am 3. März Pfirsichblüten und für das Knabenfest am 5. Mai Irisblüten als geeignetes Arrangement gelten. Alljährlich Ende Oktober wird im Shinjuku-Garten von Tokio eine Chrysanthemenschau veranstaltet; sie steht unter der Schirmherrschaft des japanischen Kaiserhauses, da die Chrysantheme Symbol des Kaiserhofes ist.

Ikebanaausstellungen finden hauptsächlich in den Monaten März, April und Mai, aber auch im September und Oktober statt. Diese Ausstellungen werden von zahlreichen Ikebanaclubs und -vereinen, von großen und kleinen Ikebanaschulen und von international geachteten Spitzenmeistern des Ikebana bestritten. Man findet derartige Expositionen in buddhistischen Tempeln und in shintoistischen Schreinen, aber natürlich auch in den Ausstellungsräumen führender japanischer Kaufhäuser. Es gibt in Japan schätzungsweise 3000 Schulen, in denen man verschiedene Stilrichtungen des Ikebana erlernen kann.





Hans Krumbholz

In den

Rocky Mountains

Die Rocky Mountains, das nordamerikanische Felsengebirge, erstreckt sich vom Yukonland in Kanada über das Territorium der USA bis zum Rio Grande del Norte in Mexiko über eine Entfernung von nahezu 4500 km. Es erreicht eine Ost-West-Ausdehnung von 80 bis 560 km und Höhen zwischen 2000 und 4000 m. 53 Gipfel sind höher als 4250 m. Die höchsten Berge der Rockies sind in Kanada der Mount Robson mit 3954 m und in den USA der Mount Elbert mit 4399 m. In den niederschlags- und walddreichen Regionen Kanadas gibt es zahlreiche, meist namenlose Gletscher, die niemals vermessen worden sind. Auch viele Gipfelregionen blieben bisher unerforscht und wurden noch nie von Menschen betreten.

Ein für Naturfreunde erschlossenes Gebiet der kanadischen Rockies ist der vor hundert Jahren eingerichtete Banff-Nationalpark, 120 km westlich der Stadt Calgary, an der Grenze der Bundesstaaten British-Columbia und Alberta gelegen. Es ist eine großartige Hochgebirgslandschaft rund um den kristallklaren Lake Minnewauka, etwa 1500 m hoch. Doch leidet die Landschaft, wie so manche Bergregion der Erde, unter ihrer Attraktivität. In den Ferien- und Schönwetterperioden ziehen Hunderttausende von Touristen in dieses Naturreservat. Die Hotels treiben die Preise in die Höhe und zwingen viele Besucher, in der geschützten Natur zu kampieren.

Die Geschichte des Banff-Nationalparks begann mit der Erschließung der heißen Quellen Cave-, Basin- und Upper Hot Springs. Hotels, Golfplätze, Kabinenseilbahnen in die Gipfelregionen folgten. Auf dem Bergsee begannen Ausflugsdampfer zu verkehren, an den Ufern machten sich Snackbars und Bootsausleihen für Wildwasserfahrten breit. In den Wintermonaten ist das Reservat ein stark frequentiertes Alpinskizentrum. Dabei wurde der 6600 km² große Nationalpark eigentlich eingerichtet, um die einmalige Tierwelt zu erhalten – die letzten Grizzlybären und die seltenen Nachkommen jener amerikanischen Büffel, die einst in Millionenherden über den Kontinent zogen.

Der Banff-Nationalpark grenzt mit seinen nördlichen Hochgebirgsregionen an das Columbia-Eisfeld (Mount Columbia 3747 m), das mit 325 km² die größte Gletscherfläche der Rocky Mountains bildet. Infolge der steten Erwärmung des nordamerikanischen Kontinents schmelzen jährlich etwa 2 % des Eisvolumens ab. Dem Eisfeld entspringen drei

Flußsysteme, die in drei Ozeane münden: Der Sullivan-Columbia endet im Pazifik, der Athabasca im Nordpolarmeer und der Saskatchewan im Atlantik.

Die Stromschnellen dieser rauschenden Gewässer üben eine geheimnisvolle Anziehungskraft auf den Lachs aus. Die Fische, manche einen Viertelzentner schwer, kehren Jahr um Jahr zur Stelle ihrer Geburt zurück, feiern hier Hochzeit, laichen und ziehen erneut zum Ozean.

Zum Süden hin – das ist der weitaus größere Teil der Rocky Mountains – verändert sich die Vegetation. Dort gibt es keine Gletscher. Steppen- und Wüstenvegetation bestimmen zunehmend den Charakter der Gebirgslandschaft.

Die Rockies der USA sind von drei Großlandschaften geprägt: im Osten die Great Plains, ein ebenes Kalk- und Sandsteintafelland, auf Höhen um 1800 m ansteigend, im Westen das Great Basin, ein abflußloses Steppen- und Wüstengebiet mit zahlreichen Salzseen, unter denen der Große Salzsee herausragt. Great Basin, das Große Becken, erreicht Höhen zwischen 1300 und 1600 m. Die südlichste Großlandschaft der Rockies ist das durchschnittlich 2000 m hohe Colorado-Plateau, ein Schichttafelland, das vom Colorado River tief eingeschnitten wurde. Durch immense Bodenerosion bildete sich in Utah der Glen-Canyon und in Arizona der Grand Canyon heraus.

Auch in den USA sind die Rockies die hauptsächlichste Wasserscheide. Missouri und Arkansas erreichen über den Mississippi den Atlantik. Columbia River und Colorado River fließen zum Pazifik. Der Rio Grande del Norte mündet im Golf von Mexiko.

Zu einem Phänomen der Natur avancierte in den letzten fünf Jahren der Große Salzsee, der größte Binnensee im Westen der USA. Einst wurden auf seinen betonharten Salzebenen von Geschwindigkeitsfanatikern Autotestfahrten ausgeführt. Der Salzgehalt des Wassers betrug 27 %. In den Frühlingsmonaten füllte der geschmolzene Schnee der Rockies den See an, im Sommer verdunstete das Wasser wieder. Doch seit einigen Jahren trocknet der See nicht mehr ein, sondern vergrößert sich ständig. Seit 1982 ist der Wasserspiegel über 4 m angestiegen, hat sich die Wasserfläche des Sees nahezu verdoppelt. Die Wellen höhlen Ufer, Deiche, Straßen und Eisenbahnlinien aus. Weideland, Äcker, Badestrände und Brutgebiete seltener Vögel wurden überflutet.

Vorangehende Seite: Der Glen-Canyon-Damm riegelt hier den Colorado River ab und staut ihn auf einer Länge von 180 Meilen zum imposanten Lake Powell auf



Die größte natürliche Sandsteinbrücke der Welt, die 88 m hohe Rainbow Bridge – einst Heiliger Platz der Navaho-Indianer

Die Farmer glaubten zunächst an eine vorübergehende Erscheinung. Doch der See steigt und steigt, das Wasser hat den nördlichen Stadtrand von Salt Lake City erreicht, überspült bei Tauwetter die Rollbahnen des Airports und etliche Hauptstraßen.

Eine halbe Autostunde vom Ufer des Salzsees entfernt, erstrecken sich die Hochlagen des Wasatch-Gebirges, ein mächtiger Parallelkamm der Rockies. Seit fünf Jahren schneit es hier so stark, wie niemals vorher beobachtet. Große Mengen Schmelzwassers fließen in die Täler, zum Großen Salzsee, dem Wasserbecken ohne Abfluß. Die Flußbetten müßten verbreitert und befestigt, für gefährdete Dörfer und Städte Deiche neu errichtet werden, doch die Regierung tut nichts. So blieb den Bewohnern die schwere Entscheidung, wegzugehen und anderswo neu anzufangen. Durch die Verringerung der Salzkonzentration im See sank die Produktion von Kali und Magnesium, die Beschäftigten der Mineralsalzindustrie wurden arbeitslos. Auch die 7500 Arbeiter der Kennecott-Kupferschmelze verloren »infolge des ansteigenden Sees« ihren Job.

Die amerikanischen Experten rätseln um die Ursachen der Überflutungen. Die einen glauben, es läge an der Kohlendioxidanreicherung der Atmosphäre, andere sprechen von einer bevorstehenden Eiszeit.

Auch im Capitol von Salt Lake City beriet man, wie der See wieder ins Gleichgewicht gebracht werden könne. Dämme und Umleitungen für Zuflüsse lehnte die Regierung als »zu aufwendig« ab. Nun soll das überschüssige Wasser nach Westen in die Große Salzwüste gepumpt werden. Alle Einwände, daß in der Folge das Klima noch weiter beeinträchtigt werden könnte, wurden zurückgewiesen. Die Realisierung des Projekts soll 72 Millionen Dollar kosten. Ein gigantisches Pumpwerk und ein Kanal entstehen. Gleichzeitig werden die Fundamente der lebenswichtigen Bundesstraße 80 in den Westen der USA und die Union-Pacific-Eisenbahn beträchtlich angehoben.

Am Ufer des Großen Salzsees liegt die Hauptstadt des Bundesstaates Utah, die Mormonenstadt Salt Lake City. Mitte des vergangenen Jahrhunderts hatten sich die Angehörigen dieser religiösen Gemeinde in der unbewohnten Salzwüste angesiedelt, Bewässerungsgräben gezogen und in harter Arbeit eine fruchtbare Oase geschaffen. Das überragende Bauwerk der Stadt, von

Hochhäusern abgesehen, ist das 1893 fertiggestellte Tabernacle, ein von sechs Türmen umgebener Kuppelbau. Zu diesem religiösen Zentrum haben nur Mormonen Zutritt.

Eine der bedeutendsten wissenschaftlichen Einrichtungen der USA ist die University of Utah. Im medizinischen Zentrum der Universität wurden zahlreiche spektakuläre Organverpflanzungen vorgenommen sowie eine künstliche Hand und ein künstliches Ohr als voll funktionstüchtige menschliche Organe entwickelt.

Die Mormonen sind absolute Alkoholgegner und gewähren auch Angehörigen anderer Bundesstaaten keinen Tropfen. Es sei denn, sie würden wie 95 aussehen und reisten in Begleitung der Eltern, wie in den Restaurants zu lesen steht.

Die Mormonen zahlen 30% ihres Monatseinkommens in einen gemeinsamen Fonds, gründeten mit den Einlagen große Bank- und Industrieunternehmen und üben starken Einfluß auf das politische Geschehen in den USA aus. Sie verdienen sogar an den Kerntests in der Wüste Nevada, obwohl ihre Universität festgestellt hat, daß »die radioaktiven Niederschläge infolge der häufigen Kerntests zunehmende Krebserkrankungen in Utah zur Folge haben«.

Auch Las Vegas, die Stadt der 25000 Hotelbetten, des uneingeschränkten Glücksspiels und der Attraktionen, ist ein Pulverfaß. Die zehn Millionen Gäste, die sich jährlich hier am Rande der Rocky Mountains vergnügen, tanzen auf einem Vulkan. Vor den Toren der Stadt beginnt das »Tonopah Test Range«, das Kernwaffen-Versuchsgelände von Nevada. Marschall Francisco da Costa Gomes, ehemaliger NATO-General und Staatspräsident von Portugal, schilderte in dem Film »Die Generale«, wie er im Auftrag der NATO an Kernwaffentests in Nevada teilnahm: »Wir begaben uns nach Las Vegas und erlebten die Explosion einer Atombombe, die schon damals als taktische galt, aber fast die doppelte Sprengkraft der Hiroshima-Bombe besaß. 30000 Tonnen. Der 150 m hohe Turm, auf dem die Bombe gezündet wurde, war vollkommen verschwunden. Zurückgeblieben ein riesiger Krater, in dem praktisch alles zu Glas geschmolzen war ...«

Der Bryce- und der Zion-Canyon im Wasatch-Gebirge, der Glen-Canyon mit dem Stausee Lake Powell und der Grand Canyon, beide links und rechts des Colorado Rivers, gehören zu den gewaltigen Erosionslandschaften der Rocky Moun-



*Das Capitol der Mormonenstadt Salt Lake City am Ufer
des Großen Salzsees*



Gewaltige Erosionslandschaften prägen über weite Strecken das Bild der Rocky Mountains auf dem Territorium der USA



In der Wüste Nevada – im Hintergrund die Rocky Mountains; auf dem Colorado-Plateau; am Lake Powell



tains. Der ewige Wechsel von Schnee, Eis, Regen, Wind und Sonnenglut hat im Verlauf von etwa 16 Millionen Jahren den Rotsandstein modelliert, schlanke Nadeln, bizarre Türme und andere Gebilde hervorgebracht. Die obere Grenze der Sedimentschichten am Bryce-Canyon liegt bei 2800 m. Die Erosionskräfte gruben 600 bis 800 m tiefe Schluchten ins Gestein. »Ein Sch ... ort, um eine verlorengegangene Kuh zu suchen ...«, soll der Entdecker des phantastischen Canyons gesagt haben, der Mormone Ebenezer Bryce.

In den Felstälern des Bryce-Canyons, zum Nationalpark erklärt, lebt trotz Wassermangels eine mannigfaltige Tierwelt. Coyoten, Stachelschweine, Stinktiere, Pumas – auch Silberlöwen genannt und die größte in den USA vorkommende Katzenart – gibt es hier.

Bei der kleinen Stadt Page, an der Grenze zwischen Utah und Arizona gelegen, riegelt ein 218 m hoher Damm den Glen-Canyon und den Lauf des Colorado Rivers ab. Ein 200 km langer Stausee entstand, der Lake Powell, der erstmals mit dem Frühjahrshochwasser 1984 seinen vorgesehenen

Wasserstand erreichte. Zum einst Heiligen Platz der Navaho-Indianer, der 88 m hohen Rainbow-Bridge, pulsiert nun der Massentourismus. Die Regenbogenbrücke, die größte natürliche Sandsteinbrücke der Welt, wurde 1910 vom Präsidenten Roosevelt zum Nationalmonument erklärt.

Im Kaibahmassiv, dem westlichen Teil des Colorado-Plateaus, liegt die große Coloradoschlucht, die John Powell Grand Canyon nannte. Die Steilwände, die fast zwei Kilometer tief ins Erdinnere gefräst sind, erzählen Erdgeschichte, die hier auf zwei Milliarden Jahre taxiert ist. Meere hinterließen Ablagerungen von Sand und Muschelkalk, Vulkane deckten dicke Lavaströme darüber, und unter gewaltigem Druck versteinerten die tiefer liegenden Schichten. Erneut ergoß sich das Meer darüber und lagerte Sedimente ab. Der Nordrand des Grand Canyons, 2480 m über dem Meeresspiegel, ist oft schneebedeckt, üppige Nadelbäume wachsen. Den Südrand, 2130 m hoch, bevorzugen Kiefern und Wacholder. Der gewaltige Höhenunterschied zum Canyongrund macht Temperaturschwankungen von über 50 °C aus. Unten

Hoffnungslosigkeit herrscht unter den Indianern – der weiße Mann beraubte die amerikanischen Ureinwohner ihrer Weiden und Büffel und verbannte sie in Reservationen

Im westlichen Teil des Colorado-Plateaus liegt die große Coloradoschlucht, der Grand Canyon; seine fast 2 km tief ins Erdinnere gefrästen Steilwände erzählen Erdgeschichte



herrscht Steppenvegetation vor, wachsen Kakteen, Agaven und Yucca. – Die einzigartigen Naturwunder der Canyons werden von Fremdenverkehrskonzernen in großem Stil vermarktet.

Die sogenannten Rocky-Staaten verzeichnen eine sehr niedrige Bevölkerungsdichte. Obwohl die Rockies 25 % des Territoriums der USA einnehmen, leben hier nur 4,6 % der Bevölkerung. Der größte Teil davon zählt zu den ärmsten Einwohnern der USA.

Die Rocky Mountains waren einst reich an Kohle, Eisenerz, Erdöl, Kupfer, Molybdän, Gold, Uran u. a. Die Superkonzerne haben mit dem Abbau der Bodenschätze Milliardensummen Profit gemacht, jedoch kaum etwas für die soziale Sicherheit der Bevölkerung aufgewendet. Die Stahlproduktion der USA sank auf ein Drittel ihrer Kapazität. 264 000 Stahlarbeiter verloren ihre Arbeitsplätze. Als Gründe nannten die Konzernbosse die harte Konkurrenz der Europäischen Gemeinschaft und schoben den Gewerkschaften mit ihren »unverschämten Forderungen nach höheren Löhnen« die Schuld zu.

Auch die Erdölförderung ging drastisch zurück. Aus dem reichen Denver im Osten der Rockies wird mehr und mehr eine Geisterstadt. Jedes vierte Bürohochhaus steht leer. Viele Einwohner können nicht mehr die hohen Mieten für ihre Wohnungen aufbringen und ziehen in Elendshütten am Rande der Stadt. Ein erschütterndes Bild bieten die vielen obdachlosen Kinder. Jedes dritte Kind in Ghettogebieten wird von den verzweifelten Eltern außer Haus getrieben. Meist sind es Kinder ab zehn Jahre, die in Ruinen oder unter freiem Himmel nächtigen, von Diebstahl, Gewalt, Prostitution oder Drogen leben. Für sie ist es aussichtslos, je eine Arbeit zu finden, denn dazu bedarf es in den USA einer festen Wohnanschrift.

Größte Hoffnungslosigkeit aber herrscht unter den Indianern, den einstigen Ureinwohnern der Rocky Mountains; 90 Prozent von ihnen sind auf Dauer arbeitslos und leben »unter der Hälfte des Existenzminimums der weißen USA-Bürger«. Die Kindersterblichkeit ist hoch. Oft grassieren Seuchen. In vierzig Kriegen und Strafexpeditionen, die zwischen 1675 und 1892 gegen die Indianer geführt worden sind, rotteten die Weißen den größten Teil der amerikanischen Ureinwohner aus, beraubten sie ihrer fruchtbaren Äcker, Weiden und Tiere. Keine Büffel – keine Indianer!

Heute leben noch 1,4 Millionen Indianer in den USA, davon 150 000 Navahos zum größten Teil im Reservat von Nordarizona. Das Canyonland war einst ihre Heimat und ein sicheres Versteck. Doch im Feldzug der »verbrannten Erde« verwüsteten amerikanische Truppen das Land, töteten drei Millionen Büffel und Hunderttausende Indianer. 1864 ergaben sich die Überlebenden halb verhungert den in die Canyons eingedrungenen Soldaten und traten den bitteren Marsch über 500 km ins Reservat von New Mexiko an. Unter den Bedingungen eines Strafgefangenenlagers starben erneut Tausende an Seuchen, Hunger und Heimweh. Die Regierung gestattete ihnen schließlich die Rückkehr in die karge Steppe des Coloradoplateaus. Hier leben sie seitdem in großen Familien zusammen, mit ein oder zwei Stück Vieh als der oft einzigen Ernährungsquelle. Schilder mit der Aufschrift »No trespassing Zone« kennzeichnen das Reservatsgelände, in dem es weder Elektroenergie noch sanitäre Einrichtungen gibt. Das Trinkwasser muß oft von weit entfernten Wasserstellen herangeholt werden. Einnahmen bilden gelegentlich der Verkauf handwerklicher Erzeugnisse, wie Keramik, Schmuck und Gewebe. Ihre schärfsten Konkurrenten sind allerdings die Supermärkte mit billigen Imitationen indianischer Volkskunst. Trotzdem lebten die Indianer im Reservat einigermaßen geschützt, konnten alte Traditionen pflegen oder neu beleben. Doch traf sie neues Unglück: eine erneute Vertreibung aus dem Reservat. Denn das Indianerland birgt reiche Vorkommen an Kohle, Erdöl und Uran!

Wieder bediente sich die Regierung der alten Tricks und erfand einen Landstreit zwischen Hopi- und Navaho-Indianern. Unter dem Vorwand, diesen Streit beizulegen, billigte der Kongreß ein Gesetz, mit dem das seit sechs Generationen gemeinsam bewohnte Reservat durch einen 500 km langen Zaun getrennt wurde. Hopiland den Hopis, Navaholand den Navahos – und das Land mit den Bodenschätzen bekamen Kohle- und Baukonzerne, zu deren größten Aktionären der ehemalige Verteidigungsminister Weinberger und Außenminister Shultz gehören. Tausende Indianer verloren über Nacht ihre Behausungen und warten seitdem vergeblich auf eine versprochene finanzielle Hilfe. Eine Rückkehr in ihr Reservat wurde ihnen unter Androhung des Einsatzes der Nationalgarde verboten ...



Gerd Fesser

Leipzig 1813



Schlacht der Giganten

Leipzig – Messestadt, Universitätsstadt, Zentrum von Industrie, Verlagswesen, Kultur und Sport – ist Jahr für Jahr das Reiseziel von Zehntausenden in- und ausländischer Besucher. Zu den Anziehungspunkten der Stadt an der Pleiße zählen dabei auch die Erinnerungsstätten der berühmten Völkerschlacht. Wer sich freilich heutzutage über das ausgedehnte Schlachtfeld von 1813 orientieren will, merkt sehr schnell: Ungeheuer viel hat sich in den vergangenen 175 Jahren verändert. Damals zählte die Stadt rund 35 000 Einwohner – etwa so viele wie heute Greiz, Weißwasser oder Fürstenwalde. Schon längst gehören Brennpunkte des damaligen Kampfgeschehens wie Möckern und Probstheida zum bebauten städtischen Areal. Zu jener Zeit waren es Dörfer weit außerhalb der Stadt.

Die Völkerschlacht bildete den Höhepunkt und Wendepunkt im Befreiungskrieg von 1813/14. Sieben Jahre zuvor, im Herbst 1806, war mit Preußen auch der letzte deutsche Staat unter die napoleonische Fremdherrschaft geraten und zum Ausbeutungsobjekt der französischen Bourgeoisie geworden. Für Kaiser Napoleon I. und seinen Marschall Davout hatte ein einziger Tag ausgereicht, um bei Jena und Auerstedt die preußische Armee zu zerschlagen. Die Mehrheit der deutschen Bevölkerung hatte zunächst die Niederlagen ihrer feudalen Unterdrücker ziemlich gleichgültig aufgenommen. Doch sie bekam sehr schnell die harte Praxis französischer Besatzungspolitik zu spüren.

Militär und Polizei der Okkupanten schalteten und walteten im Lande. Napoleon Bonaparte verheizte auf seinen Eroberungszügen auch Zehntausende deutscher Soldaten. Vor allem die Bauern und die städtischen Werktätigen hatten schwer unter den endlosen Requirierungen und Einquartierungen französischer Truppen zu leiden. Die Lebenslage aller Bevölkerungsschichten verschlechterte sich. Tiefer Haß gegen die fremden Besatzer breitete sich aus.

Am 24. Juni 1812 begann Napoleon mit einem gewaltigen Heer von 457 000 Soldaten einen Aggressionskrieg gegen Rußland. Seine »Große Armee« erreichte zwar am 14. September Moskau. Sie mußte die brennende Stadt aber bereits am 19. Oktober wieder räumen und ging auf dem Rückzug fast völlig zugrunde. Bonapartes Griff nach der Weltherrschaft war am heroischen Widerstand des russischen Volkes gescheitert. Den Deutschen eröffnete sich jetzt die Chance, das

Joch der Fremdherrschaft abzuwerfen. Unter dem Druck der patriotisch gesinnten Volksmassen und der fortschrittlichen Militärreformer um General Scharnhorst schloß der preußische König Friedrich Wilhelm III. ein Bündnis mit Rußland. Am 16. März 1813 erklärte er Napoleon den Krieg. Nach schweren Kämpfen vereinbarten Rußland und Preußen dann am 4. Juni mit Napoleon einen zeitlich befristeten Waffenstillstand. Währenddessen schlossen sich England, Österreich und Schweden der russisch-preußischen Koalition an.

Am 17. August 1813 lief der Waffenstillstand ab, und es begann der Herbstfeldzug. Die verbündeten russischen, preußischen, österreichischen und schwedischen Truppen waren in drei Armeen gegliedert: Die Hauptarmee (255 000 Österreicher, Russen und Preußen) stand im nördlichen Böhmen, die Schlesische Armee (105 000 Russen und Preußen) in Schlesien, die Nordarmee (125 000 Preußen, Russen und Schweden) bei Berlin. Napoleons Hauptkräfte befanden sich in Sachsen. Insgesamt zählten die Feldtruppen der Alliierten 512 000 Mann, die Bonapartes 427 000.

Die Kampfmoral der verbündeten Armeen war, insgesamt gesehen, eindeutig höher als die der französischen Armee. Die meisten der kampferprobten französischen Soldaten waren in Rußland und Spanien umgekommen, befanden sich in Gefangenschaft oder saßen in belagerten Festungen wie Danzig und Hamburg fest. 1813 hatte die französische Armee zwar ein kriegserfahrenes Offiziers- und Unteroffizierskorps, unter den einfachen Soldaten hingegen überwogen flüchtig ausgebildete Rekruten. Große Teile des französischen Volkes hatten die verlustreichen Kriege ihres Kaisers satt und sehnten sich nach Frieden. In früheren Jahren waren die französischen Wehrpflichtigen begeistert zu den Fahnen geeilt. Bei den Einberufungen des Jahres 1813 mußten viele junge Männer von der Polizei geholt werden. Tausende hatten sich durch Flucht dem Kriegsdienst entzogen.

Einen großen Vorteil besaß Napoleon allerdings durch seine straffe einheitliche Kommandoführung. Zwischen den Monarchen und Generalen der Alliierten gab es mancherlei Querelen, was das Zusammenwirken ihrer Truppen beträchtlich erschwerte und verlangsamte. Befehlshaber der Hauptarmee und gleichzeitig Oberkommandierender aller verbündeten Truppen war der österreichische Feldmarschall Karl Philipp Fürst zu Schwar-

Vorangehende Seite: Attacke preußischer Husaren bei Möckern



zenberg, ein vorsichtiger Feldherr alter Schule. Zar Alexander I. von Rußland, Kaiser Franz I. von Österreich und König Friedrich Wilhelm III. von Preußen befanden sich bei der Hauptarmee. Sie und ihre Ratgeber mischten sich immer wieder selbstherrlich in die Kommandogewalt Schwarzenbergs ein. Befehlshaber der Nordarmee war der frühere französische Marschall Bernadotte und nunmehrige schwedische Kronprinz Karl Johann. Er war sehr um sein Ansehen in Schweden besorgt und deshalb ängstlich bemüht, Niederlagen zu vermeiden und die schwedischen Truppen keinen verlustreichen Kämpfen auszusetzen.

Dagegen standen an der Spitze der Schlesischen Armee zwei patriotische Feuerköpfe: Gebhard Leberecht von Blücher als Befehlshaber und August von Gneisenau als sein Stabschef. Die Fähigkeiten und Eigenschaften des »Soldatenvaters« und erfahrenen Taktikers Blücher und des strategischsten Planers Gneisenau ergänzten einander aufs beste. Auch zwischen preußischen und russischen Generalen kam es mitunter zu Meinungsverschiedenheiten und Spannungen. Doch Blücher, der die Russen sehr mochte, verstand es immer wieder, die Wogen zu glätten. Die einfa-



General Ludwig von Yorck (1759–1830). Befehlshaber 1813/14 des preußischen I. Armeekorps

*Generalfeldmarschall Gebhard Leberecht von Blücher (1741–1819). 1813/14 Befehlshaber der Schlesischen Armee
Napoleon I. (1769–1821), Kaiser der Franzosen*



Schlacht bei Möckern am 16. Oktober 1813. General Yorck an der Spitze der litauischen Dragoner (Zeichnung von Richard Knötel)

chen russischen und preußischen Soldaten vergötterten ihren »Marschall Vorwärts«. Die Schlesische Armee war das kleinste der drei alliierten Heere, aber sie entschied durch ihre von Gneisenau entworfenen kühnen Operationen den antinapoleonischen Befreiungskrieg.

Am 26./27. August siegte Napoleon in der Schlacht bei Dresden über die Hauptarmee. Seine Marschälle aber erlitten eine Niederlage nach der anderen, und bereits am 15. September schloß Blücher einen Brief an seine Frau mit den Worten: »Lebe wohl und sei vergnügt, es wird alles gut werden. Napoleon ist in der Tinte.« Zwei Wochen später rissen Blücher und Gneisenau die strategische Initiative an sich. Sie überschritten am 3. Oktober bei Wartenburg (südlich von Wittenberg) die Elbe und bedrohten damit die rückwärtigen Verbindungen Napoleons. Bonaparte mußte daraufhin seine Truppen in Richtung Leipzig zurückziehen, und die drei Armeen der Verbündeten folgten ihm. Am 16. Oktober entbrannte die Völkerschlacht.

Am Morgen dieses Tages verfügten die Verbündeten über 206 000 Soldaten, Napoleon über 191 000. Der Armee Napoleons gehörten unter anderem auch deutsche Truppen aus den Staaten des Rheinbundes sowie polnische Einheiten an. Bonaparte hatte die Masse seiner Truppen, rund 138 000 Mann, auf der Linie Markkleeberg–Wachau–Liebertwolkwitz konzentriert. 50 000 Soldaten unter Marschall Ney standen nördlich von Leipzig, 3 200 im Westen bei Lindenau. Die Hauptarmee der Alliierten hatte ihre Kräfte verzettelt: 21 000 Mann waren vor Lindenau aufgestellt, 30 000 zwischen Elster und Pleiße und nur 100 000 östlich der Pleiße. Napoleon hatte es verstanden, sich auf dem entscheidenden Kampfabschnitt Überlegenheit zu verschaffen. Sein Schlachtplan besaß freilich abenteuerliche Züge. Der Kaiser klammerte sich an die unrealistische Hoffnung, er könne die Hauptarmee vernichten, bevor die Schlesische Armee und die Nordarmee eingreifen würden.

Der Morgen des 16. Oktober zog mit Nebel und



Das Heer von 1813

Dragoner

Hussar

Mann

Musketier

Freiwilliger Jäger

Landwehrinfanterist

Cavalier

Uniformen der preußischen Armee 1813 (Zeichnung von Richard Knötel)

Nieselregen herauf. Die östlich der Pleiße stehenden Truppen der Hauptarmee wurden an diesem Tag von dem russischen General Wittgenstein kommandiert. Sie rückten ab 8.30 Uhr vor und erstürmten die Dörfer Markkleeberg, Wachau und Liebertwolkwitz. Doch es gab auf Seiten der Verbündeten viel Durcheinander und eine arge Zersplitterung der Kräfte. Die Franzosen eroberten im Gegenstoß die drei Dörfer zurück. Ihre Artillerie wurde konzentriert eingesetzt und fügte den Verbündeten schwere Verluste zu. Napoleon bereitete sich darauf vor, die Frontlinie der Hauptarmee zu durchstoßen und ihre Verbände einzukesseln. Bereits um 7.00 Uhr hatte er dem VI. Korps, das nördlich von Leipzig zwischen Radefeld und Lindenthal stand, befohlen, sofort zur Hauptfront im Süden zu marschieren.

Dieses Korps wurde von Marschall Auguste de Marmont geführt; es galt als der kampfstärkste Verband der französischen Armee. Im Unterschied zu den anderen französischen Korps bestand die Infanterie Marmonts überwiegend aus gut ausgebildeten altgedienten Soldaten, die in diesem Feldzug noch nie besiegt worden waren. Vier Regimenter Marineinfanterie bildeten das Rückgrat des Eliteverbandes. Langte das VI. Korps rechtzeitig im Süden an, dann war in der Tat das Schicksal der abgekämpften Hauptarmee der Verbündeten besiegelt!

Doch Marmonts Korps mußte gegen 10.30 Uhr seinen Vormarsch einstellen und zwischen Eutritzsch und Möckern in Stellung gehen. Der Grund: Die Vorhuten der Schlesischen Armee näherten sich dem Kampfplatz.

Im Stab der Schlesischen Armee konnte man natürlich nicht wissen, wie stark die nördlich von Leipzig stehenden französischen Truppen tatsächlich waren und wo sie sich befanden. Blücher ließ deshalb das russische Korps Langeron gegen die Dörfer Groß-Wiederitzsch und Klein-Wiederitzsch vorgehen, die von 3800 polnischen Soldaten energisch verteidigt wurden. Die russischen Korps Sacken und Saint Priest hielt er in Reserve. Gegen das französische VI. Korps schickte Blücher das preußische I. Armeekorps vor, das von General Yorck befehligt wurde.

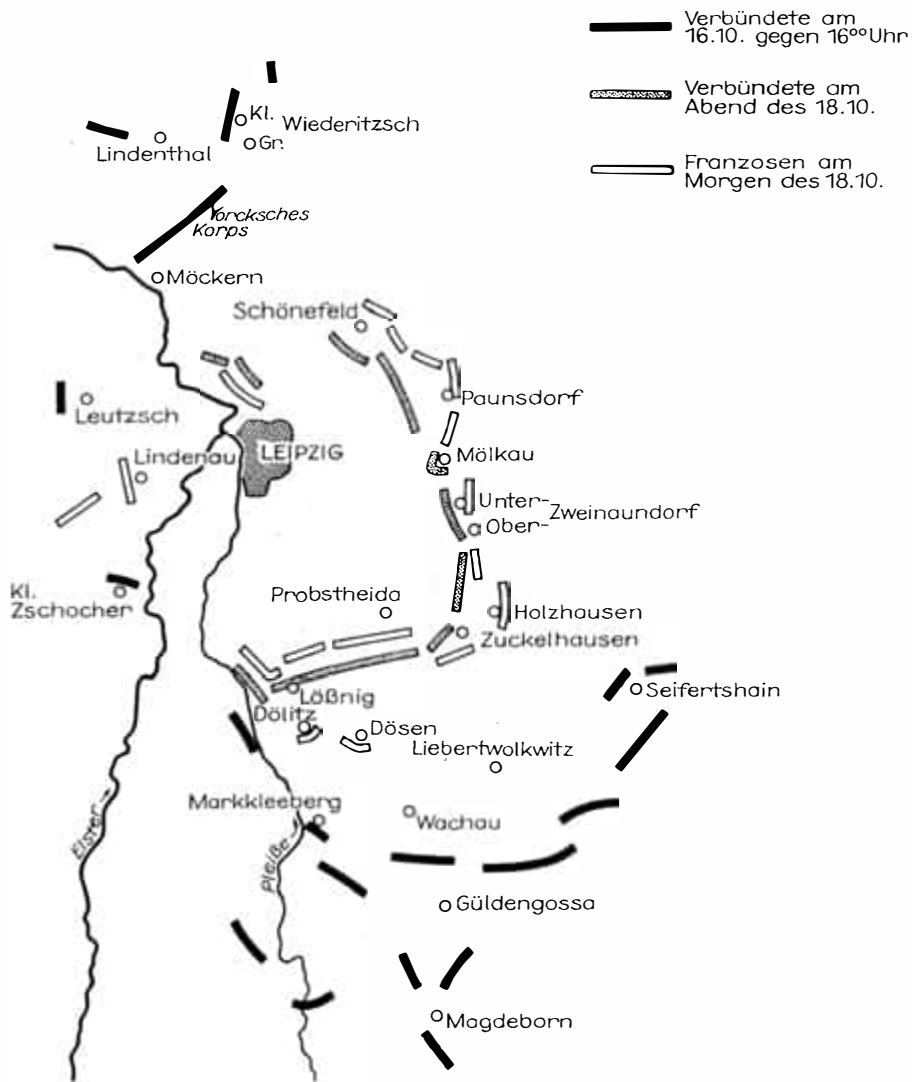
Diesem berühmten Korps gehörten sowohl kampfgestählte reguläre Truppenteile (sogenannte Linientruppen) als auch schlesische Landwehrformationen an. Yorcks Einheit zählte 20 800 Mann, Marmonts Verband 19 500. Das fran-

zösische Korps war aber stark im Vorteil, weil es sich auf das Dorf Möckern stützen konnte, dessen massive Gebäude sorgfältig zur Verteidigung vorbereitet worden waren. In Möckern befand sich zunächst nur das französische 2. Marineregiment. Die Masse der Infanterie Marmonts stand östlich von Möckern. Marmont war von Hause aus Artillerieoffizier und hatte seine Geschütze sehr geschickt auf den Höhen östlich von Möckern aufgestellt. Da das Dorf im Westen an die Elster grenzte, konnte es nicht umgangen, sondern nur frontal angegriffen werden.

Ab 14.00 Uhr rannte die Vorhut des Yorckschen Korps zunächst mit vier, dann mit neun Bataillonen – Füsilieren, Landwehrintanteristen, Leibgrenadieren und Jägern – insgesamt sechsmal gegen Möckern an. Der Vorgang war jedesmal der gleiche: Die preußischen Soldaten kämpften sich mit dem Bajonett unter großen Opfern durch den Ort hindurch. Sobald sie an den Ortsausgang kamen, gerieten sie in verheerendes Artilleriefeuer und wurden von französischen Verstärkungen wieder zurückgetrieben. Sechsmal wechselte der Ort so seinen Besitzer. Yorck schickte nun die 2. Brigade gegen Möckern vor, doch auch dieser Angriff scheiterte.

Jetzt änderten die Preußen ihr Angriffsverfahren. Sie versuchten nicht mehr, durch das Vorgehen massiver Kolonnen das Dorf auf einmal einzunehmen, sondern begannen damit, die Gehöfte einzeln zu erstürmen. Die französischen Verteidiger feuerten aus den Fenstern und von den Dächern. Die Preußen erstiegen die Umfassungsmauern der Gehöfte, schlugen die verbarriadierten Türen ein und eroberten in blutigem Nahkampf ein Zimmer und ein Stockwerk nach dem anderen. Unterdessen rückten östlich von Möckern die preußische 7. und 8. Brigade gegen die Truppen Marmonts vor.

Gegen 17.00 Uhr sandte Yorck die 1. Brigade nach Möckern. Doch Marmont hatte dort mittlerweile seine Truppen ständig verstärkt. Die 1. Brigade erlitt schwere Verluste und begann zurückzuzuluten. Die Entscheidung stand jetzt auf des Messers Schneide. Yorck verfügte nur noch über ganze drei Bataillone der 1. Brigade, die bisher nicht eingesetzt worden waren. Nach äußerst erbittertem Kampf eroberten diese Einheiten das brennende Dorf. Dabei fanden fast alle Offiziere den Tod. Doch schon rückten stark überlegene Kolonnen französischer Infanterie heran. Gelang



es den Franzosen, die ausgeblutete 1. Brigade zu vernichten, dann war die Niederlage des Yorckschen Korps besiegelt.

In dieser kritischen Situation leiteten einige hundert preußische Kavalleristen einen vollständigen Umschwung ein. Yorck gab Major von Sohr den Befehl, mit seinen drei Eskadronen Branden-

burger Husaren die anrückenden französischen Kolonnen zu attackieren. Sohr schwenkte einige hundert Meter östlich an Möckern vorbei. Infolge des Gefechtslärms und des dichten Pulverdampfes erkannten die Franzosen die herannahende Kavallerielawine nicht rechtzeitig und konnten deshalb keine Karrees mehr bilden. In Marschfor-



Infanterie. Jäger. Reit. Artillerie.
Inf.-Trommler.

Donischer Kosak. Ussurier. Kürassier. Husar

mation aber waren sie gegen angreifende Kavallerie nahezu wehrlos. Die Husaren ritten zwei Bataillone nieder und stürzten sich dann sofort auf die französische Artillerie. Die acht württembergischen Eskadronen des Generals Normann fielen nun den Husaren Sohrs in die Flanke. Doch sie kamen einige Minuten zu spät. Denn jetzt jagte die gesamte Kavallerie des Yorckschen Korps heran und fegte die Kavallerie Marmonts hinweg. Gleichzeitig gingen alle vier preußischen Brigaden von neuem zum Angriff über. Die französische Infanterie, die so lange todesmutig gekämpft hatte, ergriff die Flucht.

Die Schlacht um Möckern war ein erbittertes Ringen zweier etwa gleich starker und militärisch gleichwertiger Gegner. Preußen wie Franzosen kämpften mit großer Tapferkeit. Doch der leidenschaftliche Siegeswille der preußischen Soldaten gab letztlich den Ausschlag. Dabei standen die schlecht ausgerüsteten jungen Landwehrmänner den kriegserfahrenen Linientruppen nicht nach. Die Bilanz des blutigen Nachmittags: 7 600 preußische Soldaten und wahrscheinlich ebenso viele Franzosen waren gefallen oder verwundet worden. Zweitausend Franzosen gerieten in Gefangenschaft. Vierzig Kanonen fielen in die Hände der Preußen.

Unterdessen hatte Napoleon gegen 14.00 Uhr zum Sturm auf die Positionen der Hauptarmee angesetzt. Seine Infanterie und Kavallerie rückten in tiefgestaffelten Kolonnen vor. Insbesondere russische Truppen leisteten opfermutig Widerstand. Napoleons Angriff kam zwar voran, doch er war nicht wuchtig genug, um den Durchbruch zu erzwingen. Es fehlte das VI. Korps! Schließlich trafen österreichische Reserven sowie die russische und preußische Garde ein. Der Angriff der Franzosen lief sich fest. Als die Nacht hereinbrach, kamen die Kämpfe zum Erliegen.

Am Abend des 16. Oktober stand die Niederlage Napoleons bereits unwiderruflich fest. Es war ihm nicht gelungen, die Hauptarmee zu zerschlagen, und sein bestes Korps war bei Möckern zertrümmert worden. Da starke Kräfte der Verbündeten im Anmarsch waren, mußten diese sehr bald eine erdrückende Überlegenheit erlangen.

Der 17. Oktober war ein Sonntag. Die russischen Korps Langeron und Sacken eroberten die Dörfer Gohlis und Eutritzsch. Ansonsten aber ruhten die Waffen. Bonaparte entsandte das Korps des Marschalls Bertrand nach Lindenau, um die Rückzugsstraße nach Weißenfels zu sichern. Im Lager der Verbündeten trafen die russische Reservearmee und zwei österreichische Großverbände

ein. Damit standen nun den 160 000 Mann Napoleons 306 000 Soldaten der Verbündeten gegenüber. Napoleon ließ Wachau und Liebertwolkwitz räumen und zog seine Truppen auf eine halbkreisförmige Linie zurück, die von Schönefeld im Norden bis nach Lößnig im Süden reichte. Seine Schlüsselposition war nun Probstheida.

Am folgenden Tage ließ Fürst Schwarzenberg seine Truppen in sechs Kolonnen angreifen (wobei er das stark mitgenommene Yorksche Korps nicht einsetzte). Die Franzosen leisteten der Übermacht hartnäckig Widerstand und konnten alle Angriffe auf Probstheida zurückschlagen. Es gelang den Alliierten jedoch, die Dörfer Zuckelhäusen, Holzhausen, Mölkau, Zweinaundorf, Schönefeld und Paunsdorf zu erstürmen. Bei Zweinaundorf gingen 3000 sächsische Soldaten, die bislang im Heer Napoleons hatten kämpfen müssen, auf die Seite der Verbündeten über. (Die weitverbreitete Darstellung, sie hätten nun am Kampf gegen die Franzosen teilgenommen, ist allerdings falsch. Angesichts des bestehenden Kräfteverhältnisses war der Frontwechsel der Sachsen für den Verlauf der Völkerschlacht ohne Belang. Dennoch geistert bis auf den heutigen Tag die Behauptung durch etliche Bücher, der angebliche »Verrat« der Sachsen sei *die* Ursache für die Niederlage Napoleons gewesen!)

Am Abend gab Bonaparte den Befehl zum Rückzug. Die ganze Nacht über strömten die französischen Truppenteile durch Leipzig hindurch und dann weiter nach Westen. Dabei wurden zahlreiche verwundete oder entkräftete Soldaten erbarmungslos niedergedrückt oder von Fuhrwerken und Kanonen überrollt. Nur 30 000 Mann – darunter das Korps Marmonts und die polnischen Verbände des Fürsten Poniatowski – blieben zur Verteidigung der Stadt zurück. Am 19. Oktober begann gegen 10.00 Uhr der Sturmangriff der Verbündeten. Nach heftigen Kämpfen war gegen 13.00 Uhr ganz Leipzig in ihrer Hand.

Die Völkerschlacht von 1813 war wahrscheinlich die größte Schlacht, die die Welt bis dahin gesehen hatte (weshalb französische Autoren sie auch die »Schlacht der Giganten« genannt haben). In den Heeren der Verbündeten hatten unter anderem auch italienische, polnische, tschechische, slowakische, ungarische, kroatische und slowenische Soldaten gekämpft. Beide Seiten mußten einen ungeheuren Blutzoll entrichten: 22 600 russische, 16 000 preußische, 15 000 österreichische

und knapp 200 schwedische Soldaten wurden getötet oder verwundet. Die französischen Verluste betragen 38 000 Tote und Verwundete sowie 30 000 Gefangene (von denen 15 000 verwundet oder krank waren). 5 000 Soldaten Napoleons gingen zu den Alliierten über, desertierten oder wurden versprengt. Das Sanitätswesen der damaligen Zeit war völlig unzulänglich, und so starben nach der Schlacht Tausende von verwundeten Soldaten einen qualvollen Tod.

Durch den Sieg bei Leipzig hatte eine große Koalition der Völker Europas das Joch der napoleonischen Fremdherrschaft zerbrochen. Dabei hatten das russische und das deutsche Volk die größten Opfer gebracht. Im gemeinsamen Kampf gegen einen räuberischen Aggressor entstand eine Tradition der Waffenbrüderschaft deutscher und russischer Patrioten. Diese Tradition ist eine der historischen Wurzeln des heutigen Waffenbündnisses zwischen der Nationalen Volksarmee und der Sowjetarmee. –

Als die feudale Reaktion in Preußen nicht mehr vor Napoleon zu zittern brauchte, da beeilte sie sich, jene Reformen und Patrioten, die sie nach der katastrophalen Niederlage von 1806 notgedrungen gerufen hatte, wieder loszuwerden. Stein und Gneisenau, Clausewitz und Lützow, Arndt und Jahn – sie alle wurden nun in den Hintergrund gedrängt und fortan mißtrauisch überwacht. Indes, so heftig die Reaktionäre sich regen mochten – das Rad der Geschichte konnten sie nicht wieder zurückdrehen. Der Übergang zur damals fortschrittlichen kapitalistischen Gesellschaftsordnung, den die patriotischen Reformen um Stein und Scharnhorst erfolgreich eingeleitet hatten, war unwiderruflich.

Von der Erinnerung an die großartigen Leistungen, die das deutsche Volk im Kampf gegen Napoleon vollbracht hatte, gingen in den folgenden Jahrzehnten mächtige Impulse für die antif feudale Oppositionsbewegung aus. Im Jahre 1841 schrieb der junge Friedrich Engels in seiner Besprechung von Ernst Moritz Arndts »Erinnerungen aus dem äußeren Leben«: »Daß wir uns über den Verlust der nationalen Heiligtümer besannen, daß wir uns bewaffneten, ohne die allergnädigste Erlaubnis der Fürsten abzuwarten, ja die Machthaber *zwingen*, an unsere Spitze zu treten, kurz, daß wir einen Augenblick als Quelle der Staatsmacht, als souveränes Volk auftraten, das war der höchste Gewinn jener Jahre ...«



Arnold Vieth von Golßenau alias Ludwig Renn

– Wahrheitssucher und Wahrheitsfinder –

Ludwig Renn ist eine der sympathischsten und Respektgebietendsten Schriftstellerpersönlichkeiten der deutschen sozialistischen Literatur dieses Jahrhunderts. Sein Leben und sein Wirken sind gekennzeichnet durch bewundernswerte Einfachheit und Klarheit des Denkens ohne Simplizität, durch beeindruckende Geradlinigkeit und Überzeugungstreue im Reden und Handeln ohne jeglichen dogmatischen Eifer sowie durch eine seltene literarische Begabung, das Wichtige auf unkomplizierte und zugleich eindringliche Art zu sagen – ohne Schwulst und hohles Pathos.

Schon viele Schriftstellerkollegen und Kritiker haben sich durch ihn herausgefordert gefühlt, das Geheimnis seiner großen Wirkung als Mensch und als Dichter von Weltgeltung zu ergründen. Lion Feuchtwanger entdeckte bei seiner Fahnung nach den charakteristischen Wesenszügen den Wahrheitssucher und Wahrheitsfinder in ihm. Franz Carl Weiskopf rühmte ihn in anekdotischer Manier als personifizierte Eintracht von Mut und Klugheit, Menschlichkeit, Bescheidenheit, Humor und Höflichkeit andern Menschen gegenüber. Hans Mayer wiederum bestimmte die Besonderheit seines künstlerischen Vermögens einfühlsam mit dem trefflichen Vergleich vom Zeichner, der auszog – den Farben entgegen. Alexander Abusch schließlich registrierte als hervorstechende Eigenschaft das unbedingte Übereingehen von Wort und Tat, das er verkörpert habe. In der Summe eröffnen alle solchen Feststellungen den Blick auf eine literaturhistorische Erscheinung von integrem Charakter, deren Autorität es zu danken ist, daß das von ihr meisterhaft gehand-

habte und vorgeführte Genre der strikt auf den eigenen Lebenslauf eingestellten literarischen Historiographie Eingang fand ins Formenarsenal der Weltliteratur.

Ludwig Renn debütierte knapp vierzigjährig 1928 mit dem Buch »Krieg«, das ihn schlagartig weltberühmt machte. Das Werk erreichte bereits in den ersten drei Jahren nach seinem Erscheinen allein mit den Ausgaben der Frankfurter Societäts-Druckerei eine Auflagenhöhe von einhundertfünzigtausend Exemplaren und kam außerdem während dieser Zeit in einundzwanzig weiteren Sprachen heraus, darunter in Englisch, Französisch, Russisch, Chinesisch und Japanisch. Dieser Erfolg brachte Renn in eine Reihe neben Arnold Zweig und Erich Maria Remarque, die ihre kritischen Weltkriegsromane »Der Streit um den Sergeanten Grischa« und »Im Westen nichts Neues« im gleichen Jahr bzw. wenig später veröffentlicht und in ähnlicher Weise Furore gemacht hatten. Im Verein mit ihnen eröffnete er mit seinem Roman die berühmte Welle der deutschen Weltkriegsliteratur am Ausgang der zwanziger Jahre. Abschied von seinen Lesern nahm Ludwig Renn ein halbes Jahrhundert später mit dem Erinnerungsbuch »Anstöße in meinem Leben«, das Grunderlebnisse und Erfahrungen aus Kindheit und Jugend, insbesondere aus der Kriegs- und Nachkriegszeit rekapituliert und das Anliegen verfolgt, Kommentar und Nachtrag zu seiner lebenslangen Auseinandersetzung mit dem ersten Weltkrieg, mit dem Untergang der Adelswelt und dem Zerfall des Kaiserreichs, mit dem revolutionären Nachkriegsgeschehen samt allen seinen politischen Fehlleistun-



Karikatur von Elisabeth Shaw

gen und tragischen Inkonsequenzen zu liefern, um die Authentizität und Glaubwürdigkeit seiner literarischen Darstellungen dieser historischen Vorgänge und Ereignisse wie auch die Leistungsfähigkeit seines individuellen Schreibstils gefühl- unterkühlter Sachlichkeit zu rechtfertigen und gewissermaßen abrundend noch einmal zu bekräftigen. Die Themen Krieg und Nachkrieg beherrschen Beginn und Ausklang seines literarischen Schaffens; sie bilden einen Zirkel, der das Gesamtwerk umschließt. Die Ereignisse Krieg und Nachkrieg brachten ihn auf den Weg der Wahrheitssuche, der über seine Desertion aus der Adels- und Bürgerwelt an die Seite der Arbeiterklasse führte und die Wandlung vom kaiserlichen Offizier im 1. Königl. Sächsischen Leibgrenadierregiment Nr. 100 Arnold Vieth von Golßenau zum kommunistischen Schriftsteller Ludwig Renn bewirkte, der den Namen des Helden seines Romans »Krieg« übernahm, um damit nach außen diesen entscheidenden Schritt in seinem Leben zu dokumentieren. In erster Reihe aber der Krieg, zunächst als Metier und als Grunderlebnis, später dann auch als zentraler Posten der literarischen Auseinandersetzung, bildete einen wichtigen Anstoß in seinem Leben.

Ludwig Renn wurde am 22. April 1889 in Dresden als Sproß eines alten sächsischen Adelsgeschlechts geboren, das über Generationen hinweg dem Militärwesen, der Politik, der Wissenschaft und der Kunst profilierte Persönlichkeiten zur Verfügung gestellt hatte. Er war entsprechend begabt mit ererbten Talenten auf wissenschaftlichem und künstlerischem Gebiet; zugleich aber war er auch belastet mit einer schwächlichen Konstitution und einer homosexuellen Veranlagung, die seinen Hang zur Absonderung vom konventionellen gesellschaftlichen Treiben seiner Klasse verstärkte. Die Folgen der durchkränkelten Kindheit überwand Ludwig Renn in den Jugendjahren, als er sich mit Energie, Ehrgeiz und ständig wachsendem Selbstvertrauen auf die Ausbildung seiner mathematischen Fähigkeiten und die Pflege seiner besonderen Sprachbegabung konzentrierte und sich außerdem mit Aufmerksamkeit dem Zeichnen und der Malerei widmete. Die Affinität zur exakten Wissenschaft, der seine Neigung zur tatsächentreuen Darstellung entspringt, die Herausbildung eines funktionalen Denkens in der Sprache, seine am Zeichnen geschulte Beobachtungsgabe und sein auf Farben ansprechendes Er-



innerungsvermögen lieferten in dieser Bündelung verschiedener Talente die Voraussetzung für jene präzise, phrasenlose, auf Tatsachen eingeschworene und allen literarisch-psychologischen Ausdeutungen menschlichen Verhaltens abgeneigte Erzähl- und Schreibweise Ludwig Renns, die auf eine exemplarische Art den oft zitierten Ausspruch des französischen Naturphilosophen George Buffon zu bestätigen scheint, daß der Stil der Mensch selbst ist. Eine Befreiung vom lastenden Gefühl, noch keine wirkliche Lebensaufgabe gefunden zu haben, gelang dem jungen Vieth von Golßenau mit dem Entschluß, die Offizierslaufbahn einzuschlagen. Diese Berufswahl eröffnete ihm neue Ausblicke; sie stürzte ihn zugleich allerdings auch in neue Zweifel. Einerseits nämlich stießen sich sein wacher Verstand und sein unbestechlicher Gerechtigkeitsinn allenthalben im militärischen Alltag an den verrotteten Zuständen, die der zur Ausübung von Macht im Grunde durch

Leutnant Arnold Vieth von Golßenau



Dünkel, Verantwortungslosigkeit, Korruption, Dummheit und Faulheit längst unfähig gewordene Adel zu verantworten hatte. Andererseits führte ihn sein Dienst als Ausbilder mit Männern aus dem einfachen Volk zusammen, deren Sinn für das praktische Herangehen an Lebensprobleme und deren Gemeinschaftsgeist ihm imponierten. Er begann soziales Gefühl und Verantwortungsbeußtsein zu entwickeln, die er als brauchbare Grundlage für ein würdiges Leben empfand. Ferner entdeckte er für sich im Zusammensein mit den Soldaten eine Möglichkeit, aus seiner existentiellen Isolation auszubrechen. Gerade wegen seiner Vorbehalte gegenüber den herrschenden Zuständen begrüßte er allerdings 1914 den Ausbruch des Krieges in der romantischen Hoffnung, er werde Menschen und gesellschaftliche Verhältnisse läutern. Freilich wurde er schnell eines Besseren belehrt, sowohl an der Front, wo er als Kompaniechef, als auch in der Etappe, wo er als

Regimentsadjutant miterleben mußte, wie Menschen sinnlos geopfert wurden von einer unfähigen, überheblichen und zum Teil sogar feigen Offizierskaste.

Zu allen seinen Zweifeln gesellte sich nun der Zweifel am Sinn des modernen Krieges, der im Realen außerdem ein ganz anderes Gesicht zeigte, als es die Propaganda oder auch die Eintragungen im Regimentstagebuch auswiesen. Voll Zorn über die gefälschten Kriegsdarstellungen beschloß Ludwig Renn, später einmal die Wahrheit zu schreiben. Seitdem notierte er Beobachtungen und Vorbehalte. In den Nachkriegsjahren, noch vor seiner unruhigen Wanderschaft durch Griechenland, die Türkei, Ägypten, Sizilien und Italien, die den Stoff für sein 1964 erschienenes Reisetagebuch »Zu Fuß zum Orient« lieferte, verfaßte er einen mehrere tausend Seiten langen Bericht, den er auf reichlich fünfundzwanzig Druckbogen seines kunstvoll gestalteten Romans »Krieg« verdich-

Ludwig Renn (2. von links) während des II. Internationalen Schriftstellerkongresses zur Verteidigung der Kultur in Spanien 1937

tete, in dem das Geschehen aus der Sicht des Ge- freiten Renn beschrieben ist. Er selbst kam sich so entwurzelt vor, daß er den Krieg nicht mehr schildern mochte, wie er ihn erlebt hatte, als Offizier, sondern wie ihn sein etwas romantisches Ideal eines einfachen und ehrlichen Menschen erlebt haben mußte.

Die ästhetischen Folgen, die sich für den Roman aus dieser komplizierten Schaffenssituation ergaben, sind von der Kritik immer wieder diskutiert worden. Sie betreffen Ungereimtheiten in der Erzählstruktur, die sich daraus ergaben, daß Ludwig Renn als Berichterstatter historischer Ereignisse vom autobiographischen Standpunkt aus ins Zentrum seines Werkes einen erfundenen Romanhelden stellte, der im Hinblick auf Wissen, Erfahrung und Einsichten über einen ganz anderen Horizont verfügte als er. Sie betreffen aber auch rein ideologische Unsicherheiten bei der Beurteilung des Krieges, den Ludwig Renn in seinen Erscheinungsformen ablehnte, in seinem Wesen aber längst noch nicht als das Ergebnis der Widersprüche im Imperialismus durchschaute. Das war so, als er 1924 die Arbeit am Buch abschloß. Vier Jahre später jedoch, bei Erscheinen des Werkes, geriet der inzwischen als Mitglied der Kommunistischen Partei Deutschlands politisch engagierte Schriftsteller in eine mißliche Lage, weil seine Überzeugung und Haltung mittlerweile nicht mehr übereinstimmten mit dem ideologischen Niveau der Aussagen seines Romans. Von links traf ihn der Vorwurf mangelnder Tendenz und politischer Inkonsequenz; auf der rechten Seite versuchte man, die ideologische Ambivalenz des Buches für die eigenen propagandistischen Ziele auszunutzen. Ludwig Renn verteidigte sich gegen Anwürfe und Unterstellungen aus beiden Richtungen mit einer Replik unter dem Titel »Über die Voraussetzungen zu meinem Buch »Krieg«, die er 1929 in der Zeitschrift »Die Linkskurve« veröffentlichte, dem Organ des Bundes proletarisch-revolutionärer Schriftsteller Deutschlands, zu deren verantwortlichen Herausgebern er zählte und die er – Ironie der Geschichte – aus den Tantiemen des beanstandeten Romans in erheblichem Maße mitfinanzierte. In dieser Stellungnahme warb er um Verständnis für seinen Roman »Krieg«, der ein Übergangswerk mit Übergangsauffassungen sei, eine Dichtung, die ihre richtigen und ihre falschen Seiten habe. Zugleich bekräftigte er seine politische Entscheidung, an der er auch bei Gefahr für

Leib und Leben bis ans Lebensende festhielt. Sie lautete in seiner lakonischen Diktion: »Ich bin Kommunist. Die bürgerliche Welt verteidigt die Positionen der Vergangenheit. Das revolutionäre Proletariat baut die Zukunft auf. Ich bin dorthin gegangen, wo die Zukunft ist.«

Mit diesem Bekenntnis engagierte sich Ludwig Renn in den Klassenauseinandersetzungen am Ausgang der Weimarer Republik und am Beginn der Nazi Herrschaft. In seinem Geiste leistete er politische Arbeit als Sekretär des proletarisch-revolutionären Schriftstellerbundes und als Mitglied der kommunistischen Fraktion im Schutzverband Deutscher Schriftsteller. In seinem Sinne schrieb und veröffentlichte er Bücher wie »Nachkrieg« und »Rußlandfahrten«, wirkte er unermüdlich auch in Reden und publizistischen Arbeiten verschiedenster Art gegen die illegalen Kriegsvorbereitungen in Deutschland, gegen die Rußlandhetze, gegen den unaufhaltsamen Abbau der demokratischen Rechte und Freiheiten, gegen den Aufmarsch der braunen Bataillone. In seinem Zeichen betrieb er militärwissenschaftliche Stu-



Titelblatt des ersten Heftes der Zeitschrift »Die Linkskurve«, zu deren verantwortlichen Herausgebern Ludwig Renn zählte



dien und hielt Vorträge über Kriegsgeschichte und über militärische Aspekte des bewaffneten Aufstandes an der Marxistischen Arbeiterschule in Berlin. Daneben war er als Herausgeber verantwortlich für die militärpolitische Zeitschrift »Aufbruch«, die fortschrittliche Offiziere und abtrünnige Parteigänger der Nazis in ihrem Kreis zu sammeln versuchte. Durch Aktivitäten solcher Art zog er sich die Mißgunst der Klassenjustiz zu, die ihn 1932 wegen literarischen Hochverrats unter Anklage stellte. Die Nazis vollendeten dieses Vorhaben dann nach dem Reichstagsbrand und verurteilten Renn zu zweieinhalb Jahren Gefängnis. Naziprominenz der ersten Garnitur bemühte sich, den Adligen und Weltkriegsoffizier zu einer Loyalitätsbekundung in der ausländischen Presse zu bewegen und stellte ihm Begnadigung dafür in Aussicht. Renn lehnte ab; er verbüßte seine Strafe und verließ nach seiner Haftentlassung im Frühjahr 1936 Deutschland auf illegalem Wege. Er ging in die Schweiz, wo er auf Drängen von Freunden in wenigen Monaten den antifaschistischen Roman »Vor großen Wandlungen« niederschrieb, der noch im gleichen Jahr bei Oprecht in Zürich, wenig später auch in englischer, französischer, niederländischer und tschechischer Sprache erschien. Diese Aufgabe trieb ihn über den Bezirk seiner spezifischen künstlerischen Möglichkeiten

hinaus. Von unsicherer Erlebnisgrundlage aus ließ er sich auf das epische Spiel mit erfundenen Figuren und Lebensläufen ein, das ihm nicht lag; skizzenhaft hingeworfene Einzelszenen versuchte er zu einem Romanganzem zu fügen, was ihm nicht gelang. Aus den eigenen Reihen traf ihn deshalb harsche Kritik. Wilhelm Pieck monierte in einer politisch motivierten Stellungnahme ihm gegenüber, daß der Roman zwar die Erbärmlichkeit des faschistischen Regimes sichtbar mache, daß aber in der Darstellung die Gegenkräfte fehlen oder nur schwach angedeutet seien, daß dem Leser keine rechte Vorstellung vom Kampf der Kommunisten vermittelt werde und daß gerade sie nur als blasse und untypische Figuren in dem Werk gastieren, das den hohen Ansprüchen an den Kommunisten und weltbekannten Dichter von »Krieg« und »Nachkrieg« nicht gerecht werde.

Im Schatten dieses literarischen Mißerfolgs wuchs Ludwig Renn gerade zu jener Zeit eine politische Aufgabe zu, die er unter Einsatz seiner militärischen Fähigkeiten, Kenntnisse und Erfahrungen außergewöhnlich erfolgreich löste. Nach dem Franco-Putsch gegen die demokratische spanische Republik, den er in seiner weltpolitischen Dimension als Auftakt des faschistischen Generalangriffs auf die Freiheit der Völker in aller Welt wertete, eilte er noch im Herbst 1936 als einer der

Verleihung des Nationalpreises am 6. Oktober 1955: Präsident Wilhelm Pieck überreicht Ludwig Renn die Urkunde



ersten von etwa dreißig deutschen Schriftstellern nach Spanien. Er wollte, wie er einige Monate später auf dem II. Internationalen Schriftstellerkongress zur Verteidigung der Kultur in Madrid sagte, die Feder mit dem Gewehr vertauschen, um Geschichte zu machen, statt Geschichte zu schreiben; und das nicht etwa aus Vergnügen am Kriege, sondern in der Gewißheit, auf spanischer Erde auch für Deutschlands Freiheit einzustehen. Renn nahm als erster Kommandeur des legendären Thälmann-Bataillons an der Verteidigung von Madrid teil und kämpfte als Stabschef der XI. Internationalen Brigade an verschiedenen Fronten des Bürgerkriegs. Er erwarb sich hohes Ansehen bei den Freunden und Genossen durch seinen Mut und sein militärisches Können. Widerwilligen Respekt zollten ihm sogar seine Erzfeinde aus Deutschland, die in nationaler Überheblichkeit meinten, solche Siege zu organisieren wie über die turmhoch überlegenen verbündeten Divisionen Mussolinis bei Guadalajara, dazu seien eben nur deutsche Offiziere fähig.

Nach dem Prinzip der Kongruenz von Leben und Schaffen reflektierte Ludwig Renn auch diese

zweite Begegnung mit dem Kriege in literarischer Form. 1955 veröffentlichte er sein Buch »Der spanische Krieg«, das in rascher Folge etliche Auflagen erlebte. Dieses Werk steht in naher Verwandtschaft zum Bestseller »Krieg« aus den zwanziger Jahren, setzt dessen Linie der sachlich-unterkühlten Berichterstattung vom autobiographischen Standpunkt jedoch unter anderen Voraussetzungen und in formvollendeter Weise fort. Renn, der sich freiwillig in den Kampf eingereicht hatte, konnte sich jetzt auch als Schriftsteller ohne Vorbehalte mit seinem Denken und Tun in Spanien identifizieren. Er benötigte diesmal keinen erfundenen Romanhelden als Mittler, sondern brachte sich selbst in die Darstellung ein – als Chronist von Ereignissen, die er in hoher Funktion mit einem weiten politischen und militärischen Horizont miterlebt und mitgestaltet hatte. Resultat war ein Buch des »Zeichners« Renn, das, holzschnittartig hart in seinem Duktus, generalstabsmäßig exakt und unverschlüsselt in seinen Angaben, unverwässert durch romanhafte Liebesromane und ähnliche Zutaten, aber dennoch von großer emotionaler Wirkung infolge der enga-

Internationales Schriftstellertreffen für den Abschluß eines deutschen Friedensvertrages in Berlin 1961: Anna Seghers, Arnold Zweig und Ludwig Renn unterzeichnen den Appell im Namen der DDR

gierten Anteilnahme des Schriftstellers am menschlichen Leid und an der menschlichen Größe, zu den unersetzbaren literarischen Dokumenten über den Bürgerkrieg in Spanien zählt.

Anfang Februar 1939 verließ Ludwig Renn im Zuge der letzten Internationalen gemeinsam mit seinem Kampfgefährten Erich Weinert die verratene spanische Republik und wurde in Südfrankreich interniert. Nach seiner Befreiung aus dem Konzentrationslager gelangte er über England und die USA nach Mexiko. Hier wirkte er einige Zeit als Professor für europäische Geschichte und Sprachen an der indianischen Universität Morelia. Sein Buch »Morelia. Eine Universitätsstadt in Mexiko«, das 1950 erschienen ist, gibt Auskunft darüber. Danach übernahm er für Jahre die gewichtige Funktion eines Präsidenten der Bewegung »Freies Deutschland« in Mexiko sowie des »Lateinamerikanischen Komitees der Freien Deutschen«. Er war als Integrationsgestalt für diese Aufgabe hervorragend geeignet. Die moralische Legitimation besaß er durch seine Bewährung im antifaschistischen Kampf; die politische Eignung ergab sich aus seiner unbestechlichen kommunistischen Haltung und seiner Autorität als weltbekannter deutscher Schriftsteller.

Im Jahre 1947 kehrte Ludwig Renn nach Deutschland zurück. In Dresden übernahm er die Leitung des Kulturwissenschaftlichen Instituts und folgte der Berufung als Professor für Anthropologie an die Technische Hochschule. 1948 wurde er zum Vorsitzenden des Kulturbundes in Sachsen gewählt. Drei Jahre später übersiedelte er nach Berlin und hielt Vorlesungen über chinesische Kunstgeschichte an der Humboldt-Universität. Neben und in logischer Ergänzung zu solcherart politischer und wissenschaftlicher Arbeit war er in den Jahren nach seiner Rückkehr auf literarischem Gebiet unentwegt damit befaßt, seinen Lebenslauf als großes zeitgeschichtliches Gemälde weiter auszuführen. 1957 veröffentlichte er die Biographie »Meine Kindheit und Jugend«; 1961 und 1963 brachte er die Romane »Auf den Trümmern des Kaiserreichs« und »Inflation« heraus, nachdem er 1944 bereits »Adel im Untergang« publiziert hatte.

Als sich in den frühen fünfziger Jahren die DDR-Schriftsteller zu Erkundungen aufmachten, wie andre Völker ihren Weg in die neue Zeit gestalten, da reihte sich auch Ludwig Renn in diese Bemühungen mit seiner Reportage »Vom alten

und neuen Rumänien« ein. Danach aber vollzog er eine überraschende Wende in seiner literarischen Tätigkeit. Er war immerhin bereits Mitte der Sechzig, und manch einer wäunte, er habe sich ausgeschrieben und werde sich im autobiographischen Rahmen nur noch in endlosen Variationen längst abgehandelter Themen bewegen, als er sich mit der Arbeit an Kinderbüchern eine neue Dimension in seinem Schaffen erschloß. In dem knappen Jahrzehnt von 1954 bis 1963 übergab er einer erstaunten Öffentlichkeit nicht mehr und nicht weniger als fünf Werke, mit denen er junge Leser zum Ausflug in die bunte und farbige Welt Südamerikas, Afrikas, Kubas einlud und sie bekannt machte mit unvergeßlichen Jungengestalten wie Trini, dem Negerjungen Nobi oder Camilo, die sich im Kampf um Gerechtigkeit und ein menschliches Leben zu bewähren hatten. Der Schriftsteller Renn hatte für eine Weile seine Zeit und seine Welt verlassen und war abgegangen von seiner Methode der ans eigene Erleben gebundenen Tatsachenschilderung. Mit zwei Erzählungen über das Schicksal des Cheruskerknaben Herniu begab er sich sogar weit in die Geschichte zurück bis zu den Germanen am Beginn unserer Zeitrechnung.

Ludwig Renn verfaßte diese Bücher nach der Devise, daß für Kinder das Beste gerade gut genug sei. Er bemühte für sie umfassende Kenntnisse, die er bei unendlich sorgfältig angestellten historischen und kulturgeschichtlichen Recherchen erworben hatte, sowie eine künstlerische Phantasie, die er durch sein Faktenwissen bewußt zügelte. Die Verbindung von hoher Wissenschaftlichkeit und phantasiegetragener Farbigkeit verlieh ihnen den Charakter von Quellen der Unterhaltung und der Belehrung, womit auch sie seiner Auffassung vom Wesen und von der Funktion der Literatur entsprachen, als Instrument der Wahrheitssuche, der Wahrheitsfindung und der Wahrheitsverbreitung zu dienen.

Als Ludwig Renn im Juli 1979 starb, hochbetagt und hochgeehrt durch den Staat, den er durch sein engagiertes politisches und literarisches Wirken miterstritten und mitgestaltet hatte, hinterließ er ein literarisches Werk eigenwilligster Prägung, das Romane, Erzählungen, Reportagen, Kinderbücher, autobiographische Darstellungen und Tagebücher sowie militärpolitische und andre Schriften umfaßt und das von einem außergewöhnlich reichen und erfüllten Dichterleben in unserer Zeit zeugt.



TOUR EIFFEL

Das Wahrzeichen von Paris wird 100 Jahre alt

Die Pariser nennen den Eiffelturm, das wohl bekannteste Wahrzeichen der Seine-metropole, liebevoll ihre »große alte Dame«. Das hat seine Berechtigung: La tour – der Turm – ist im Französischen feminin, und auf den Tag genau am 31. März 1889 begeht das epochemachende Bauwerk seinen 100. Geburtstag.

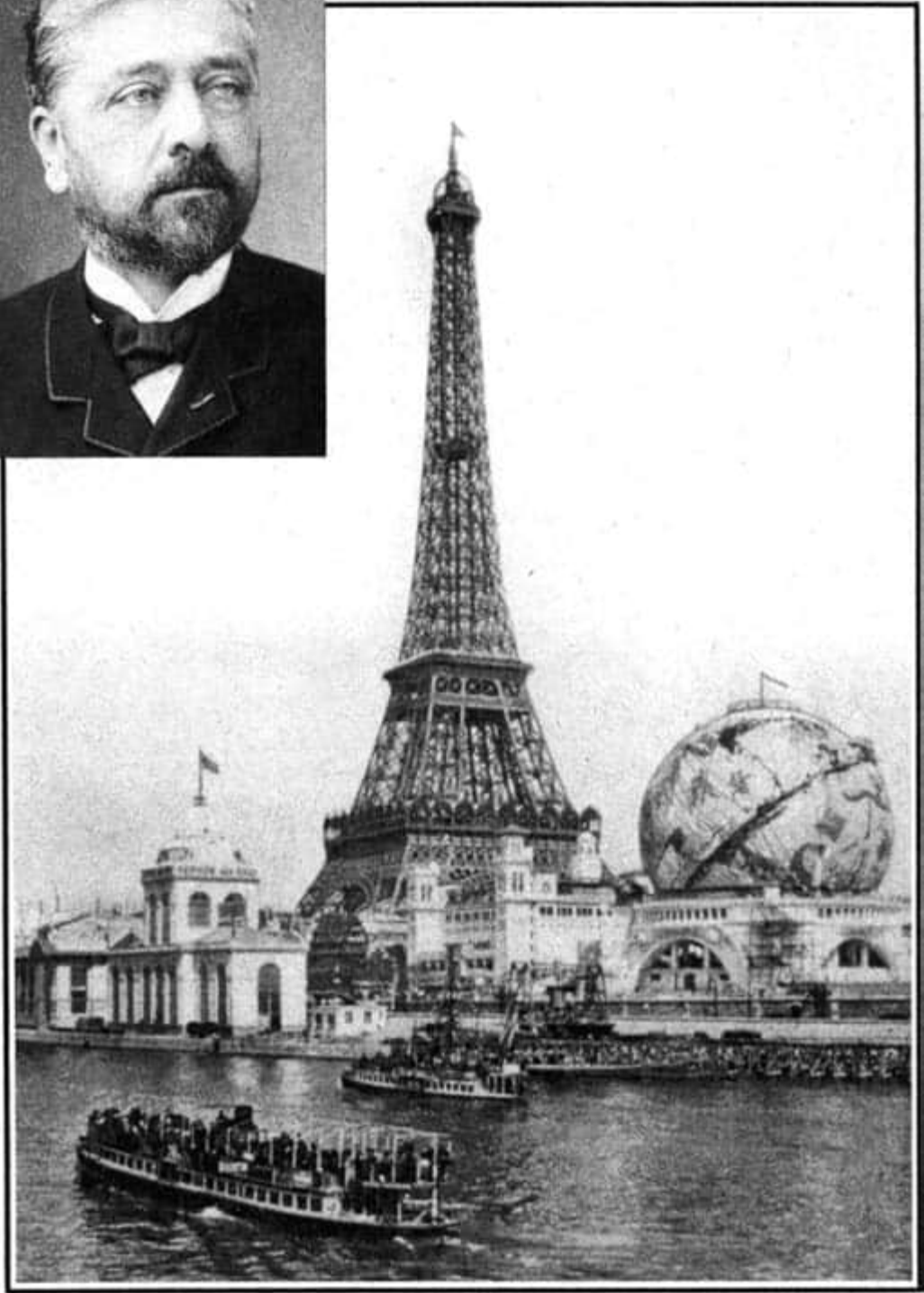
Wer von den Hauptstädtern und den jährlich nach Millionen zählenden Touristen weiß freilich davon, daß die Bekanntgabe des Bauvorhabens seinerzeit einen ebenso leidenschaftlichen Meinungsstreit und zornige Proteste auslöste wie etwa in jüngster Zeit der Baubeginn des modernistischen »Centre Pompidou«? ...

Um die Bedeutung jenes Turmbaues objektiv zu bewerten und in die Annalen der Ingenieurbaukunst einzuordnen, bedarf es des Rückblicks auf die Vorgeschichte. Seit der Kunde vom Turmbau zu Babel war es einer der Menschheitsträume, in große Höhen zu bauen, sich gleichsam von der Erdschwere zu lösen, über den Dingen zu stehen. Aber erst die stürmische Entwicklung der Metallurgie im Zuge der Industriellen Revolution, die das Eisen zum Hauptwerkstoff im Maschinenbau, zum wichtigsten Baumaterial für den Brücken-, Hallen- und Kuppelbau werden ließ, eröffnete Architekten und Bauingenieuren neue konstruktive Möglichkeiten für Turmbauten. Anregung und Ermutigung erhielten sie für ihre ehrgeizigen Projekte nicht zuletzt durch das sich in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts entwickelnde Weltausstellungswesen.

Seit der Errichtung des Londoner Kristallpalastes (1851), den die Besucher als »achtetes Welt-

wunder« bestaunten, legten es die nationalen Veranstalter darauf an, der Ausstellungsarchitektur attraktive Glanzlichter aufzusetzen. Dem entsprach der Vorschlag, die bei der übereilten Demontage des Kristallpalastes anfallenden Bauelemente zur Errichtung eines 1000 Fuß (304,80 m) hohen, in 47 Etagen gegliederten Turms zu verwenden, der künftigen Ausstellungen das Gepräge geben sollte. Die Entscheidung fiel damals jedoch gegen das Turmprojekt. Der demontierte Kristallpalast wurde in den Hyde Park zu Sydenham bei London umgesetzt, wo er verschiedenen Ausstellungszwecken diente, bevor er 1935 einem Großbrand zum Opfer fiel.

Während der Vorbereitung der Weltausstellung in Philadelphia (1876) kam der 1000-Fuß-Turm erneut ins Gespräch, erwogen die Veranstalter, zur Erinnerung an die Unabhängigkeitserklärung der Vereinigten Staaten von Amerika einen Gedächtnisturm aus schmiedeeisernen Hohlprofilen zu errichten. Statt dessen schlug Frankreich, das sich seit der Großen Revolution von 1789 und der Ausrufung der bürgerlichen Republik in der Rolle des Bannerträgers der Freiheit und Unabhängigkeit gefiel, die Stiftung eines überdimensionalen figürlichen Freiheitsdenkmals vor. Den künstlerischen Entwurf schuf der französische Bildhauer Frédéric-Auguste Bartholdi. Er zeigte eine 46 m hohe Statue, die sich auf einem 30 m hohen Postament erhob. Die statischen Berechnungen für das stählerne Skelett lieferte Bartholdis Landsmann Alexandre Gustave Eiffel (1832–1923), der sich beim Bau von Brücken, Bahnhofshallen und Ausstellungsgebäuden auf die gerüstlose Montage vorge-



Alexandre Gustave Eiffel – er hißte am 30. März 1889 eigenhändig die Trikolore auf dem nach ihm benannten Bauwerk

fertiger Eisenkonstruktionen spezialisiert hatte. Bis zur Eröffnung der »Centennial Exposition« wurde freilich nur der Unterarm mit der fackeltragenden Hand der künftigen Freiheitsstatue fertiggestellt. Erst zehn Jahre später, am 28. Oktober 1886, kam es zur Einweihung des im Hafen von New York aufgestellten, symbolträchtigen Riesenstandbildes, das folglich seine spektakuläre Säkularfeier bereits hinter sich hat (s. den Beitrag »Im Schatten der Freiheitsstatue« von Horst Patke im Urania-Universum, Band 32).

Inzwischen – d. h. nach der Weltausstellung in Philadelphia – hatte in Paris die Weltausstellung des Jahres 1878 stattgefunden, die erstmals im Zeichen der elektrischen Beleuchtung stand. Im Rahmen des Architekturwettbewerbs war unter anderem auch der Entwurf für die Errichtung einer »Sonnensäule«, eines 360 m hohen Beleuchtungsturmes auf dem Champ de Mars (Marsfeld), eingereicht und in die engere Wahl gezogen worden. Die Entscheidung fiel jedoch zugunsten eines Industriepalastes als größtes Gebäude der Welt. Der Gepflogenheit entsprechend, schrieb die Ausstellungsdirektion in Vorbereitung auf die Weltausstellung 1889 in Paris, die terminlich mit den Säkularfeiern der Französischen Revolution zusammenfiel, wiederum einen öffentlichen Wettbewerb zur Schaffung eines architektonisch-ingenieurtechnischen Wahrzeichens der »Exposition Universelle« aus. Eingereicht wurden nicht weniger als 715 Entwürfe, von denen 15 preiswürdig erschienen. Den Preis erhielt Alexandre Gustave Eiffel, der »Zauberer des Eisens«, dessen Entwurf die Errichtung des höchsten Bauwerkes der Welt, nämlich eines besteigbaren 1 000-Fuß-Turmes aus vorgefertigten Walzstahlprofilen, vorsah.

Die Bekanntgabe der von der Jury getroffenen Entscheidung, mit der zugleich der Bauauftrag an das von Eiffel geführte Projektierungsbüro und Bauunternehmen verbunden war, löste in der Öffentlichkeit den eingangs erwähnten, leidenschaftlich geführten Meinungsstreit aus. Einige wenige, die von der Kühnheit des Projektes und dem Mut des Projektanten begeistert waren, nannten den Turm grandios, anderen erschien er eher kurios, und die dritten zweifelten an seiner Standfestigkeit, sagten ihm den baldigen Einsturz voraus. In Protestschreiben an die Ausstellungsdirektion, die Stadtverwaltung, die Regierung forderten nicht nur auf die Harmonie des Stadtbildes bedachte Lokalpatrioten, sondern Vertreter aller

Bevölkerungsschichten, die Errichtung eines gleichermaßen abscheulichen wie unnützen Metallgerüsts im Herzen von Paris zu verhindern. Zu den Unterzeichnern einer Protestnote führender Intellektueller und Künstler Frankreichs, die auf Initiative des Architekten Charles Garnier, Erbauer der Grande Opéra von Paris, zustande kam, gehörten die Schriftsteller Alexandre Dumas d. J., Anatole France, Emile Zola und Guy de Maupassant ebenso wie der Komponist Charles Gounod, der Maler und Bildhauer Ernest Meissonier und viele andere.

Die Ausstellungsdirektion hielt trotz der Proteste an ihrer Entscheidung fest, zumal sich Eiffel mit der bewilligten Bausumme von 1,5 Millionen Francs einverstanden und überdies bereit erklärt hatte, entstehende Mehrkosten aus eigenen Mitteln zu tragen. Ende Januar 1887 konnte mit den Gründungsarbeiten begonnen werden. Allein die Gründung des Turmes bildete ein ingenieurtechnisches Meisterwerk. Die quadratische Grundfläche maß eine Seitenlänge von 129,22 m. Die Betonfundamente der 4 × 4 Fußpunkte des Turmes wurden bis zu 14 m tief gegründet und durch Hydraulikpressen gegen Absenkung gesichert. Auf dieser breitgelagerten Basis erfolgte die Montage des 7 000 t schweren, sich nach oben verjüngenden Turmgerüsts, ausgelegt für eine Windbelastung von 400 kp/m² – Orkanstärke!

Die Zahlenkolonnen der mathematisch-statischen Berechnungen füllten Dutzende von Aktenbänden. Mehr als 12 000 Konstruktions- und Werkzeichnungen waren erforderlich, um die 18 000 vorgefertigten, unterschiedlich geformten eisernen Bauteile durch 2,5 Millionen Nietverbindungen fehlerlos zusammenzufügen. Eiffel äußerte sich zu der Maßhaltigkeit der Bauzeichnungen als Grundlage der wissenschaftlichen Netzwerkplanung: »Sämtliche Toleranzen der Bohrlöcher wurden mathematisch auf etwa 1/10 mm genau berechnet. Das ermöglichte eine vollkommene Vorfertigung der einzelnen Stücke außerhalb der Baustelle und eine einfache Montage am Ort.« Erst bei der Montage der ersten Plattform in 57,63 m Höhe mußte eines der sieben Millionen Nietlöcher nachgebohrt werden. Fertiggestellt am 1. April 1888, bot die Plattform mit 65 m Seitenlänge Platz für vier große Restaurants, zwölf Verkaufseinrichtungen und eine Aussichtsgalerie für 6 000 Besucher. Bereits am 14. August desselben Jahres war in 115,73 m Höhe die zweite Plattform



Die »Grande dame von Paris« – in unzähligen Liedern besungen, Akteur und Handlungsort zahlloser Filme und Romane, aber auch Schauplatz dubioser »Rekorde«



mit 30m Seitenlänge, mit Büfett und Aussichtsgalerie eingebracht. Von nun an wuchs das Bauwerk zügig seiner Vollendung entgegen.

In 275,13m Höhe erfolgte der Einbau der dritten Plattform mit einer Seitenlänge von 16,50 m im Quadrat und vorkragenden Balkons, die bei klarem Wetter einen Rundblick bis in 140 km Entfernung ermöglichen. Von dieser Galerie aus führte eine Wendeltreppe in die Turmspitze mit mehreren kleinen Labor- und Arbeitsräumen, über denen sich der Leuchtturm befand, der die Farben der Trikolore, Blau-Weiß-Rot, in den nächtlichen Himmel strahlte. Auf der Kuppel des Leuchtturms bildete eine kleine Terrasse von 1,40m Durchmesser den höchstbegehbaren Punkt: 300,52 m – überragt noch um einige Meter von einem Fahnenmast, an dem Eiffel am 30. März 1889 eigenhändig die Trikolore hißte. Die Begehung des Turmes ermöglichten 1792 eiserne Treppenstufen, deren Zahl sich auf die im Jahre 1792 erfolgte

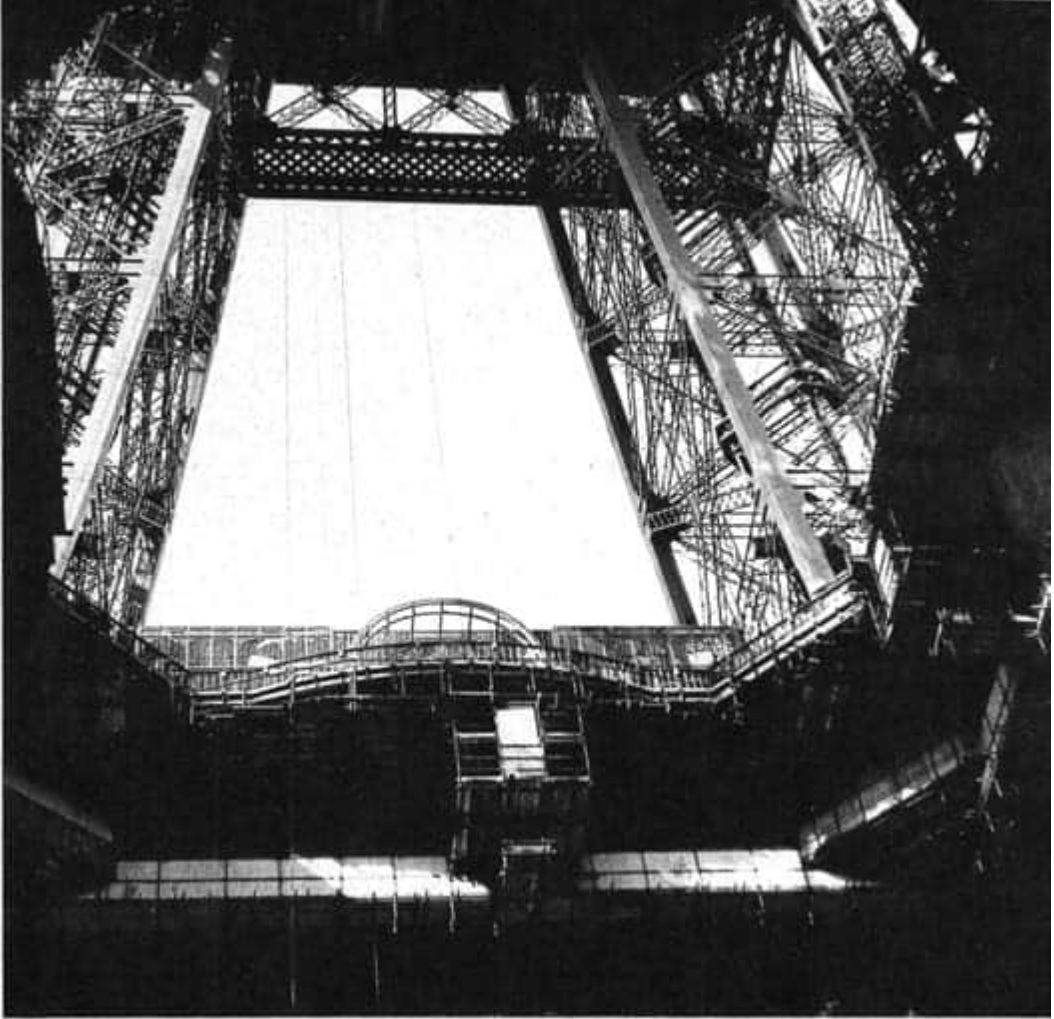
Ausrufung der ersten französischen Republik bezog. Zugleich waren die technischen Vorbereitungen für den Einbau von acht hydraulischen Fahrstühlen getroffen worden.

Am Abend des 31. März 1889 feierte Eiffel mit den Bauleuten die Fertigstellung des Turmbaues auf dem Champ de Mars. Während beim Bau des Industriepalastes (1878) zeitweise bis zu 35000 Arbeiter eingesetzt waren, war es Eiffel mit nur 199 Arbeitern gelungen, den 1000-Fuß-Turm in der Rekordzeit von zwei Jahren und zwei Monaten hochzuziehen. Termingerechtem am 6. Mai 1889 – dem Eröffnungstag der 4. Pariser Weltausstellung – erfolgte die Freigabe für Besucher. Eiffel hob aus diesem Anlaß hervor: »Nur durch den Fortschritt der Wissenschaften und der Ingenieurkunst sowie der eisenschaffenden Industrie, die das Ende unseres Jahrhunderts charakterisieren, können wir die uns vorangegangenen Generationen überholen. Durch die Konstruktion dieses Turmes, die durch die moderne Industrie bestimmt und durch diese allein ermöglicht wurde, habe ich deshalb zum Ruhme der modernen Wissenschaften und zur größeren Ehre der französischen Industrie einen Triumphbogen errichten wollen, der ebenso eindrucksvoll sein sollte wie die, die von früheren Generationen für die Sieger errichtet worden sind.«

Ein technisch versierter deutscher Ausstellungsbesucher faßte damals seinen Eindruck in die Worte: »Dieses geniale, ganz aus Schmiedeeisen errichtete Bauwerk, das trotz der gewaltigen in dasselbe hineingebauten Eisenmasse einen zierlichen Eindruck macht, ist der unbestrittene ›Clou‹ der Ausstellung. Im Sinne der hausbackenen Wertschätzung absolut zwecklos, erfüllt es die höhere Aufgabe, der Welt in einem bestechenden Beispiele die Leistungsfähigkeit der modernen Ingenieurkunst vor Augen zu führen ... Selbst dem Laien muß das Bewußtsein aufdämmern, welche cyklopische Werkzeuge die Technik sich selbst hatte schaffen müssen, um solche Massen zu bearbeiten, zu bewegen und bis zu dieser schwindelnden Höhe hinaufzubefördern ...«

Obwohl der Besucherstrom von Jahr zu Jahr zunahm, schien im Vorfeld der 5. Pariser Weltausstellung (1900), die als »Jahrhundertausstellung« die »größte aller Weltausstellungen« werden sollte, der Fortbestand des Eiffelturmes ungewiß. Die Gegner und Neider Eiffels, der durch seine Verstrickung in den Panamakanalskandal ins Zwie-

*Rund um das wohl bekannteste Wahrzeichen der Seine-
metropole blüht das Souvenirgeschäft*



licht und auf die Anklagebank geraten war, forder-
ten den Abriß. Andere schlugen vor, das Grundge-
rüst – analog der Freiheitsstatue im Hafen von
New York – für ein riesenhaftes Standbild der
Jungfrau von Orléans zu nutzen. Dem setzten die
Aktionäre der Touristik- und Vergnügungsbranche
ihren Vorschlag entgegen, den »langen Finger von
Paris« mit Blattgold zu bekleiden. Mit einem gel-
ben Ölfarbenanstrich versehen und mit 7000 Glüh-
lampen illuminiert, blieb der Eiffelturm der Seine-
metropole als Wahrzeichen erhalten, stellte er
zunehmend seine Nützlichkeit unter Beweis.

Hatte sich nach Fertigstellung des Turmes
schon Eiffel in den höchstgelegenen Räumlichkei-
ten ein Laboratorium für aerodynamische Studien
eingrichtet, so dienten sie später als Höhenlabo-
ratorium für astronomische und meteorologische

Beobachtungen, für physikalische, biologische
und mikrographische Untersuchungen und Experi-
mente. Im Jahre 1898 wurde von hier aus die erste
drahtlose Funkverbindung mit dem Panthéon her-
gestellt; kurz vor dem ersten Weltkrieg, nachdem
1909 der Eiffelturm in Staatsbesitz übergegangen
war, nahm eine ständige Funkstation ihren Betrieb
auf; 1921 strahlte der Eiffelturm die ersten franzö-
sischen Rundfunksendungen aus, denen 1925 er-
ste Versuche der Fernsehübertragung folgten.
Heute gehen sämtliche Fernsehsendungen für
den Pariser Raum über die Turmantenne, die ihn
auf eine Höhe von 320,75m brachte, auch wenn er
nicht mehr der Welt höchstes Bauwerk ist.

In unzähligen Liedern und Chansons besungen,
Akteur und Handlungsort zahlloser Filme, Ge-
schichten und Romane, Schauplatz dubioser Re-

*Runderneuert und modernisiert ist das berühmte Bau-
werk für die große Säkularfeier 1989 gerüstet*

korde wie auch tragischer Geschehnisse, haben sich die Pariser längst mit ihrem 1000-Fuß-Turm identifiziert. Selbst die erbittertsten Gegner des Turmprojektes, die Künstler und Intellektuellen, fanden mit der Zeit ein neues Verhältnis zu dem Bauwerk, das in der Öffentlichkeit schon bald den Namen seines Projektanten erhielt. Der avantgardistische Dichter Guillaume Apollinaire verglich »la tour« poesievoll mit einer Schäferin, die über die grasenden Schafe der Seinebrücke wacht. In einem exklusiven Bildband von Paris rühmte Max-Pol Fouchet das doppelte Verdienst des Eiffelturmes, »mit seinen gestrickten Eisenmaschen die Handarbeiten der jungen Damen wie die Netzstrümpfe der Cancan-Tänzerinnen zu preisen. Er personifiziert somit die Sonntagsmesse in der aristokratischen Kirche Saint-Honoré d'Eylau und die erhobenen Mädchenbeine im Tabarin und Moulin Rouge, Frömmigkeit und Galanterie ...«

Der frivole Vergleich entbehrt nicht einer gewissen Sachlichkeit. Anhänger der sich auf die Bauprinzipien der Natur stützenden Bioarchitektur, die in den sechziger Jahren die Turmkonstruktionen analysierten, gelangten zu einer überraschenden Schlußfolgerung. Ihrer Meinung nach ähnelt die Turmkonstruktion dem Bau des menschlichen Oberschenkelknochens, des widerstandsfähigsten Knochens im Skelett des Menschen, der Belastungen von mehreren hundert Kilopond ohne Bruch aushalten kann. Nicht grundlos sagte Eiffel, dessen Bronzebüste auf einem hohen Sockel zu Füßen des Turmes steht, kurz vor seinem Tode: »Ich sollte eifersüchtig sein auf den Turm – er ist berühmter geworden als ich!«

Ursprünglich für eine Lebensdauer von zwanzig Jahren berechnet, zeigte der Eiffelturm auch nach fünfzig Jahren noch keinerlei Ermüdungserscheinungen. Sein ausgezeichnete Zustand erlaubte es, die Werterhaltungsmaßnahmen bis in die siebziger Jahre auf Reinigungsarbeiten zu beschränken. So wurden in Vorbereitung auf die Pariser Weltausstellung 1937 lediglich die Auf- und Anbauten der ersten Galerie entfernt und durch leichtere Konstruktionen ersetzt. Hinzu kam ein Neuanstrich, wengleich sich damit das auf den Fundamenten lastende Turmgewicht jeweils bis zu 70t erhöht. Erst 1980 entschloß sich die von der Pariser Stadtverwaltung ins Leben gerufene »Neue Gesellschaft für die Nutzung des Eiffeltur-

mes«, in der sie selbst die Aktienmehrheit besitzt, zu einer generellen »Runderneuerung« und Modernisierung der Betriebseinrichtungen, für die man eine Million Arbeitsstunden veranschlagte.

Um noch mehr Besucher schneller auf den Turm befördern zu können, wurden die beiden letzten hydraulisch betriebenen Aufzüge in den schrägen Turmfüßen durch elektrische Fahrstühle ersetzt und die Plattformen durch Expreßlifts verbunden. Zur Erhöhung der Sicherheit wurden die Holzböden der Galerien und Restaurants gegen feuerfeste Bodenbeläge ausgewechselt. Der Modernisierung fiel auch die 90m hohe, 15t schwere eiserne Wendeltreppe zum Opfer, die die dritte Plattform mit dem »Türmerstübchen« verband. An ihrer Stelle wurde eine Leichtmetallkonstruktion eingebaut. Die Eiffelturm-Aktiengesellschaft verstand es, selbst dabei ihren »Schnitt« zu machen. Sie ließ die ausgebaute Wendeltreppe in zwanzig Teilstücke von unterschiedlicher Länge zerlegen und 1983 zur Versteigerung bringen. Die durch Expertise als »original« klassifizierten Treppenteile erzielten Höchstgebote, so daß nur drei, vier für französische Museen und zur Deponierung an der New Yorker Freiheitsstatue reservierte Teilstücke übrigblieben. Insgesamt erbrachte die Versteigerung 1837000 Francs (etwa 612000 Mark), was einem »Zentimeterpreis« von 200 Mark entspricht. Der Erlös der Auktion sowie ähnlicher Aktionen trug dazu bei, einen Teil der Modernisierungskosten zu decken.

Nach erfolgreicher Schlankeitskur, die »la tour« um mehr als 1000t erleichterte, paßten Beleuchtungstechniker der verjüngten »alten Dame« ein neues glanzvolles »Abendkleid« an. Wurde der Eiffelturm in den letzten Jahren von 190 auf dem Marsfeld stationierten Scheinwerfern angestrahlt, so erfolgte die Installation des neuartigen Beleuchtungssystems am Turmgerüst selbst. Es besteht aus 292 computergesteuerten, stromsparenden 1000-Watt-Natriumprojektoren, die seit der Silvesternacht 1985/86 dem Eiffelturm – auch ohne Blattgold – einen goldenen Glanz verleihen. Die »Grande dame« von Paris ist also für ihr persönliches Jubelfest wie für die Feierlichkeiten aus Anlaß der Wiederkehr des 200. Jahrestages der Französischen Revolution bestens gerüstet. Die Aktionäre der »Nutzungsgesellschaft« rechnen mit der Rekordzahl von fünf Millionen Besuchern.





Horst Spickereit

***Flitzer
auf der Ostsee***

In einem Flottenstützpunkt unserer Volksmarine. Einen Steinwurf vom Ufer entfernt, dehnen sich mehrere Flachbauten aus, seitlich flankiert von einer langgestreckten hohen Halle: Standort einer Torpedotechnischen Kompanie. Lärm erfüllt die weite dunkle Halle. Motoren laufen, Preßluft zischt, Werkzeuge schlagen hart zu. Unübersehbar die grünen, grauen, roten Torpedos, Übungs- und Gefechtsgeschosse, meterhoch in Regalen gestapelt. In diesen Gebäuden werden die »Aale« – so nennen die Matrosen zuweilen die Torpedos – gelagert, gewartet, technisch durchgesehen und justiert.

Abseits der Halle eine kleine Werkstatt. Weicher Bodenbelag dämpft die Tritte, Tische und Geräte blitzen vor Sauberkeit. »Staubfreie Zone«, erklärt der Leiter der Werkstatt dem Besucher. »Hier wird hochspezialisierte Arbeit verrichtet.« Vor einer kleinen Maschine steht eine Frau, die Mechanikerin. In ihren Händen eine faustdicke Messingkapsel, der Geradlaufapparat eines Torpedos, sein Herzstück. Behutsam spannt sie die Kugel in die Anlage. Der Manöverlauf wird simuliert. Eine halbe Sekunde braucht der Apparat, um auf Touren zu kommen. Schrille Töne füllen den Raum. »36 000 Umdrehungen in der Minute!« deutet der Werkstattleiter an. Die Mechanikerin wendet keinen Blick von den Mechanismen, sie vermerkt jede Abweichung, verstellt Schraubchen, stabilisiert winzige Teilchen. Viermal muß die Kugel durch die Prozedur, dann geht sie in die Druckkammer. Mehrere Stunden lang durchläuft so der kleine komplizierte Apparat alle Anlagen, wird immer wieder verbessert, ehe die Mitarbeiter der Werkstatt das Teil mit ruhigem Gewissen aus den Händen geben. Qualitätsarbeit ist hier oberster Grundsatz.

Der Geradlaufapparat wird an die Regelgruppe einer Torpedoschnellboot-Abteilung übergeben. Nun liegt es an den vier Matrosen, in der Torpedohalle die präzise Arbeit fortzusetzen. Sie hantieren bereits mit den vollständigen schlanken Geschossen, überprüfen alle Steuer- und Antriebssysteme, die Dichte der Behälter, stellen die Gefechtswerte ein, machen den Torpedo klar zum Schuß. 220 Handgriffe und Kontrollen hat das Quartett allein an einem Torpedo vorzunehmen. Die Zeit drängt. In wenigen Stunden erscheinen die Kommandanten der Torpedoschnellboote, um die Geschosse für eine Seeübung zu übernehmen. Während zwei Matrosen die »Aale« mit

Brennstoff, Öl, Wasser und Preßluft betanken, hantieren die beiden anderen mit Meßleiste und Tiefenlehre am Seiten- und Tiefenruder, dem Schwanzstück des Torpedos. Die Mechanismen im Innern des Geschosses müssen mit dem Ruder übereinstimmen. Fingerspitzenarbeit. Nur eine Toleranz von höchstens 0,5 mm ist zulässig.

Die Bootskommandanten sind gründliche Prüfer. Zwar kennen sie die zuverlässige Arbeit der Regelgruppe, aber: Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser! Und so tasten sie über Metallflächen und suchen nach möglichen kleinen Beulen, lassen sie sich den Kreisel im Geradlaufapparat vorführen, ob er auch richtig eingekuppelt ist, überprüfen sie mit dem Druckluftmesser den Solldruck im Luftkessel. Ist zuviel drauf, könnten die Ventile beschädigt werden, ist der Druck zu gering, erreicht der Torpedo nicht sein Ziel. Alle Offiziere sind zufrieden, sie bestätigen es durch ihre Unterschrift im Torpedobegleitbuch. Grünes Licht, damit die »Aale« an Bord gehievt werden können.

An der Übergabepier macht ein Schnellboot fest. Der Kran an Land schwenkt seine knapp 2 t schwere Last langsam zur Bordseite, senkt sie zentimeterweise ab. Obwohl Kopf und Schwanz des Torpedos mit Leinen gesichert sind, müssen alle Genossen höllisch aufpassen, daß auf dem engen Bootsdeck keiner zu Fall kommt und nichts beschädigt wird. Gar nicht so einfach mit dem siebenmehrwertigen Meter langen pendelnden Geschöß. Paßgerecht bugsieren es die Männer ins Torpedoaustoßrohr. Aber noch einmal wird der »Aal« mit Muskelkraft herausgezogen und wieder sorgfältig hineingeschoben – zur Probe der Öffnungshebel. Ein Schnellboot nach dem anderen durchläuft dieses Verfahren an der Pier.

Stunden später durchfurchen sie die bewegte See. »Aufklärung in einem befohlenen Seegebiet«, lautet die Übungsaufgabe für die Bootsgruppe. Immer wieder schaut der Kommandant des Führungsbootes auf das Sichtgerät seiner Funkmeßanlage. Endlich taucht das erwartete gelbgrün leuchtende Pünktchen auf der Scheibe auf – das Übungsziel. Seine Koordinaten werden den anderen Kommandanten übermittelt. Und dann: »Schußpeilung 60°! Torpedoangriff durchführen!«

Nun heißt es auch für die anderen Boote, das Ziel selbständig in der vorgeschriebenen Richtung aufzufassen und zu bekämpfen. Befehle fliegen durch den Äther, die Gruppe formiert sich zum

Vorangehende Seite: Torpedoschnellboote auf dem Marsch ins Übungsgebiet



Angriff. Geschwind rechnen die Kommandanten die Werte aus, bestimmen den Kurs, der auf die befohlene Schußposition führt. Laut heulen die Maschinen auf, meterhoch wirbeln die Schrauben das Wasser. Steil reckt sich der Bug jedes Bootes aus der See, klatscht dann wieder auf die sich ihm entgegenstimmenden Wellen.

»Rohr 2! Klarmachen zum Schuß!« Das gilt auf dem Boot an der linken Flanke dem Torpedogast, einem Matrosen, der ununterbrochen hinten auf Deck steht, Wind und Wetter ausgesetzt, auf seinen Einsatz wartend. Gischt sprüht ihm ins Gesicht, wenn er vor zum Torpedo balanciert, hin und her gezerrt vom Auf und Ab des vorwärts stürmenden Bootes. Trotz dieser Unbilden: Sorgfältig prüft er Schrauben, dreht Ventile auf, liest Werte ab.

»Rohre los!« In seinem Befehlsstand drückt der Kommandant auf einen Knopf. Der Torpedo schießt klatschend ins Meer, läßt noch ein paar mal seinen schmalen Körper sehen, um dann un-

terzutauchen und mit einer Geschwindigkeit von über 70 km/h dem Ziel entgegenzueilen.

Auf dem Zielschiff, einem großen umgerüsteten Minenabwehrschiff der Volksmarine, schauen viele Augenpaare angespannt auf die See: Kontrolloffiziere, Schiedsrichter, Besatzungsmitglieder. Eine Leuchtkugel am Horizont hat den ersten Torpedoabschuß signalisiert. Noch sind die Schnellboote nur schemenhaft als Pünktchen zu erkennen. Das Interesse jedoch gilt Blasenbahnen im Wasser, den hellen Spuren der Torpedos. »Hier! Ein Durchläufer!« – »Da noch einer!« Flink werden die Geschosse notiert. Durchläufer sind keine Torpedos, die abwegig geschwommen sind, sondern Volltreffer. Übungstorpedos werden nämlich auf eine Tauchtiefe reguliert, die weit unter dem Kiel des Zielschiffes liegt, sie laufen also unter dem Schiff hindurch. Jubel an Deck, jedes Geschloß lag in der richtigen Schußbahn.

Nun aber volle Kraft voraus, den »Aalen« nach. Aus dem Zielschiff wird jetzt ein Torpedofang-

Vor dem Auslaufen werden die 30-mm-Granatpatronen für die Flugabwehr aufgegurtet



*Die schnellsten Flitzer auf der Ostsee: ein bis 1985 als
Kleines Torpedoschnellboot klassifiziertes Fahrzeug der
Volksmarine*



schiff. Nach einer festgelegten Laufzeit kommen die Torpedos zur Ruhe. Automatisch befreien sie sich vom Wasserballast in ihrem Vorderteil, richten sich senkrecht auf, stoßen zur Wasseroberfläche hoch. Rauchfahnen und Blinkzeichen an den rot-weiß angestrichenen Torpedoköpfen, ebenfalls automatisch ausgelöst, weisen dem Fänger den Weg. Meter um Meter tastet sich das Schiff langsam an den ersten Torpedo heran. Er muß von der dem Wind abgekehrten Schiffsseite aufgenommen werden. Die Maschine auf dieser Seite ist abgeschaltet, damit die kreisenden Schrauben das Bergen nicht stören. Der Kommandant, weit über die Reeling gebeugt, und der Rudergänger leisten präzise Arbeit.

Ein Schlauchboot wird zu Wasser gelassen. Ein Matrose paddelt dem aufgeschwommenen Torpedo entgegen, seilt ihn am Kopfende an. Kräftige Hände an Deck führen nun den »Aal« zum Heck und ziehen ihn mit einer Slipanlage aus seinem nassen Element. Ein Kran hebt ihn auf Blöcke, wo er festgezurrert werden muß. Auch diese Tätigkeit ist kompliziert. Durch das schlingernde Schiff schwingt der Torpedo am Kran hin und her, will sich von den Männern, die selbst Balance halten müssen, nicht packen lassen. Immer wieder nehmen sie Anlauf, bis sie endlich den langen Metall-

Motorenmeister und Elektrikergast auf dem Kleinen Torpedoschnellboot überprüfen die Aggregate

körper in ihrer Gewalt haben. Ohne Defekte »angeln« sie nach und nach auch die übrigen »Aale« aus der See.

Im Stützpunkt angekommen, werten die Genossen des Ziel- und Fangschiffes unverzüglich das Schießen mit dem Leiter der Regelgruppe aus. Genaue Hinweise, wie jeder »Aal« gelaufen ist, entnimmt er einem Diagrammschreiber. Im Torpedo eingebaut, vermerkt dieser Tiefgang und Stabilität des Geschosses. Schwarz auf weiß wird so die tadellose Arbeit bestätigt, sowohl der Mechaniker als auch der anderen in der Torpedotechnischen Kompanie.

Die Werte im Torpedo werden zurückgestellt, Reste enttankt, Maschinen ausgewaschen, Spezialteile in die Werkstätten gebracht. So schließt sich der Kreislauf. Die Torpedos können für neue Aufgaben vorbereitet werden.

Diese Schilderung einer Übung unserer Torpedoschnellboote zeigt, daß für deren Gelingen nicht nur das Wissen und Können der Besatzungen ausschlaggebend sind, sondern ebenfalls das anderer Kollektive. Solch ein Zyklus der Ausbildung ist typisch für diese Waffe, wird doch ihr Erfolg bereits an Land geschmiedet. Qualitätsarbeit vieler ist gefragt, wollen die Torpedoschnellboote ihrer Rolle als Stoßkraft der Volksmarine jederzeit gerecht werden.

Unsere Republik hat eine Seegrenze, die sich von der Lübecker Bucht im Westen über Kap Arkona bis zur Insel Usedom im Osten erstreckt und deren Länge (nach der begradierten Küstenlinie gemessen) 310 km beträgt. Dieser Abschnitt ist zugleich der der NATO am nächsten liegende Teil der Seegrenze der sozialistischen Verteidigungskoalition. Die Küsten unserer verbündeten Staaten sind mit ihren verschiedenen Buchten und den meist flachen Stränden fast überall für Landungen geeignet. Das erfordert nicht nur eine zuverlässige Verteidigung der Grenze, sondern auch rasches Handeln unserer Seestreitkräfte. Eine besondere Rolle kommt dabei den Stoßkräften der Volksmarine zu. Zu ihnen gehören die Raketen- und die Torpedoschnellboote sowie die Küstenraketenbatterien. Diese Einheiten werden in einem ständig einsatzbereiten Diensthabenden System zum Schutz unserer Küste und des Küstenvorfeldes eingesetzt.

Schnellboote eignen sich gut für die Verteidigung in küstennahen Gewässern und in Randmeeren, erfüllen sie doch dafür wesentliche Voraus-

Internationale Entwicklung der Torpedoschnellboote

	1. Weltkrieg	2. Weltkrieg	Gegenwart
Wasserverdrängung (ts)	5...15	20...100	100...400
Länge (m)	10...15	15...35	30...50
Geschwindigkeit (kn)	25...35	35...45	35...50
Antriebsart	Ottomotor	Otto-/Dieselmotor	Dieselmotor, Gasturbine
Antriebsleistung (kW)	200...500	1500...5500	5000...11000
Torpedorohre:			
Anzahl	1...2	2...4	2...6
Kaliber (mm)	356...457	457...533	324...533
Besatzung	3...10	10...30	20...40

setzungen: Sie haben eine höhere Geschwindigkeit als der angreifende Gegner, können sich also rasch annähern und wieder lösen, ohne sich lange – wenn überhaupt – dem Abwehrfeuer auszusetzen. Ferner sind die Abmessungen dieser Boote gering, wodurch sie sowohl optisch als auch aufgrund ihrer für Funkmeßstrahlen minimalen Reflexionsfläche schwer erkennbar bleiben. Und nicht zuletzt sind sie in der Lage, ausgezeichnet zu manövrieren, sie haben kleine Wendekreise, kurze Stoppstrecken, beschleunigen unverzüglich.

Die Idee, feindliche Schiffe durch die Explosion einer schwimmenden Sprengladung zu vernichten, ist sehr alt. Früher verwendete man dazu Brander (mit Brandmitteln versehene Boote) und Seeminen. Nach dem erfolgreichen Einsatz von Minen, vor allem im Krimkrieg (1853–1856), gingen die Flotten dazu über, Angriffe damit zu wagen und diese Waffe direkt an das Ziel heranzuführen. Der Spierentorpedo entstand. Dazu wurde eine Sprengladung mit Zündvorrichtung am Vorderteil eines langen Rundholzes, der Spiere, angebracht, an der Bootsspitze befestigt und damit das gegnerische Schiff gerammt. Den Namen »Torpedo« entlehnten die Erfinder dem Zitterrochen, einem Fisch, der seine Beute mit elektrischen Schlägen lähmt und dessen lateinischer Name »torpedo« soviel wie Erstarrung oder Lähmung bedeutet. Erstmals wurde die neue Waffe im nordamerikanischen Bürgerkrieg (1861–1865) eingesetzt.

Die Gegenmittel ließen nicht lange auf sich war-

ten. Das Abwehrfeuer der Angegriffenen wurde zusehends riskanter, die aufkommende Schiffs-panzerung erforderte sehr starke Sprengladungen, die wiederum den Angreifer gefährdeten. Eine selbstfahrende Sprengladung, die außerhalb des gegnerischen Einflusses abgeschossen werden konnte, stand auf der Tagesordnung. Im Jahre 1865 entwickelte J.F.Alexandrowski ein derartiges Geschoß, ebenfalls Torpedo genannt. Es wurde aber nie produziert, da die russische Admiralität seinerzeit die Tragweite der Erfindung nicht erkannte. Ein Jahr später erhielt der englische Ingenieur Robert Whitehead, eine Idee des österreichischen Fregattenkapitäns Luppius aufgreifend, das Patent für einen brauchbaren Torpedeantrieb. Sein erstes Geschoß erreichte eine Geschwindigkeit von 6 bis 7kn (1 Knoten = 1 Seemeile pro Stunde = 1 852 m/h).

In der folgenden Zeit zur Serie gereift, verlangte diese Waffe nach einem entsprechenden Trägermittel. Die Geburtsstunde der Torpedoboote brach an. Das erste hochseetüchtige dieser Art war die »Wsriw«, 1877 in St. Petersburg gebaut. Im Jahre 1881 produzierte Deutschland die ersten sieben Boote. Obwohl ständig verbessert, stellte sich im Russisch-Japanischen Krieg (1904/05) heraus, daß die Angriffe der Torpedoboote wenig wirksam waren. Sowohl ihre Geschwindigkeit als auch die der Geschosse sowie deren Laufstrecke mußten vergrößert werden. Italien begann 1916 damit, Rennboote mit abwerfbaren Torpedos auszurüsten. Die Erfolge ermunterten andere Seemächte, den Bau von Schnellbooten zu beschleunigen; nach dem ersten Weltkrieg wurden sie zur selbständigen Schiffsklasse. Im zweiten Weltkrieg vernichteten die Torpedoschnellboote (TS-Boote) neben den U-Booten die meisten Überwasserschiffe. Erfolgreich wurden sie auch zum Legen von Minensperren, zur Geleitsicherung und zur Aufklärung eingesetzt und eroberten sich so einen festen Platz in allen Flotten.

Die heutige Entwicklung im Schnellbootbau verläuft vom Gleit- und Kielboot zum Tragflächen- und Luftkissenfahrzeug. Gefordert werden immer leistungsstärkere Antriebsanlagen, zuverlässige Schiffsführungssysteme, moderne, aber von den Abmessungen her kleinere Funkmeß- und Waffenleitstationen, vollautomatische mittelkalibrige und leichte Fliegerabwehrwaffen, weitreichende Torpedos. Die Zeiten, als TS-Boote in Landsicht handelten, den Gegner visuell aufklärten und bis auf



relativ kurze Entfernung unerkannt an ihn heranzufahren konnten, gehören längst der Vergangenheit an.

In den Seestreitkräften der DDR ist eine stets den Anforderungen der Zeit entsprechende Schnellboot- und Torpedoausrüstung anzutreffen. Ende 1957 fuhren unsere Matrosen die ersten TS-Boote. Es war der Typ »183« aus sowjetischer Produktion, bewaffnet mit zwei Torpedorohren. Zwei Dieselmotoren verliehen ihm eine Geschwindigkeit von 45 kn.

Im Jahre 1968 begann eine »Wachablösung« in Form neuer sowjetischer TS-Boote, die noch heute zur Volksmarine gehören und bis 1985 als Große Torpedoschnellboote eingestuft wurden. Diese in den Flotten der UdSSR als »Bolschoi Torpedny Kater« (BTK) klassifizierten Fahrzeuge verfügen über wesentlich verbesserte Gefechtseigenschaften und Einsatzparameter. Voraussetzungen erfolgreicher Torpedoschläge sind unter anderem ihre funkelektronischen Anlagen, die unabhängig vom Wetter und von Tages- und Nachtzeiten eingesetzt werden können, die erstmalige Installation einer Torpedofeuereitanlage, die die Trefferwahrscheinlichkeit erhöht, sowie die enorme Geschwindigkeit von über 40 kn. Die funkmeßgesteuerten Artilleriewaffen (2 Geschütze vom Kaliber 30 mm) bieten gute Abwehrmöglichkeiten gegen Fliegerangriffe.

Torpedos werden auch von Versorgungsschiffen auf See, den sogenannten schwimmenden Stützpunkten, übernommen

An beiden Bordseiten sind jeweils zwei hintereinander liegende, rund 9 m lange Torpedoausstoßrohre starr aufgebaut. Mit einem Winkel von 6° bis 15° zur Bootslängsachse montiert, gewährleistet diese Aufstellung, daß die Torpedos bei voller Fahrt des Trägers von diesem freikommen. Immerhin erreichen die Geschosse beim Ausstoßen eine Geschwindigkeit von 15 bis 20 m/s. Eine Pulverkartusche, die elektrisch oder mechanisch gezündet werden kann, drückt den Torpedo aus der Metallhülle heraus. Am Heck des Bootes können sowohl Wasserbomben- als auch Minenablaufgerüste befestigt werden. Drei Motoren mit einer Leistung von 8826 kW treiben die Schiffschrauben an.

Ausgerüstet sind die Boote weiterhin mit einer Vielzahl elektronischer und elektromechanischer Apparaturen. Ebenso gehören dazu automatische Koppelrechner, Magnetkompaß, UKW- und KW-Funkgeräte, Kursweiser-, Fahrtmeß- wie automatische Selbststeuereinrichtungen und außerdem die Freund-Feind-Kennanlage.

Zusätzlich zu diesen importierten Waffenträgern entwickelten und bauten DDR-Werften eine kleinere Art von Schnellbooten mit zwei Torpedorohren, die den speziellen hydrometeorologischen Bedingungen des Küstenvorfeldes unseres Landes Rechnung tragen. Wegen ihrer minimalen Größe und enormen Geschwindigkeit zuweilen auch die schnellsten Ostseeflitzer genannt, sind sie einmalig in ihrer Kategorie. Ihre Konstruktion weist sie als Wassergleiter aus. Das bedeutet: Bei etwa 50 bis 60 % ihrer Höchstgeschwindigkeit beginnen sie auf der Wasseroberfläche zu gleiten. Der Bootskörper braucht das Wasser nicht mehr zu verdrängen. Demzufolge erreichen diese kleinen Fahrzeuge ebensolche, wenn nicht noch höhere Schnelligkeit als »normale« Verdrängungsboote mit größerer Tonnage.

Im Jahre 1963 erhielt die Volksmarine die ersten Fahrzeuge vom Typ »Ilitis«, klassifiziert als Leichte Torpedoschnellboote (LTS-Boote). Ihre Wasser-Verdrängung von lediglich 16 t stellte ein Novum in der Geschichte des Schnellbootbaues dar. Sie kamen auf eine Höchstgeschwindigkeit von 52 kn. Jahre später wurde eine weitere Serie mit der Typenbezeichnung »Berlin« in Dienst gestellt. Diese konnte auch wahlweise mit drei Torpedorohren ausgerüstet werden, wies eine Wasserverdrängung von 21,5 t und eine Höchstgeschwindigkeit von 50 kn auf. Die von einer dreiköpfigen Besat-

zung geführten LTS-Boote beider Ausführungen gingen Mitte der siebziger Jahre außer Dienst.

An ihre Stelle trat eine neue Bootsgeneration, seinerzeit eingestuft als Kleine Torpedoschnellboote (KTS-Boote). Ihr erstes Versuchsboot präsentierte sich auf der Flottenparade anlässlich des 25. Jahrestages der DDR. Eins haben diese Fahrzeuge mit ihren Vorgängern gemeinsam: Die beiden Torpedorohre liegen dicht nebeneinander am Heck. Da die Geschosse mit ihren Gefechtsköpfen in Fahrtrichtung lagern, erfolgt der Ausstoß mit Druckluft nach hinten zuerst mit dem Schwanzstück. Aber dieser Rückwärtsgang währt nur kurz, denn sofort im Wasser startet die Torpedomaschine, und der »Aal« beginnt mit Eigenantrieb zu laufen, während die Boote abdrehen.

Zum Anvisieren haben die KTS-Boote ein Torpedozieleinstellgerät. Mit Hilfe dieser elektromechanischen Anlage gibt der Kommandant, der mit einem Lenkrad das flinke Fahrzeug steuert, die Laufwerte in das Geschoß ein. So »gefüttert« mit den Angaben über Kurs, Geschwindigkeit des eigenen Bootes und mit denen des Ziels, bestimmt das Gerät den Vorhaltewinkel zum gegnerischen Schiff und die zu fahrende Angriffsrichtung.

Nur fünf Männer arbeiten auf dem engen, 28 t schweren Kampffahrzeug. Ein zentrales Fahrpult faßt alle Bedien- und Überwachungselemente zusammen. Der Lärm, hervorgerufen durch drei Antriebsmaschinen mit einer Leistung von 2647 kW sowie die hohe Geschwindigkeit (bis zu 48 kn), ließ sich bei dem Bootstyp nur ungenügend eindämmen. Zu ihrem Schutz trägt die Besatzung deshalb schallisolierte Plastikhelme, versehen mit Kopfhörern und Mikrofonen, um sich verständigen zu können. Wegen dieser Kopfbedeckung werden die Matrosen auf Fotos oft für MiG-Piloten gehalten.

Für die Torpedos werden international drei Antriebsarten verwendet: Dampf-, Elektro- und Reaktivantrieb. Die Volksmarine hat seit jeher Dampf- und Reaktortorpedos vom Kaliber 533 mm, die bis 8000 m weit reichen, in ihrem Bestand. Auch die »Aale«, deren Weg bei einer Übung eingangs dargestellt wurde, sind von dieser Art. Ihr zuweilen genannter Nachteil – die Blasenspur im Wasser – ist bei dem Einsatzfeld und der Angriffstaktik unserer Torpedoschnellbootgruppen von untergeordneter Bedeutung. Dafür spricht auch die beachtliche Geschwindigkeit der Torpedos von 39 kn.



Georg Menchén

Ein Belgier in Weimar



15 Jahre im Schaffen Henry van de Veldes

Am 3. August 1914 erklärt das kaiserliche Deutschland seinem Nachbarn Frankreich den Krieg; noch in der Nacht dringen deutsche Truppen in Belgien ein. Inmitten des allgemeinen Kriegstaumels reicht auf dem Bahnsteig in Weimar ein hier seit dreizehn Jahren ansässiger belgischer Künstler namens Henry van de Velde in besorgter Anteilnahme am menschlichen Geschick den feldgrauen Soldaten in den Waggons die Kaffeekanne und verfällt dabei in seine Muttersprache: »Du café, du café ...« Grottesker hätte sich ein erfahrener Dramatiker kaum die Schicksalswende für diesen dem Menschenfrieden und der Kunst verpflichteten und offenbar etwas weltfremd handelnden Mann ausdenken können. Noch immer von einem großen Gefühl des Gebrauchtwerdens getragen, dem Ethos einer sinn- und vernunftgemäßen Kunst verpflichtet, will er noch immer hilfreich sein und dem Volke dienen. »Du café!«

Nur wenige Tage zuvor war er, von seinem Freund Harry Graf Kessler aus Berlin telegrafisch dringlichst gewarnt, aus dem belgischen Badeort Le Coq-sur-Mer in der Nähe von Ostende mitsamt seiner Familie nach Weimar zurückgekehrt und hatte die Mobilmachung auf den Bahnhöfen unterwegs erlebt. In Weimar wurden auf dem Marktplatz die Pferde des gesamten Großherzogtums zusammengetrieben, und der bis dahin mit allen Ehren bedachte Künstler mußte die Internierung fürchten. Er fand vorübergehend in der Psychiatrischen Klinik der Universität Jena bei Geheimrat Professor Binswanger Schutz und Unterkunft, derweil die in Weimar zurückgebliebene Familie von

anonymen »Patrioten« brieflich mit dem Tode bedroht wurde. Binswanger, ein international hochgeschätzter Wissenschaftler, hatte bereits Sigmund Freud als Patienten behandelt und war auch der Arzt des jähzornigen Großherzogs Wilhelm Ernst, bei dem er sich für den Belgier einsetzte. Nach »gnädiger« Annahme von dessen Demission aus dem öffentlichen Amt des Direktors der Weimarer Kunstgewerbeschule durfte van de Velde schließlich nach Weimar zurück, wo er sich täglich dreimal bei der Polizei zu melden hatte. »Diese Verpflichtung hinderte mich, irgend etwas anderes zu tun, als den ganzen Tag die Belvedere-Allee hinunter- und hinaufzugehen.« Das »Haus unter den hohen Pappeln« (heute Belvederer Allee 58), von ihm selbst 1907/08 im Sinne seiner ästhetischen Vorstellungen errichtet, befand sich auf dem Boden der Dorfgemeinde Ehringsdorf weit draußen vor Weimars Toren. Um den Belgier von dem ihm ab Frühjahr 1917 drohenden Zivilhilfsdienst zu befreien, schickte ihn Wilhelm von Bode, Generaldirektor der Preußischen Museen in Berlin, zwecks »Untersuchungen über die Lage der in der Schweiz internierten deutschen Architekten, Maler, Bildhauer und Kunstgewerber« nach Bern und damit in die Sicherheit. Sein Weimarer Haus wurde von eifrigen Kriminalbeamten durchsucht; Frau und Kinder, die zurückbleiben mußten, sah er erst nach dem Friedensschluß von Versailles Ende Juni 1919 in Weimar wieder. Nichts konnte ihn mehr in dieser Stadt halten, in die er nach der Jahrhundertwende so hoffnungsfroh gekommen war: »Wir hatten das Gefühl, das Ergebnis von vierzehn Jahren schöpferischer Ar-

beit in Kisten zu verpacken.« – Derweil tagte im Weimarer Hoftheater, das später Deutsches Nationaltheater hieß, die Nationalversammlung der nachfolgenden Weimarer Republik. Ein neues Zeitalter begann, auch für den am 27. Oktober 1957 in Zürich verstorbenen belgischen Künstler und Kunsttheoretiker Henry van de Velde.

Am Anfang stand ein progressiver Künstlertraum für eine kleine Stadt. »Es ist noch gar nicht lange her, daß die Besucher Weimars, trotz Eisenbahn und anderen modernen Errungenschaften, von der Stadt Goethes und Schillers den Eindruck empfingen, einen Ort zu betreten, in dem die Zeit lange, lange stillgestanden. Die Schatten der großen Vergangenheit gingen am helllichten Tage um, und jeder laute Ruf des Lebens schien unterdrückt, damit sie nicht verjagt würden. Wer kurze Zeit blieb, empfand diese verzauberte Welt mit dem süßen Behagen, mit dem er als Kind seinen Märchen gelauscht – die Aussicht auf einen dauernden Aufenthalt hätte selbst für den ner-



Treppenhaus in van de Veldes »Haus unter den hohen Pappeln«

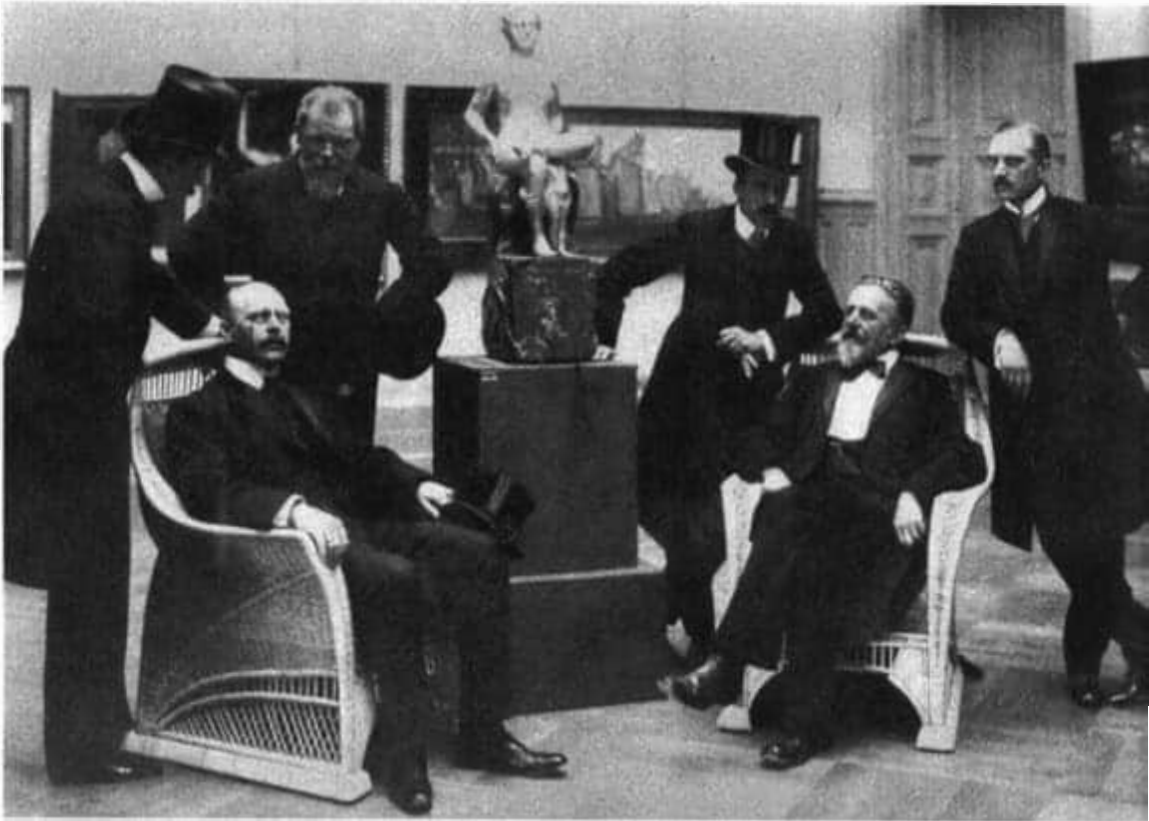
Die Familie van de Velde in Weimar-Ehringsdorf

vösesten Großstädter nichts Verlockendes ...«

So aus eigenem Erleben Henry van de Velde in seinen Memoiren, die erst 1962 in München erschienen und Aufzeichnungen auch der Weimarer Jahre von 1902 bis 1917 enthalten. Weimar, dieses »Pompeji der deutschen Literatur«, war um die Jahrhundertwende eine nur mäßig industrialisierte Residenzstadt mit 28489 Einwohnern und 2168 Häusern, die sich den ökonomischen und verkehrstechnischen Erfordernissen der Zeit gemäß baulich erweiterte und dabei ihr kleinstädtisches, in den Randgebieten sogar ausgesprochen dörfliches Gesicht verlor.

So klein diese Stadt im Kaiserreich auch war, so groß war bereits ihr Ruf als Sitz der Musen, die hier seit Wielands Zeiten ihr deutsches »Ilm-Athen« hatten. Spätestens seit Goethes Tod 1832 war eine Bildungsreise durch Deutschland ohne Besuch in Weimar undenkbar, wiewohl die Weimarer in ihrer provinziellen Biederkeit selbst herzlich wenig für diesen legendären Ruf leisteten.

Das unternahmen – mit Förderung des großherzoglichen, auf Reputation bedachten Hofes – die zugereisten Künstler, die es aber teilweise, wie etwa Arnold Böcklin, nur kurzzeitig in dem engen Nest aushielten. Die Kluft zwischen geistigem Anspruch seit Goethes Zeiten und kommunaler Enge sowie gesellschaftlicher Borniertheit blieb und bildete ein andauerndes Erbe besonderer Art in dieser Stadt der stets neuen Hoffnungen und stets alten Enttäuschungen. »Ich liebte das kleine Land«, bekannte später auch van de Velde in seinen Erinnerungen, »und fühlte mich an Weimar gebunden. Trotzdem hatte ich geistige Schwierigkeiten, mich einzuordnen. Im Grunde konnte es zu keiner geistigen Assimilierung kommen.« Im freundlichen Bekenntnis ein klares, unmißverständliches Urteil über die eigene, insgesamt fünfzehn Jahre umfassende, stets komplizierte Lebens- und Schaffenssituation der Weimarer Zeit. Sie gilt in seinem ungewöhnlichen, langen und schaffensreichen Leben, trotz der Isolation des



Eröffnung einer Ausstellung in Weimar; von links nach rechts: Harry Graf Kessler, Ludwig von Hofmann, Max Klinger, Henry van de Velde, Theodor Hagen und Hans Olde



Künstlers in der abgelegenen Provinz, als eine der produktivsten Perioden im Leben dieses Malers, Kunsthandwerkers, Architekten, Kunsttheoretikers und Pädagogen.

Geboren (als siebentes Kind eines Apothekers) am 4. April 1863 in Antwerpen, Belgien also mit einem flämischen Namen und durch die französische Muttersprache der Kulturgeschichte Frankreichs sinnenfroh verbunden, geistig frühzeitig den künstlerischen Reformideen der Engländer Ruskin und Morris verpflichtet und zugleich der Entwicklung des deutschen Kunsthandwerks praktisch verbunden, vereinigten sich in dieser faszinierenden Persönlichkeit sozusagen übergreifende europäische Ideen und Menschheitshoffnungen, die ihn zu jedem Nationalismus und einer darauf beruhenden bornierten Kunstgesinnung in schärfstem Widerspruch bringen mußten. So war der Konflikt, der in der Bahnhofssituation anno 1914 schlaglichtartig sein Gesicht erhielt, lange vorher programmiert. Henry van de Velde, so der Kunsthistoriker Karl-Heinz Hüter in der ersten monographischen Würdigung des belgischen Jugendstilmeisters, die 1967 in der DDR erschien, »gehörte zu den schöpferischen Übergangskräften, die um die Jahrhundertwende die Auseinandersetzung mit den erstarrten Traditionen und Formschemata des Eklektizismus vollzogen. Sein

Werk hat seinen Ursprung in den sozialen Gärungen und künstlerischen Revolten des endenden 19. Jahrhunderts«. So wurde er zu einem der einflußreichsten und zugleich auch geistvollsten Wegbereiter moderner Formgebung und Architektur und galt bereits um die Jahrhundertwende als philosophischer Kopf der Reformbewegung. Zusammen mit einer kleinen Gruppe von Künstlern und Kunstfreunden um die seit 1894 in Berlin erscheinende einflußreiche Zeitschrift »Pan« wirkte der bereits durch erste Hausbauten und Wohnungs- bzw. Geschäftseinrichtungen (u. a. das Berliner Hohenzollern-Kunstgewerbehaus) weit hin bekannte und geschätzte Belgier maßgeblich auf die künstlerische Kultur in Deutschland. Und das im schärfsten Gegensatz zur restaurativen, höchst zweifelhaften Kunstpflege des Kaisers (»Kunst soll erheben, nicht in Rinnsteine hinabsteigen«) in all ihren historisierenden Stilformen des Eklektizismus, wie sie etwa an dem 1890/97 erbauten Kyffhäuser-Denkmal manifest werden. Van de Velde und seinem Kreis ging es dagegen um die Entwicklung neuer, schöner Formen am Produkt aus Industrie und Handwerk, die sich sozusagen – über alle zeitbedingten Stilformen hinaus – aus der Sache selbst ergeben. Schönheit, zweckbestimmt und formvollendet, als eine Qualität menschheitsgeschichtlicher Entwicklung. Und

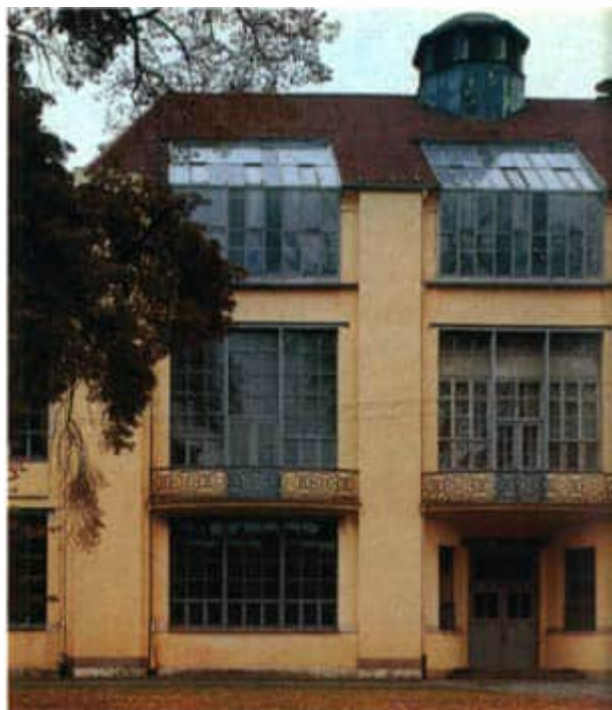
Weimar um 1902, Blick vom Bahnhof auf die Stadt



hierin, welche eigentümliche Verwandtschaft des Geistes, begegnet er Goethes Intention: »Das Schöne ist eine Manifestation geheimer Naturgesetze, die uns ohne dessen Erscheinung ewig wären verborgen geblieben« (»Maximen und Reflexionen«).

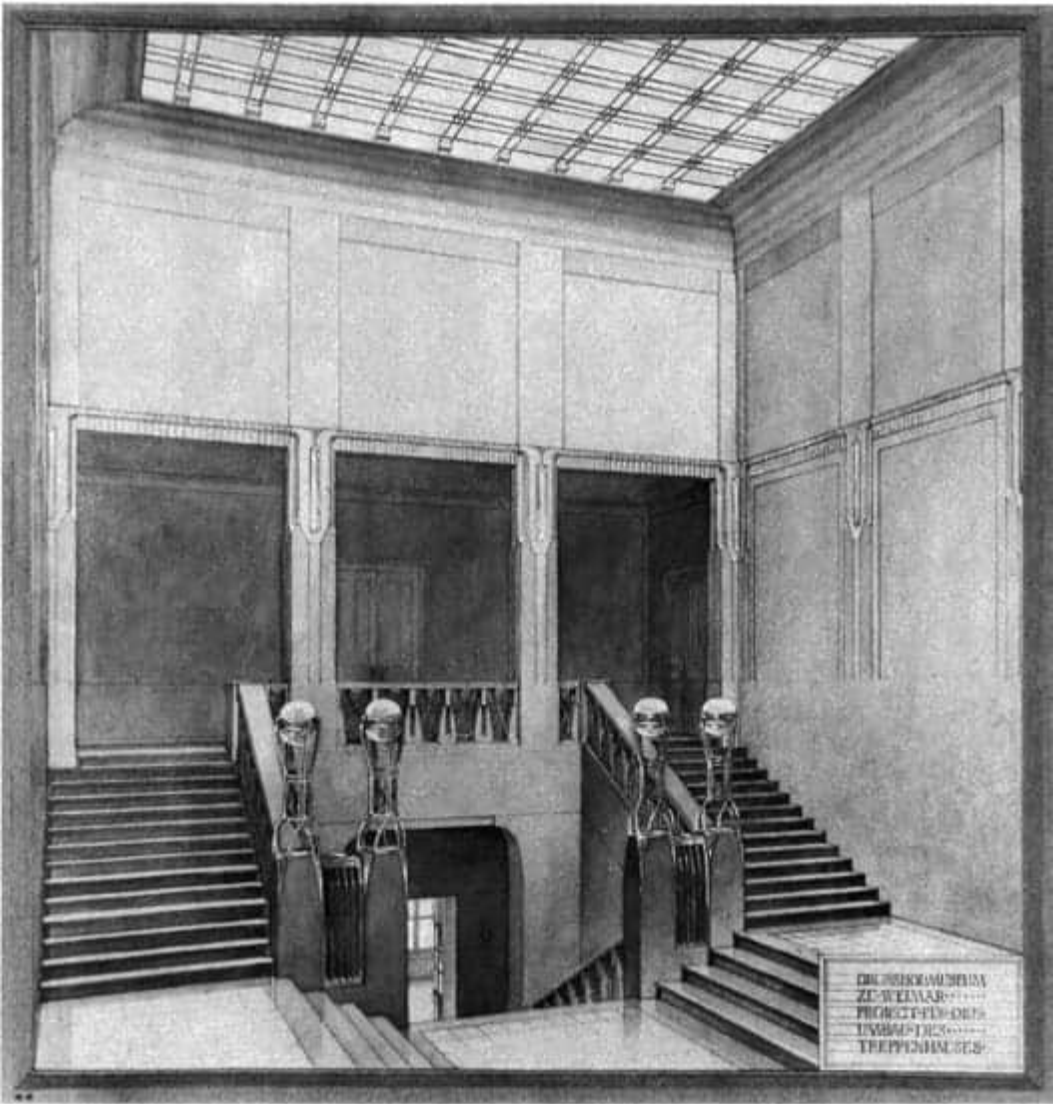
Das schöpferische Beispiel des hessischen Großherzogs vor Augen, der seit 1900 auf der Mathildenhöhe bei Darmstadt eine großangelegte Künstlerkolonie mit Musterhäusern und Ateliers protegierte, versuchten einflussreiche Kreise in Weimar, den 24jährigen Großherzog Wilhelm Ernst für eine vergleichbare Reform der bildenden Künste im Lande zu gewinnen, deren inspirierendes Zentrum der sich in Berlin nicht eben wohlühlende van de Velde sein sollte. Am 21. Dezember 1901 saßen Harry Graf Kessler und Henry van de Velde schließlich zum Diner am großherzoglichen Tisch, und am Abend war die Berufung des Belgiers als künstlerischer Berater für Gewerbe und Kunsthandwerk im Großherzogtum Sachsen-Weimar-Eisenach zum 1. April 1902 perfekt.

Dem im Grunde höchst mittelmäßigen, charakterlich rohen und nur wenig an Kunst und Kultur interessierten Großherzog ging es um den Ruhm,



Van-de-Velde-Bau von 1904/06 in Weimar; ehemals Kunstgewerbeschule (oben)

Hauptgebäude der Hochschule für Architektur und Bauwesen in Weimar, errichtet 1904/05 und 1911 nach den Entwürfen van de Veldes (unten)



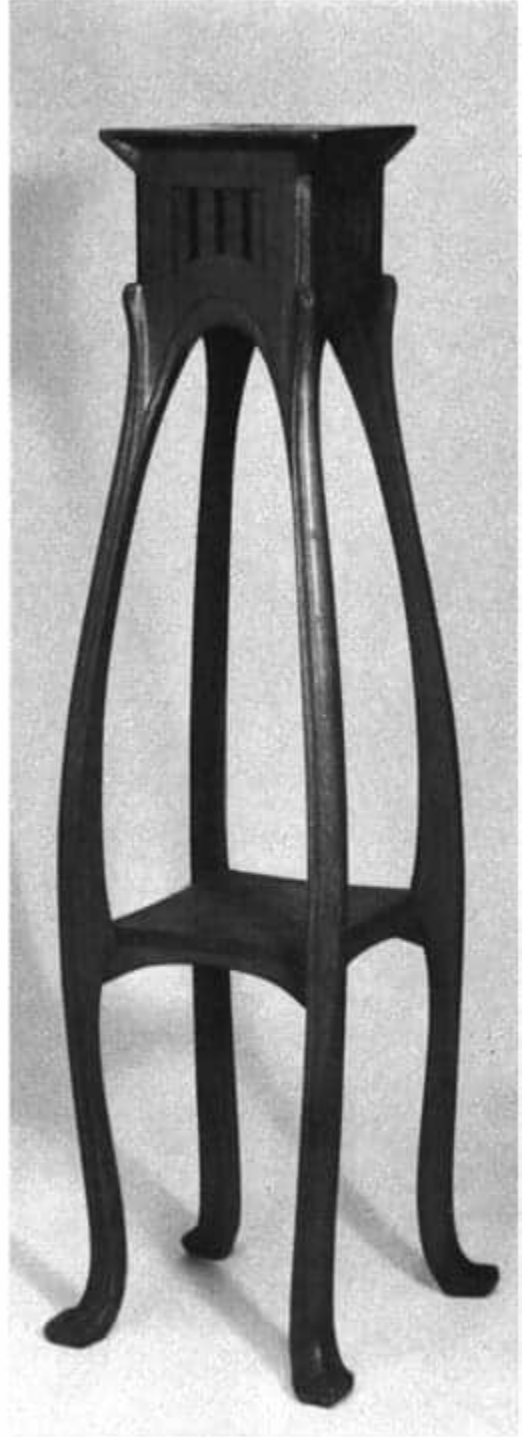
»für Weimar eine neue Ära herbeizuführen und eine Tradition wiederzubeleben« (van de Velde), die das Städtchen einmal weltbekannt gemacht hatte. Van de Velde sah seine Chance, machte sich rasch mit der Lage von Handwerk und Industrie aus eigenem Augenschein vertraut und gründete als Privatatelier das Kunstgewerbliche Seminar, eine Art »Laboratorium, in dem sich jeder Handwerker oder Fabrikant kostenlos beraten und seine Erzeugnisse analysieren und verbessern lassen konnte« – sehr zum Nutzen dann der Töpfer

in Bürgel, der Korbmacher in Tannroda und der Pfeifenmacher in Ruhla. Van de Velde: »Ich erkannte aber bald, daß mit der Überlassung einer Zeichnung oder eines Modells ... längst nicht alles getan war.« So entstand ab 7. Oktober 1907 (mit zunächst 16 Schülern) die bald sehr erfolgreich wirkende unabhängige Kunstgewerbeschule. Sie bestand bis Ende September 1915 und hatte ihr Domizil in dem von Henry van de Velde 1904/05 errichteten zweiflügligen Jugendstilgebäude, dem sogenannten Van-de-Velde-Bau, gegenüber der

Aus der Werkstatt des Meisters: Entwurf für das großherzogliche Museum in Weimar (Treppenhaus) ...



*Großes Schreibzeug mit zwei Tintenfassern
Stuhl mit Rohrgeflecht*



Blumenständer (Holz)



ebenfalls nach einem Entwurf des Künstlers etwa zur gleichen Zeit errichteten zweigeschossigen Kunstschule, dem heutigen Hauptbau der Hochschule für Architektur und Bauwesen (ganz in der Nähe des Liszt-Hauses am Rande des Ilm-Parks). Beide Häuser, in denen ab 1919 das Weimarer Bauhaus beheimatet war, das die Werkstattidee der Kunstgewerbeschule schöpferisch fortführte, bilden einen architektonischen Komplex, der zu den richtungweisenden Hauptwerken der neuen Architektur (in der Wiedervereinigung von Kunstform und Baukörper) zu Beginn des 20. Jahrhunderts zählt; kein Kunstsachverständiger, aus welchem Land auch immer, der bei einem Weimarer-Besuch daran vorübergeht.

Die pädagogische Unterrichtsmethode basierte auf praktischer Tätigkeit in den verschiedenen Werkstätten für Keramik, Buchbinderei, Porzellanmalerei, Schmiedekunst und Weberei, orientiert an dem Grundsatz der »vernunftgemäßen Gestaltung« als einziger Quelle, »aus der die Schüler bei der Lösung konstruktiver Probleme oder bei der Erfindung von Formen und Ornamenten schöpfen konnten«; statt kunsttheoretischer Kurse technisches Zeichnen sowie Farben- und Ornament-

lehre. Von der Kunstpresse unterstützt, richtete sich bald ein weit über die Grenzen des kleinen Großherzogtums reichendes Interesse auf dieses neuartige Institut. Die Zahl der Schüler wuchs; zu van de Veldes 50. Geburtstag kamen achtzig Eleven in sein Privatatelier zur Gratulation, darunter acht Ausländer. Sie hatten den Raum in ein Memorial mit Blumen und vielen Entwürfen bzw. Modellen letzter Arbeiten des Meisters verwandelt, darunter die Fassade des Théâtre des Champs Elysées in Paris und die Entwürfe für ein thüringisches Zentralmuseum im Erfurter Stadgarten, für das Haus Körner in Chemnitz (bis 1914 errichtet und nach seiner Zerstörung im zweiten Weltkrieg 1960 wiederhergestellt) und für ein (nicht ausgeführtes) Weimarer Nietzsche-Denkmal (mit Stadion am Asbach).

Man sieht, van de Velde war trotz erheblicher Belastungen im Lehramt in den zurückliegenden Weimarer Jahren auch als Architekt und Gestalter nicht untätig geblieben. Neben seinem eigenen »Haus unter den hohen Pappeln« und den Weimarer Kunstschulbauten sowie dem Umbau des Weimarer Nietzsche-Hauses (Humboldtstraße 34, heute Gästehaus der Nationalen Forschungs- und

Familiengrab der Familie Koetschau auf dem Neuen Friedhof in Weimar, eine kleine, meisterhaft ausgewogene Anlage; Entwurf: Henry van de Velde 1909

Blick vom Garten auf das »Haus unter den hohen Pappeln« in Weimar-Ehringsdorf, das sich van de Velde 1907/08 als Wohnhaus erbaute



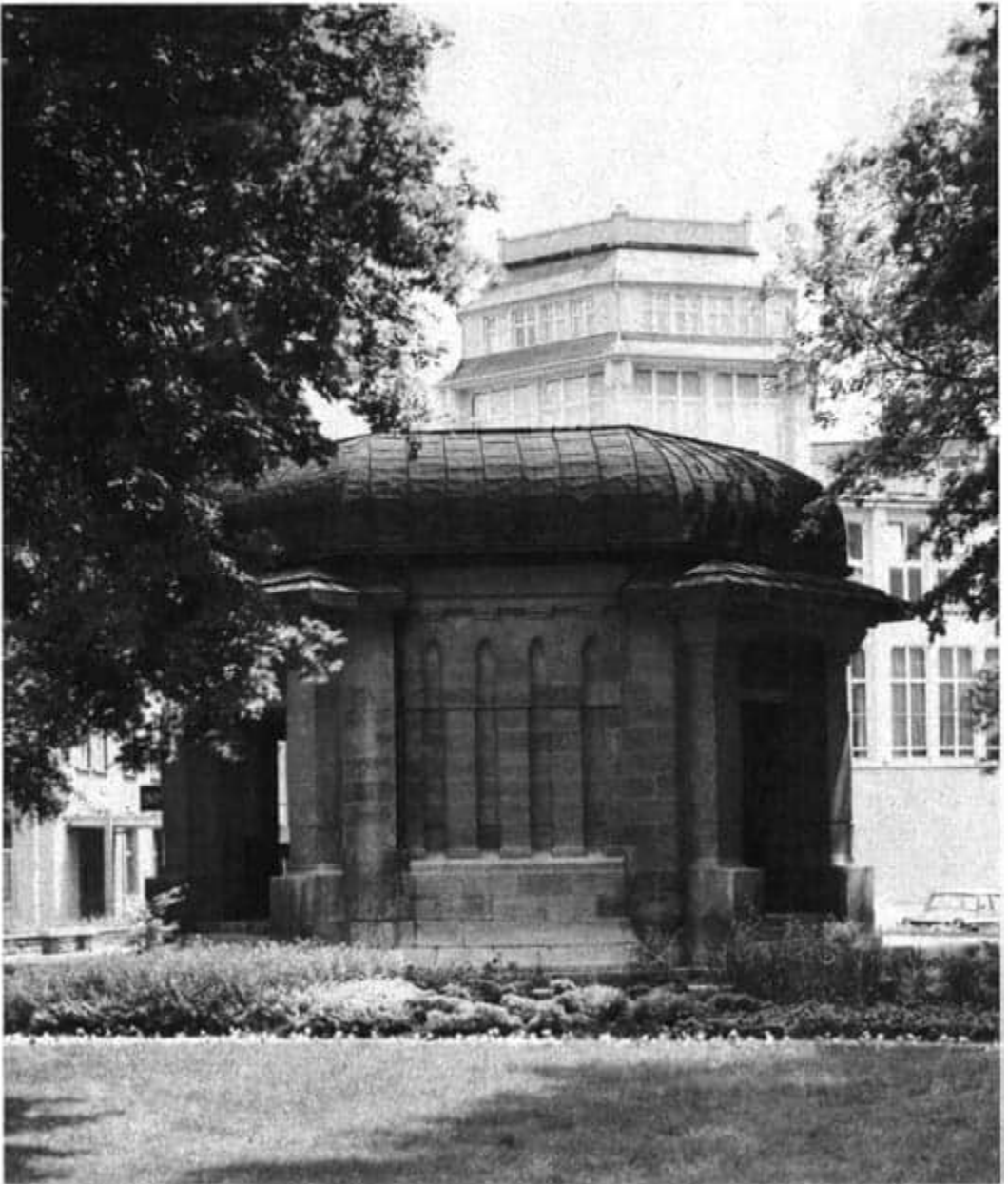
Gedenkstätten Weimar) sind unter anderem das Pastorats- und Schulgebäude der St. Petrikirche zu Riga (1910/11), das Theater der Werkbund-Ausstellung von 1914 in Köln (1914 eröffnet, 1920 abgetragen) sowie die Museumshalle (für Weimar) auf der III. Deutschen Kunstgewerbe-Ausstellung 1906 in Dresden zu nennen. Besonders eingehend widmet sich van de Velde in seinen Memoiren dem in Kalkstein und Beton errichteten Abbe-Denkmal auf dem Jenaer Zeiß-Platz, das am 30. Juli 1911 eingeweiht wurde (mit vier Reliefplatten von dem 1905 verstorbenen belgischen Meister Constantin Meunier): »Eine Delegation der Arbeiter erschien unerwartet bei mir in Weimar, um sich über Meuniers Reliefs zu erkundigen. Die dreitausend Arbeiter und Angestellten von Zeiss waren der Meinung, mit den Reliefs Meuniers könne das Andenken Abbes am würdigsten gefeiert werden.« Der Kontrast zwischen dem kaiserlichen Sieges-Allee-Kult und diesem Denkmal der Arbeit konnte nicht größer sein.

Der Weimarer Traum, in der Kunstgeschichte als »Neues Weimar« periodisiert, währte kurz. Dem progressiven Versuch, die geistige Kultur der kleinen, traditionsbelasteten Stadt an die zeit-



Nietzsche-Haus in Weimar nach der Rekonstruktion als Gästehaus der Nationalen Forschungs- und Gedenkstätten der klassischen deutschen Literatur

Eingangsbereich zum Nietzsche-Haus



genössische Moderne anzubinden, standen provinzielle, ja nationalistische Borniertheit gegenüber den »Ausländern« bei großen Teilen des Hofes und der Beamtenschaft sowie Konkurrenzneid heimischer Kunstschaffender äußerst wirksam entgegen. »Wir haben«, schrieb beispiels-

weise die »Leipziger Abendzeitung« am 5.10.1907, »bereits vor einiger Zeit ernstlich getadelt, daß in Thüringer Landen von oben begünstigt ausländische Künstler sich allzu breit machen.« Das zielte auch auf den mit van de Velde befreundeten, überaus kunstsinnigen und mit vielen zeitgenössi-

Ernst-Abbe-Denkmal in Jena

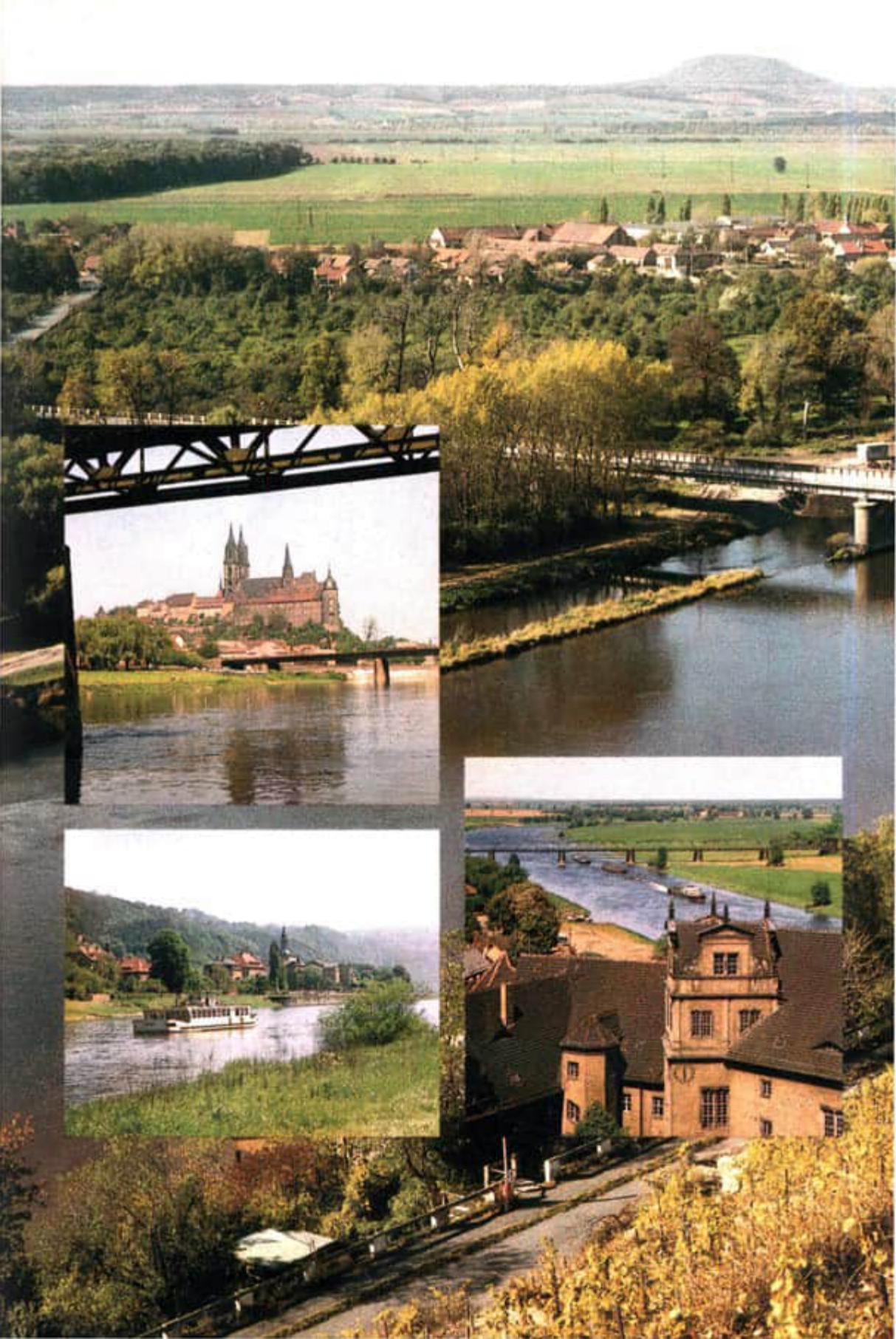
schen Künstlern und Literaten bekannten Harry Graf Kessler (1868–1937), der drei Jahre lang ehrenamtlich das Weimarer Museum für Kunst und Kunstgewerbe leitete, bis ihn der von reaktionären Weimarer Kreisen inszenierte »Rodin-Skandal« im Juli 1906 zum Rücktritt veranlaßte.

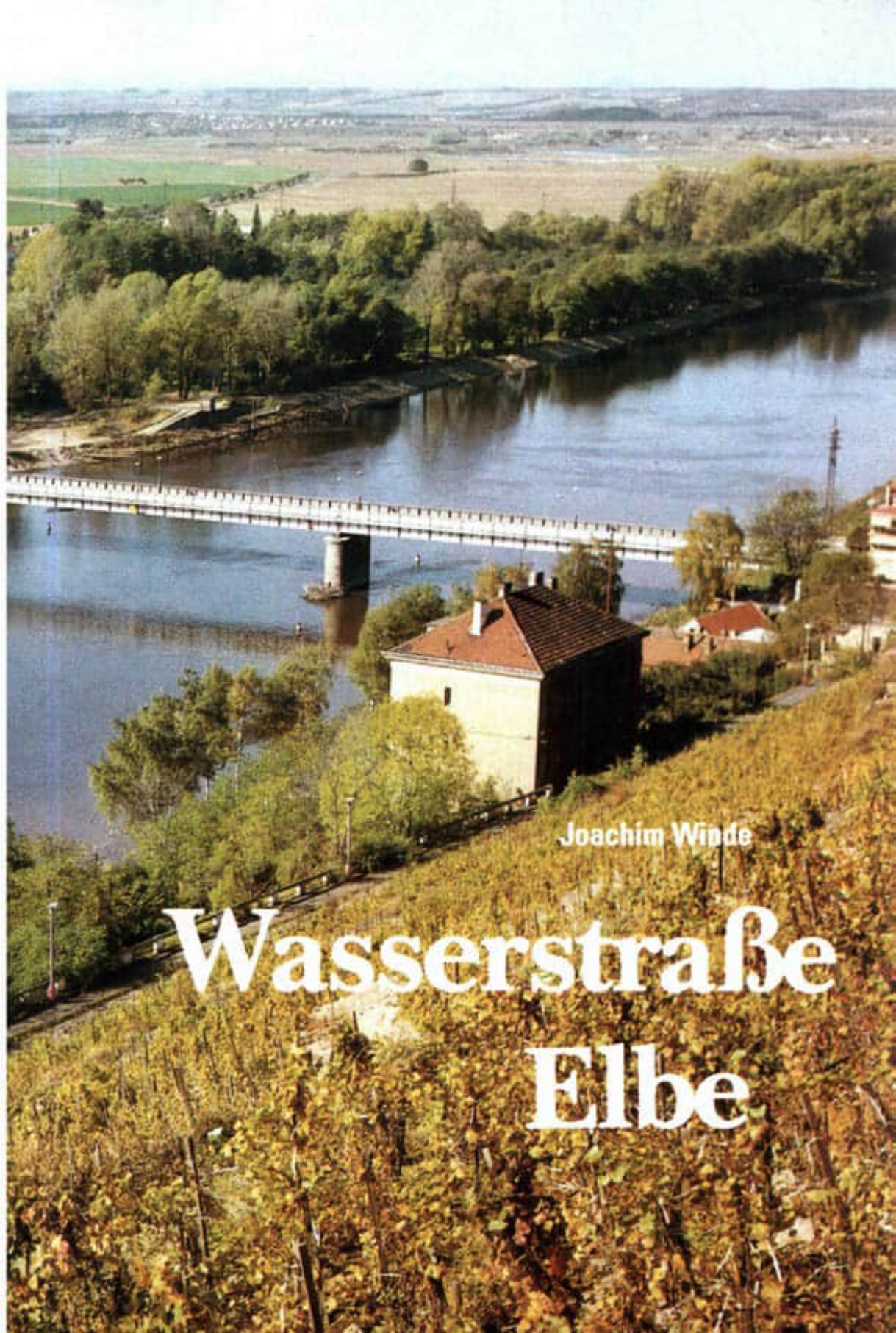
Der äußerst blamable Vorgang hätte van de Velde eigentlich warnen müssen. Graf Kessler, in der Kunstgeschichte berühmt durch seine private »Cranach-Presse«, hatte in Weimar für sensationelle Ausstellungen mit Werken z. B. von Cézanne und Courbet, Renoir und Toulouse-Lautrec gesorgt, was dem Weltmann aufgrund seiner weitläufigen Beziehungen leicht möglich war. Kessler, in Paris und London ebenso zu Hause wie in dem von van de Velde eingerichteten Haus in der Weimarer Cranachstraße, sorgte auf private Weise für Weimars Anschluß an die Welt und brachte mit, was Rang und Namen hatte: den französischen Literaten Léon Werth und den belgischen Maler Théo van Rysselberge, Edward Munch und André Gide, Richard Dehmel und Gerhart Hauptmann. Auguste Rodin hatte dem von Kessler geleiteten Weimarer Museum eine kleine Serie von Aktzeichnungen geschenkt, die die beabsichtigte Schenkung von einigen Originalen des Meisters für einen geplanten Rodin-Saal vorbereiten sollten. Im Januar 1906 stellte Kessler die Zeichnungen aus, dann erfolgte im Februar in Weimars serviler Lokalpresse ein perfider Angriff der »Sittlichkeitshüter« gegen die »fremden Reformer«, der weithin für Aufsehen sorgte. Die Jenaer Universität verlieh Rodin demonstrativ die Ehrendoktorwürde, in Weimar fiel van de Velde wegen seiner bekundeten Freundschaft zu Harry Graf Kessler beim Großherzog in Ungnade. Provinzielle Heimatkunst, nationalistisch eingefärbt und ganz auf der Kunstlinie des Kaisers, war fortan gefragt. Ge-

zielte anonyme Schreiben in der Tagespresse machten sich über die Munch-Ausstellung im November 1906 ebenso her wie über die folgende mit Arbeiten von Max Beckmann. Van de Velde, in eingestandener innerer wie äußerer Krise, ließ sich faktisch aus dieser ihn nicht mehr tragenden Gegenwart ins künstlerische Refugium herausfallen und konzentrierte sich auf die Verwirklichung seiner Reformideen in kleinen, überschaubaren Arbeitsfeldern. Es kamen die Jahre der Wanderausstellungen und kunsttheoretischen Schriften, die mit Weimar nur insofern zu tun hatten, als hier der vielbeschäftigte Mann in seinem geliebten Haus in Ehringsdorf mit Frau und fünf Kindern wirklich zu Hause war. »Ich war so intensiv mit dem Aufbau der Kunstgewerbeschule beschäftigt, daß ich ... keine Enttäuschung oder Verbitterung empfand. Ich widmete mich, wie mir schien, der denkbar schönsten Aufgabe, mit der das Glück verbunden war, mit jungen Männern und Mädchen zusammenzuarbeiten, die, glühend wie ich selbst, einem Ideal folgten, das ich vor ihren Augen hatte erscheinen lassen.«

Die Akten des Weimarer Staatsarchivs weisen aus, daß bereits ab Sommer 1913 ernsthaft versucht wurde, van de Velde durch Kündigung loszuwerden. Er unternahm es schließlich selbst zum 25. Juli 1914. Dem kaisertreuen Großherzog Wilhelm Ernst war der nonkonformistische Künstler, der sich dem »deutschen Wesen« verweigerte, suspekt. Gerade die Jahre der Isolierung ab 1907 hatten dessen Blick für die Realitäten der Geschichte und die eigene Rolle dabei geschärft. Die kleine Bahnhofsszene bei Kriegsausbruch anno 1914 ist auch als ein zutiefst berührender Versuch zu werten, alle Hoffnung von ehemals noch einmal auf einen Augenblick gegen den allgemeinen Kriegstaumel zu setzen: »Du café ...«







Joachim Winde

Wasserstraße Elbe

Vom Riesengebirge (Krkonoše) bis zur Nordsee gerade 1165 km lang, gehört die Elbe (Labe) zu den kleinen Strömen der Erde. Sie ist dennoch der achtlängste Fluß Europas und nimmt mit ihrem Wassereinzugsgebiet von 144 055 km² den 10. Platz ein. Sie bildet für die DDR auf 4 km die gemeinsame Staatsgrenze zur ČSSR und auf 94 km zur BRD. Was die Elbe vor allem so bedeutungsvoll macht, ist, daß sie sowohl in der ČSSR als auch in der DDR (40 %) einen Großteil des Wasserhaushaltes abdeckt und schon immer ein wichtiger Verkehrsweg war.

Im 14. Jahrhundert hatten die Lastkähne erst eine Tragfähigkeit von 60 t, die großen Salztransportschiffe des 18. Jahrhunderts eine von 100 t. Die Kähne erhielten meistens einen Mast mit Segel aufgesetzt. Das Fortbewegen erleichterte in der Talfahrt die Strömung. In der Bergfahrt und im Elbe-Havel-Kanal übernahmen die als Tagelöhner geworbenen »Bomätscher« und Pferde das Treideln. Die Schifffahrt wurde in ihrer Entfaltung zudem noch behördlich erschwert, denn Anfang des 19. Jahrhunderts gab es entlang der 725 km schiffbaren Elbstrecke von Böhmen bis Hamburg 35 Zollämter, deren schrittweise Aufhebung sich bis 1870 hinzog. Als »Schifffahrtshindernisse« erwiesen sich für die ab 1850 einsetzende Schleppschifffahrt – der erste Dampfer »Magdeburg« befuhr 1818 die Elbe – die Schiffsmühlen der Müller, wovon es allein zwischen Mühlberg und Tangermünde im Jahre 1869 insgesamt 66 gab. Für die »Weiße Flotte« ist von Bedeutung, daß Dresden ein Jahr nach der Gesellschaftsgründung (1836) das erste Fahrgastschiff, die »Königin Maria«, sah. Im Jahre 1866 kam es dann zur Gründung der vorerst für die preußische Strecke zuständigen Elbstromverwaltung in Magdeburg. Damals wurde auch im Stromabschnitt Magdeburg die von Frankreich übernommene Kettenschifffahrt aufgenommen. Von 1874 bis 1895 zwischen Mělník und Hamburg durchgängig betrieben, überholte sie sich wegen ihrer technischen Mängel. Die Werften in Roßlau und Dresden bauten statt der Kettendampfer (130 PS) mit ständig gesteigerter Antriebsleistung Seitenradschleppdampfer von 600 bis 800 PS. Der größte vom Baujahr 1903 (72 m Länge, 18,50 m Breite über Radkasten, 0,98 m Tiefgang, Schaufelraddurchmesser 2,75 m, 1300 PS) besaß eine Schleppkraft von 6000 t.

Um die Jahrhundertwende verkehrten auf der Elbe 350 Dampfer und 1200 Schleppkähne. Die

Tragfähigkeit dieser Lastkähne wurde innerhalb von drei Jahrzehnten von 500 t (1877) auf 1000 t (Elbemaßkahn 75 m Länge, 11 m Breite, 1,90 m Tiefgang) erhöht. Als Vorgänger der Motorgüterschiffe waren in Konkurrenz zur Eisenbahn für den Stückguttransport von 1876 bis etwa 1940 Eildampfer mit Ladungsraum und Schraubenantrieb zum Einsatz gebracht worden. Die Ära der Kettenschifffahrt ging auf der Elbe endgültig 1945 (Magdeburg) bzw. 1946 (Ústí nad Labem) zu Ende. Der Radschleppdampfer »Württemberg«, Baujahr 1909, liegt heute als Museums- und Gaststätten-schiff in Magdeburg an Land. Dafür fahren bei der Dresdner »Weißen Flotte« nach dem Stand von 1987 noch sieben Seitenraddampfer, der Veteran ist die 1879 gebaute »Stadt Wehlen«.

Eng verbunden mit der Entwicklung der Schifffahrt ist daher auch die der Werften. Einige davon besitzen durch ihre Vorgängerinnen oder eine eigene Entwicklung eine große Tradition. In der DDR zählen hierzu Dresden-Laubegast (1896), Roßlau (1866), Havelberg (1716) und Boizenburg (1793). Der VEB Elbewerften Boizenburg/Roßlau ist Produzent von großen Fahrgastschiffen und seegehenden Binnenfrachtschiffen, die in die UdSSR exportiert werden.

Die Elbe, über 947 km schiffbar, entspringt in einer flachen Mulde an den Südhängen des Riesengebirges auf dem Gebiet der ČSSR. Ihre Quelle liegt in 1384 m Höhe, 7 km Luftlinie nordwestlich von Špindlerův Mlýn. Sie stürzt bereits nach einem Kilometer zu Tal und bildet einen 45 m hohen Wasserfall. Der Flußlauf führt in einem Bogen durch Böhmen und durchbricht nacheinander das České středohoří (Böhmisches Mittelgebirge) und das Elbsandsteingebirge. In der Gebirgs- und Flußlandschaft wechseln zwischen Ústí nad Labem und Pirna bizarre Felsen mit tief eingeschnittenen Tälern ab. Dann folgt Dresden, beginnend in Pillnitz, wo sich nach den Flußregulierungen eine der beiden letzten von ursprünglich achtzehn sächsischen Elbinseln befindet. Auf 10,5 ha Naturschutzgebiet ist der alte Auenwald noch vorhanden, ebenso wie 230 km stromabwärts zwischen Aken und der Saalemündung der Steckby-Lödderitzer Forst (3500 ha). Ab Riesa im Tiefland, verästelt sich der Fluß in Hamburg auf 17 km zur schiffbaren Norder- und Süderelbe. Die sich bis Cuxhaven anschließende Trichter-mündung ist 120 km lang; das ist die Niederelbe. Die Normalbreite des Stroms erweitert sich von 115 bis 160 m

Vorangehende Seiten: Die Elbe bei Mělník (doppelseitig), Meißen, Bad Schandau und Torgau



im Bezirk Dresden auf 170 m an der Saalemündung, 215 m in Tangermünde, 310 m bei Geesthacht (BRD), 3 km hinter Hamburg und 14 km bei Cuxhaven. In Hamburg unterqueren die Elbe zwei Unterwassertunnel.

Das natürliche Gefälle beträgt innerhalb des Riesengebirges je 1 km Flußstrecke 46 cm, im Elbsandsteingebirge 24 cm, bei Wittenberg 20 cm, in Magdeburg zwischen Dom und Herrenkrugbrücke 54 cm und bei Wittenberge 12 cm.

Hinsichtlich der Wasserführung, die auf der regulierten Strecke (ohne Staustufen) zwischen Ústí nad Labem und Geesthacht beträchtlichen Schwankungen unterliegt, sind für den schiffbaren Teil ab Chvaletice, 19 km vor Kolín, vier Abschnitte zu unterscheiden: die mit 20 Schleusen

kanalisierte Elbe bis Ústí nad Labem, von dort bis zur Saalemündung, die anschließende Strecke bis zur Havelmündung und der übrige Lauf bis zur Großschleuse Geesthacht (2 Kammern von je 230 m Länge \times 25 m Breite). Im Ausbau befindet sich für das 1350-t-Schiff über Chvaletice hinaus ein 50 km langer Elbabschnitt bis hinter Pardubice, der fünf Schleusen haben wird. Der dortige Binnenhafen ist bereits fertiggestellt.

Den stärksten Einfluß auf den Wasserstand haben die Niederschläge der tschechoslowakischen Randgebirge. Die höchsten Abflüsse vollziehen sich während der Schneeschmelze im Frühjahr. Hochwasser tritt jedoch auch in anderen niederschlagsreichen Monaten auf. Um Überschwemmungen vorzubeugen, legte man unter Nutzung

An der Elbquelle im Riesengebirge, 1384 m über dem Meeresspiegel



von Altarmen entlang der Elbe eine Reihe von Vorflutern und Umflutkanälen an. So dient dem Hochwasserschutz Magdeburgs das vor der Stadt liegende Pretziner Wehr. Im Jahre 1875 vollendet, ist es ein Wasserbauwerk, für das 1889 als damals größtes und modernstes Schützentafelwehr Europas auf der Pariser Weltausstellung eine Goldmedaille vergeben wurde. Das 162 m lange Wehr läßt einen Anstau von 3,36 m zu.

Zu Niedrigwasser kommt es vor allem in den Sommermonaten, in größeren Jahresabständen auch bis in den Herbst hinein. Beläuft sich der mittlere Abfluß der Elbe vor der Moldaumündung auf $100 \text{ m}^3/\text{s}$, so sind es in Dresden $314 \text{ m}^3/\text{s}$, in Aken $431 \text{ m}^3/\text{s}$, in Wittenberge $684 \text{ m}^3/\text{s}$ und an der Elbmündung $750 \text{ m}^3/\text{s}$. Für die Binnenschifffahrt ohne Bedeutung, dafür aber für tiefergehende Seeschiffe und den Deichschutz, ist die Höhe des Tidenhubs. Für Cuxhaven werden 2,90 m ausgewiesen, in Hamburg sind es bei St. Pauli 2,50 m und in Geesthacht, 165 km landeinwärts, 41 cm.

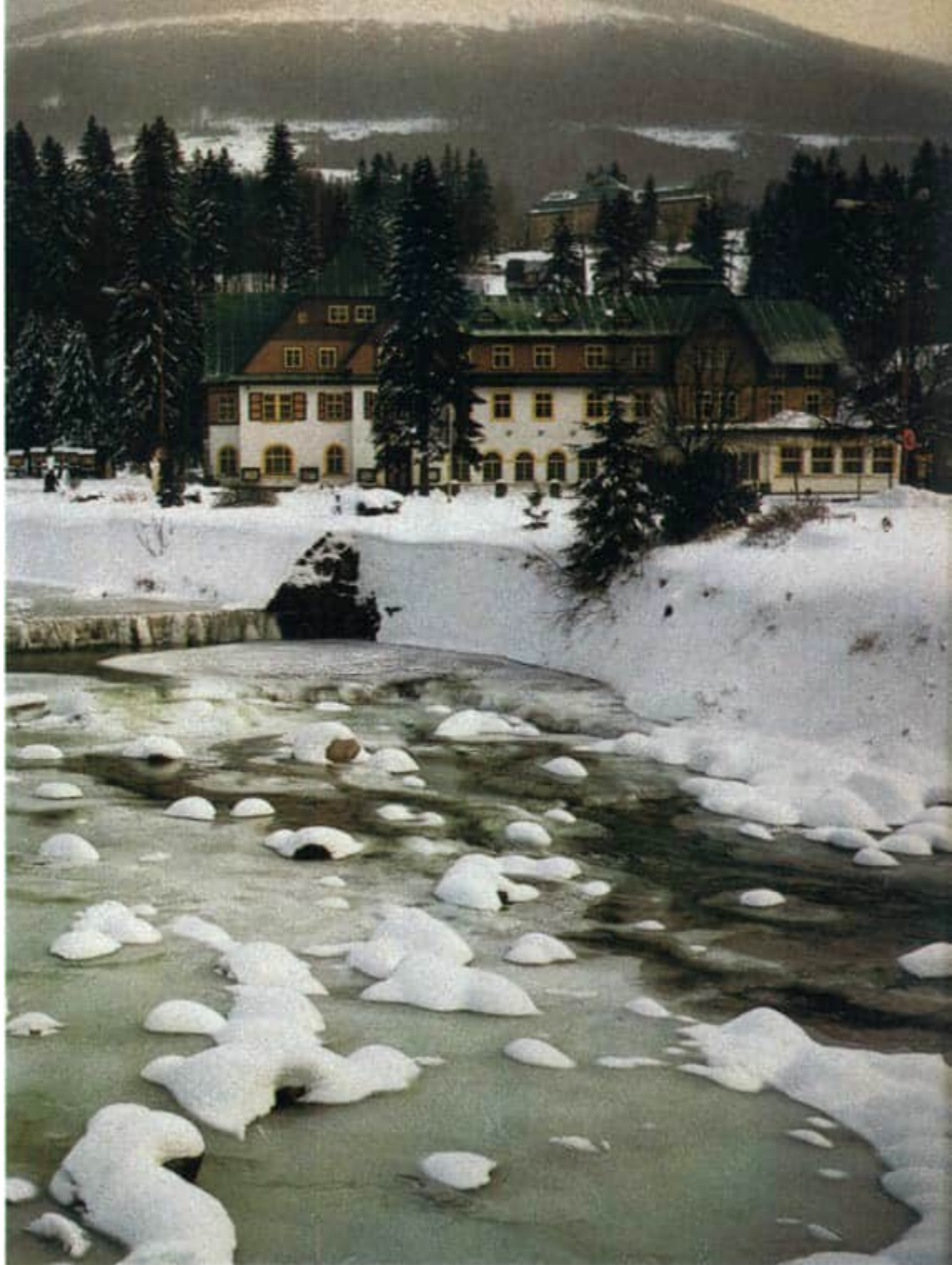
In Abhängigkeit von Wasserstand und Gefälle entstehen erheblich unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten. Sie bewegen sich zwischen

Schöna (Grenze zur ČSSR) und Torgau im Bereich von 1,0 bis 2,8 m/s, durch Magdeburg von 1,6 bis 2,3 m/s und in Tangermünde von 0,8 bis 1,8 m/s. An der Mündung in die Nordsee ist die Strömung kaum wahrnehmbar.

Die talwärts wandernde Geschiebefracht beträgt in Boizenburg $541000 \text{ m}^3/\text{Jahr}$. Die Schwebstofffracht wurde für Dömitz mit jährlich 785000 t errechnet. Aus diesem Grunde müssen zur Aufrechterhaltung der Schifffahrt jährlich die Fahrrinnen vor den Mündungen der Nebenflüsse, den Hafeneinfahrten und zur Beseitigung von Sandbänken ausgebaggert werden. Außerdem werden entlang des Stroms und seinen Nebenflüssen in allen drei Ländern verstärkt Kläranlagen gebaut.

Die Elbe, deren garantierte Fahrrinnenbreite oberhalb der Saalemündung 40 m und unterhalb 50 m betragen soll, ist mit 1350-t-Schiffen befahrbar. Ab Flußkilometer 607,5 in Hamburg der an der Grenze zur ČSSR jeweils talwärts und bergwärts mit Null **beginnenden** Kilometrierung beginnt das Gebiet der Seewasserstraße. Die Nutzung der Binnenwasserstraße wird maßgeblich von der Tauchtiefe, wonach sich der Tiefgang der Schiffe richtet, bestimmt. Während die Kanalisierung in

Das Pretziner Wehr bei Magdeburg; dieses hundertjährige Wasserbauwerk steht unter Denkmalschutz



Špindlerův Mlýn, Kurort und Touristenzentrum am Oberlauf der Elbe



der ČSSR bis Ústí nad Labem zu einer garantierten Tauchtiefe von 230 cm führte, ist von da ab eine volle Auslastung der Ladungsfahrzeuge das ganze Jahr über nicht gewährleistet. Im Abschnitt bis Dresden treffen 180 cm nur an 143 Tagen zu. Daher belaufen sich die mittleren Tauchtiefen bis Riesa auf etwa 150 cm und unterhalb Magdeburgs auf 170 cm. Zur kurzfristigen Überbrückung von Niedrigwasser läßt man aus den Staustufen der Labe sowie den Talsperren von Vltava und Ohře in Abständen Zuschußwasser ab, wodurch für etwa eine Woche bis zu 20 cm höhere Wasserstände erreicht werden. Führt das Niedrigwasser auf der Mittelelbe ab Magdeburg in Richtung Hamburg nur noch zu Tauchtiefen von 120 bis 130 cm, dann benutzt die Binnenschifffahrt aus ökonomischen Gründen den Weg über Mittellandkanal und Elbe-Seitenkanal. Infolge Eis sowie Hoch- und Niedrigwasser muß die Schifffahrt im Laufe eines Jahres zwanzig bis dreißig Tage ruhen.

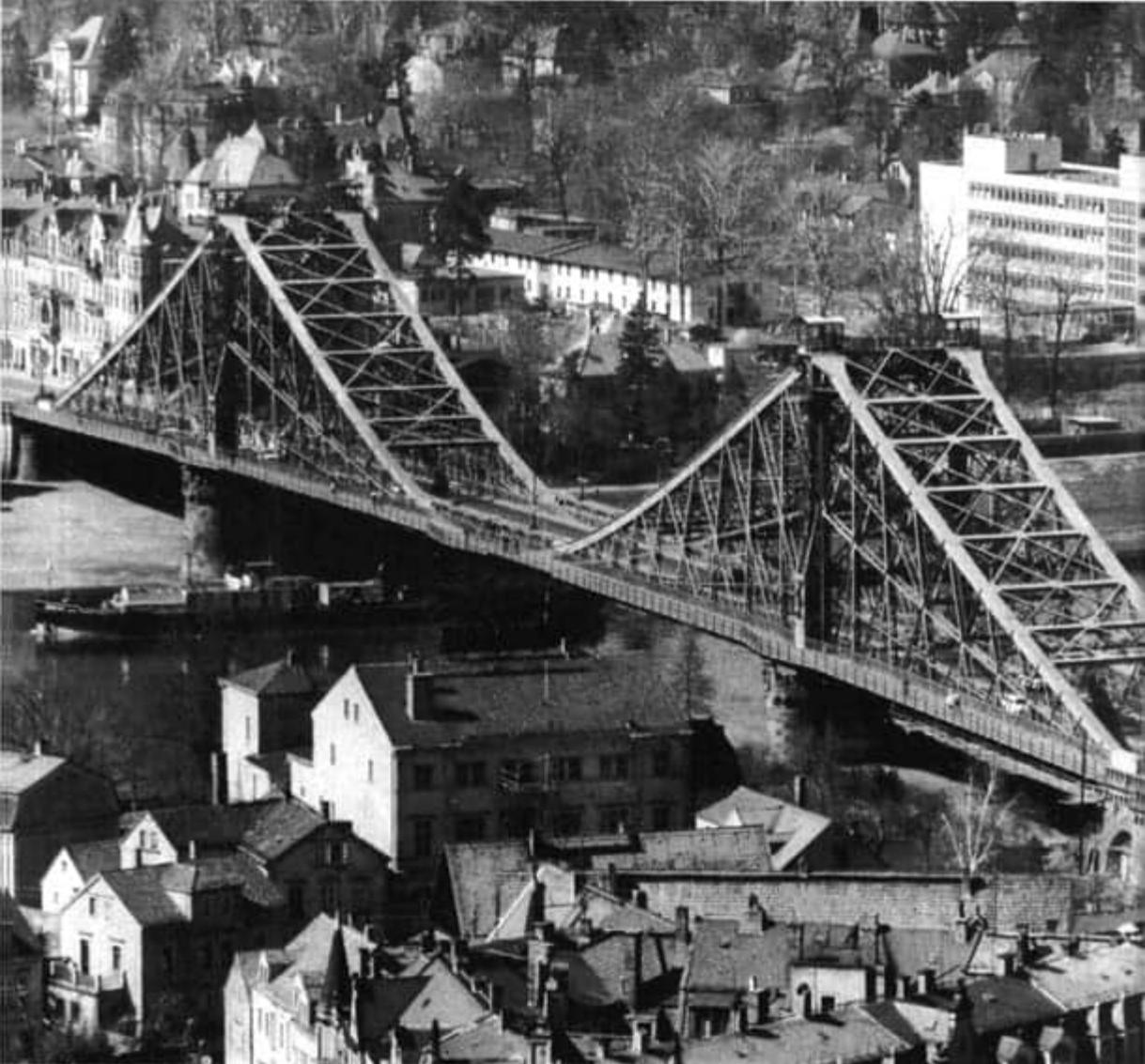
Von den Nebenflüssen der Elbe ist die 440 km lange Moldau (Vltava) bis Prag für Schiffe bis 1000t geeignet, die 427 km lange Saale bis Halle für 750 t große Fahrzeuge. Auf der Havel gelangen 1350-t-Schiffe bis Berlin (West). Schiffe dieser Größenordnung lassen auch der unterhalb von Magdeburg nach Osten abzweigende Elbe-Havel-Kanal (58 km) und der vom Schiffshebewerk Magdeburg-Rothensee (Hubhöhe 16 m) nach Westen verlaufende Mittellandkanal (66 km DDR, 259 km

BRD) zu. Es bestehen durchgehende Verbindungen bis zur Spree und Oder bzw. Weser und Rhein. Bei Lauenburg (BRD) zweigen nach Norden der Elbe-Lübeck-Kanal (67 km), 4 km weiter nach Süden zum Mittellandkanal der Elbe-Seitenkanal (115 km) ab. Beide Wasserstraßen lassen ebenfalls den Typ des sogenannten Europaschiffes von 1350 t Tragfähigkeit zu. Der von Brunsbüttelkoog bis Kiel-Holtenau angelegte Nord-Ostseekanal (98 km), von Schiffen bis 40000 tdw passierbar, ist der verkehrsreichste Seekanal der Welt. Ihn durchfahren im Jahr 80000 Schiffe, vorwiegend im Transitverkehr, aber auch von und nach Hamburg.

Das Gesamtvolumen der auf der Elbe transportierten Gütermenge, woran neben den Flotten der drei Anliegerstaaten mit geringen Anteilen auch die der VR Polen und westeuropäischer Länder beteiligt sind, läßt sich mit 27 Mill. t beziffern. Dominieren bei den Flotten der ČSSR und der DDR als produktivste Fahrzeuge die Schubeinheiten, so sind es bei der Binnenschifffahrt der BRD aufgrund der längeren Transportweiten und vieler Kleinreedereien das Motorgüterschiff und der Tanker.

Für den Gütertransport auf Labe und Vltava ist in der ČSSR die seit 1922 mit Sitz in Děčín tätige ČSPLO als Reederei verantwortlich. Im Inlandverkehr ist die Hauptaufgabe der Transport von jährlich 4 Mill. t nordböhmischer Rohbraunkohle vom

Mit über 140 Jahren ist die noch heute funktionstüchtige Magdeburger Hubbrücke die älteste technische Elbbrücke

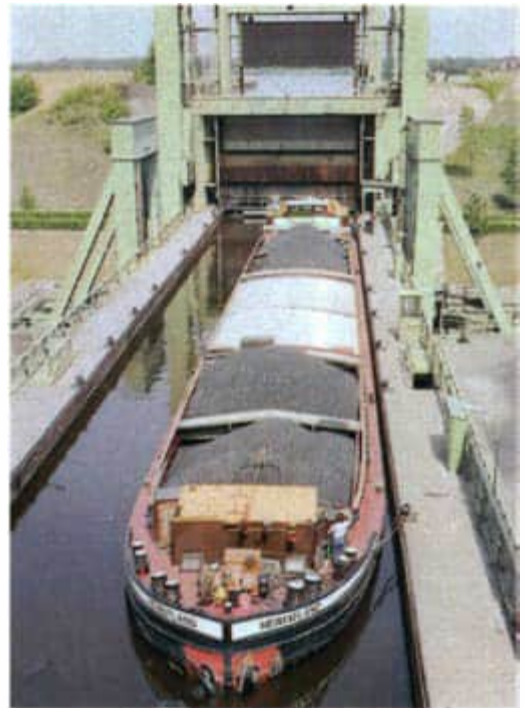


Hafen Promyšky bei Lovosice zum 150 km stromaufwärts an der Labe liegenden Großkraftwerk Chvaletice (800 MW). Um dies zu ermöglichen, waren in Kooperation mit polnischen Betrieben umfangreiche Investitionen für die Rekonstruktion der Schleusen und den Neubau der beiden Endhäfen notwendig. Die Fahrrinne wurde um 10 m auf 40 m verbreitert, der Fluß 50 cm höher angestaut. Jeweils 1000 t Kohle werden nach einem 50 km langen Bahnvorlauf in Lovosice binnen zwanzig Minuten in einen der Großschubleichter (71 m Länge, 10,50 m Breite, 1200 t) umgeladen. Die dem Pendel zugeordneten 68 Leichter befördern

Schubschiffe im Einerverband durchgehend oder im Tandemverband bis Mělník und dann im Einerverband weiter bis Chvaletice. Andere Schubeinheiten werden vor allem für Baustofftransporte nach Prag eingesetzt. Die größten Binnenhäfen, zugleich Zentren wasserseitiger Ex- und Importe, sind Děčín, Ústí nad Labem und Prag-Holešovice.

Etwa 200 Schiffe der tschechoslowakischen Binnenschifffahrt passieren monatlich die Staatsgrenze der DDR im Transitverkehr zum Seehafen Hamburg und im gegenseitigen Länderverkehr mit der DDR. Zum beiderseitigen Vorteil transportieren die ČSPLO und der VEB Binnenreederei

Ein technisches Denkmal aus dem Jahre 1893 ist die unter dem Namen »Blaues Wunder« weithin bekannte Dresdner Hängebrücke; die Stahlkonstruktion hängt zwischen zwei Pfeilern 141,5 m frei über der Elbe



Berlin Steinkohle von ČSSR-Binnenhäfen zur Großgaserei Magdeburg und in entgegengesetzter Richtung Steinsalz von Schönebeck nach Neštětice und Neratovice. Zum Einsatz kommen Schubschiffe mit bis zu 566 kW Leistung, die im Abschnitt bis Dresden mit maximal 1650 t Tragfähigkeit auf 130 m Länge und weiter unterhalb mit bis zu 2400 t bei 170 m Länge fahren. Die zur Verfügung stehenden Schubleichter fassen 1200 t bzw. 450 t. Die Motorgüterschiffe sind bis zu 1100 t (440 kW) groß. Auf den 45 Schiffen geringerer Platzkapazität der »Weißen Flotte«, die von Hřensko aus elbaufwärts und auf der Vltava verkehren, finden jährlich zwei Millionen Fahrgäste Erholung.

In der DDR konzentriert sich die Elbschifffahrt neben der Abwicklung des internationalen Verkehrs mit der ČSSR und der BRD besonders auf den Raum Magdeburg und den Bereich der Oberelbe. Der VEB Elbekies Mühlberg/Prettin fördert den Baustoff in alten Elbarmen mit Baggerschiffen (60 m Länge, 14 m Breite, 24 m Höhe) aus Tiefen bis 14 m. Der auf Glattdeckschubprahme (1000 t, 57 m Länge, 11 m Breite) verladene Kies wird nach Dresden, Riesa und Torgau gebracht.



Am Schnittpunkt sich kreuzender Hauptwasserstraßen und Eisenbahnstrecken gelegen: der Binnenhafen Magdeburg

*Schiffshebewerk Rothensee bei Magdeburg
Blick auf Hamburg mit dem größten Seehafen der BRD*

Dort steht er der örtlichen Bauindustrie zur Verfügung oder rollt mit 150 bis 180 Ganzzügen im Monat zu den landeinwärts liegenden Bestimmungs-orten. Andere der im Einer- und Tandemverband täglich pendelnden 20 bis 25 Prahme schwimmen nach Meißen, von wo aus der Kraftverkehr die Verteilung übernimmt. Größter dieser zum VEB Binnenhäfen »Oberelbe« (5,5 Mill. t Jahresumschlag) zusammengefaßten Häfen ist Dresden, zugleich Sitz des Betriebes. Das Hafenbecken im Stadtteil Friedrichstadt als eines der größten an der Elbe ist immerhin 1100 m lang und 150 m breit. Der Hafen Riesa feiert 1988 sein hundertjähriges Bestehen.

Der die Häfen Roßlau bis Wittenberge einschließlich Halle/Saale, Haldensleben und Brandenburg/Havel umfassende VEB Binnenhäfen »Mittelbe« in Magdeburg erreicht einen Umschlag von 7 Mill. t (ohne VEB Getreidewirtschaft und andere Betriebe im Hafengebiet). Allein auf Magdeburg mit seinen drei Hafenbecken entfallen hiervon 3 Mill. t. Am Schnittpunkt sich kreuzender Hauptwasserstraßen und Eisenbahnstrecken ist Magdeburg ein Universalhafen mit internationalem Verkehr. Während eines Jahres werden an den 3,3 km langen Kais 5500 Binnenschiffe be- und entladen. Die Hafeneisenbahn (65 km Gleislänge) fertigt unter Einbeziehung der vielen Nebenan-schließer, d. h. Industriebetriebe und Handelsorganisationsen, im gleichen Zeitraum 280 000 Wagons ab.

Der 12 km kurze Abschnitt zwischen Magdeburg und Niegrapp, dem Eingang zum Elbe-Havel-Kanal, weist auf dem Gebiet der DDR den stärksten Schiffsverkehr aus. Von den 8 Mill. t des Gütertransports entfallen zwei Drittel auf die Flotten sozialistischer Länder. Auch im Raum Magdeburg werden von den Baggerstellen an der Elbe umfangreiche Kiestransporte abgewickelt.

Die auf dem Strom unterhalb der Elbestadt verkehrenden Schubverbände, angetrieben von Schubschiffen mit bis zu 573 kW Leistung, haben eine Tragfähigkeit bis zu 3600 t. Für den Transport von Außenhandelsgütern sowie zwischen Häfen der Elbe und der Bezirke Rostock und Neubrandenburg werden über die Oder auch Motorgüterschiffe bis 1000 t (80 m Länge, 8,20 m Breite) eingesetzt. Ihre Fahrgeschwindigkeit beträgt auf der Elbe stromaufwärts 7 bis 10 km/h und stromabwärts um die 14 km/h.

Was wäre die Elbschiffahrt ohne die »Weiße Flotte«! In Dresden feierte man 1986 ihr 150jähri-

ges Bestehen. Der Linienverkehr mit den dreizehn Fahrgastschiffen reicht von Dresden bis Schmilka bzw. bis Riesa. In den Sommermonaten werden aber auch Fahrten in die ČSSR nach Děčín, Ústí nad Labem und Lovosice angeboten. Buchen bei der Dresdner »Weißen Flotte« im Jahr 1,5 Millionen Personen, so sind es in Magdeburg für die sechs Ausflugsschiffe immerhin 400 000 Fahrgäste. Besonderer Beliebtheit erfreuen sich hier die Fahrten zum Schiffshebewerk.

In der BRD vollzieht sich die nationale und hinzukommende internationale Binnenschiffahrt mit 14 Mill. t Gütertransport auf der Elbe zu 80 % auf Relationen von und nach Hamburg. Daran beteiligt sind mit gut je 1 Mill. t die Flotten der DDR und der ČSSR, denn der Welthafen Hamburg lebt mit vom Transitumschlag. Hamburg, das im Jahr von 14 350 Seefrachtschiffen angelaufen wird, besitzt mit 600 Abfahrten im Monat eines der dichtesten Schifffahrtsliniennetze Europas. 800 Seehäfen in aller Welt werden dadurch miteinander verbunden. Allein die sowjetische Schifffahrt leitet sieben Linien über den Hamburger Hafen. Dort wurden 1986 insgesamt 55 Mill. t Güter umgeschlagen, darunter 17 Mill. t im Transitgeschäft. Der See- und Binnenschiffahrt stehen in dem sich 32 km entlang der Elbe ausdehnenden Hafengebiet 6200 ha Wasserfläche, 61 km Kai und 39 km Dalbenreihen zur Verfügung. Dem Umschlag dienen 387 Krane und Schwimmkrane (12 Stück mit bis zu 1200 t Tragkraft), 29 Containerbrücken und 44 Getreideheber. Die Hafengleise umfassen 683 km. Hamburg, der größte Seehafen der BRD, ist zugleich der zweitgrößte Binnenhafen der Bundesrepublik.

Verhält sich der Güterumschlag relativ stabil, so bereitet der Hansestadt und ihren Bürgern der Niedergang der Wertindustrie schon seit längerer Zeit beträchtliche Sorgen. Darüber kann nicht hinwegtäuschen, daß Schwimmdocks für 130 000 tdw große Seeschiffe und Trockendocks für 320 000 tdw große Frachter vorhanden sind. Lokale Bedeutung im Einzugsbereich der Nordsee kommt Cuxhaven als Ausgangspunkt von Ro/Ro-Schifffahrtslinien zu.

Die Elbe-Fahrgastschiffahrt in der BRD unternimmt einerseits von Hamburg und Lauenburg aus Fahrten bis zum Schiffshebewerk Lüneburg am Elbe-Seitenkanal, andererseits in weitaus stärkerem Umfang Hafenrundfahrten in Hamburg, Reisen zu Ausflugszielen an der Niederelbe und Seebäderfahrten bis nach Helgoland.



Gendefekte werden entschlüsselt

Erkenntnisse der Stoffwechselgenetik

Jedes Leben ist untrennbar gebunden an Stoffwechsel, d. h. an die Aufnahme, den Umsatz und die Ausscheidung von Nahrungssubstraten bzw. deren Stoffwechselprodukten. Die Information für jeden Stoffwechselschritt ist in der Erbsubstanz, den Genen, festgelegt und wird mit den Keimzellen auf die Nachkommen vererbt. Bei der Bildung neuer Zellen, also auch der Keimzellen, muß die Erbsubstanz (DNS) vervielfältigt werden. Dabei können einzelne Fehler (Mutationen) entstehen, ähnlich wie Druckfehler beim Abschreiben eines Manuskripts. Gene mit derartigen Fehlern enthalten veränderte Informationen, die fehlerhafte Genprodukte (Eiweiße) zur Folge haben. Zahlreiche dieser Mutationen sind mit dem Leben nicht vereinbar, so daß die betroffenen Zellen absterben.

Viele Mutationen führen jedoch zu veränderten Genprodukten, die in Abhängigkeit von der Funktion des betroffenen Eiweißes im lebenden Organismus unterschiedliche Störungen verursachen. Betrifft ein solcher Defekt ein enzymatisch aktives Eiweiß (Enzym), das für den Umsatz eines Substrates im Stoffwechsel des Organismus verantwortlich ist, dann liegt ein *angeborener Stoffwechseldefekt* im eigentlichen Sinne vor. Durch veränderte bzw. fehlende Aktivität des Enzyms kann das zugehörige Substrat im Stoffwechsel nicht umgesetzt werden (s. Abb. 1/S. 181), wodurch sich das Substrat im Organismus anhäuft oder nicht genügend Produkte gebildet werden.

Störungen, die durch die Mutation eines einzelnen Gens verursacht werden, bezeichnen wir als monogen erbliche Erkrankungen. Wir kennen

heute etwa 4000 verschiedene, durch derartige Mutationen bedingte Krankheiten. Jede monogene Erkrankung ist selten. Die häufigsten kommen unter 2000 bis 3000, andere nur unter 200000 bis 500000 Neugeborenen einmal vor. Von den 4000 monogen vererbten Erkrankungen unterliegt je etwa die Hälfte einem dominanten oder einem rezessiven Erbgang. Bei rund 300 ist heute der zugrunde liegende Enzymdefekt bekannt; sie sind den Stoffwechselstörungen im engeren Sinne zuzuordnen. Diese Störungen werden überwiegend rezessiv vererbt. Das bedeutet, die gemischterbigen (heterozygoten) Überträger der Erkrankung sind gesund, die Störung tritt nur im reinerbigen (homozygoten) Zustand auf (s. Abb. 2/S. 181); es müssen also *beide* Eltern heterozygote Überträger sein. Demgegenüber treten bei dominant vererbten Erkrankungen die Krankheitserscheinungen bereits im heterozygoten Zustand auf (s. Abb. 3/S. 181).

Aus der großen Anzahl rezessiver erblicher Störungen läßt sich demnach ableiten, daß – obwohl jede einzelne Störung selten ist – jeder Mensch heterozygoter Überträger für mehrere (etwa 5 bis 6) der uns bekannten Erkrankungen ist.

Diagnostik

Eine Diagnostik von Stoffwechseldefekten ist ausgehend von der Genwirkkette (vgl. Abb. 1) methodisch auf drei verschiedenen Ebenen möglich.

Bei einer Diagnostik auf *Substrat-Produkt-Ebene* kann der Nachweis einer erhöhten Substratkonzentration oder eines Produktmangels



den betroffenen Stoffwechselweg einengen oder die Diagnose sichern. Für diesen Nachweis können in der Regel leicht verfügbare Proben, wie Urin, Blut oder Blutbestandteile, untersucht werden.

Da jedoch bei gleichen klinischen Krankheitserrscheinungen die Defekte innerhalb einer Stoffwechselkette an verschiedenen Stellen liegen können (Enzym A, B, C usw.), ist nicht selten eine Diagnostik auf *Enzymebene* erforderlich. In geeigneten Geweben oder Organproben muß dann mit meist aufwendigeren Methoden die Aktivität der für die vermutete Stoffwechselblockierung verantwortlichen Enzyme gemessen werden. Dies ist selten im Urin, nur zum Teil im Blutplasma oder in Blutzellen möglich. Viele Enzyme lassen sich in Hautfibroblasten nachweisen, die nach Entnahme einer kleinen Hautprobe auf geeigneten Nährböden gezüchtet und in ausreichender Menge vermehrt werden. Für einige Defekte muß man sogar spezifische Organproben untersuchen. Für Stoffwechselstörungen z. B., die sich nur im Leberstoffwechsel auswirken, muß durch Punktion mit einer dünnen Nadel ein Leberzylinder gewonnen werden (Leberblindbiopsie).

Ein großer Fortschritt auf dem Gebiet der Diagnostik ist in den letzten Jahren durch die Methoden der molekularen Genetik erzielt worden. Da genetische Informationen prinzipiell in allen Körperzellen in gleicher Weise vorliegen, unabhängig davon, ob sie in diesen Zellen auch aktiv in das entsprechende Genprodukt (Eiweiß) umgesetzt werden, können Veränderungen der genetischen Information durch Untersuchung der DNS in jeder beliebigen Zelle bzw. jedem Gewebe nachgewiesen werden. Eine solche Diagnostik auf *Genebene* ist auch bei denjenigen Störungen anwendbar, bei denen heute der Basisdefekt zwar noch nicht bekannt ist, jedoch die klinischen Erscheinungen eine eindeutige Zuordnung des Krankheitsbildes erlauben. Dies ist bei klinisch sehr ähnlich verlaufenden, aber durch unterschiedliche Gendefekte bedingten Krankheiten allerdings durchaus nicht in jedem Falle zweifelsfrei möglich.

Ein klassisches Beispiel für den stufenweisen Aufbau der Diagnostik ist die Phenylketonurie (PKU). Diese Erkrankung, die zu einer schweren Schädigung des Zentralnervensystems führt und damit Schwachsinn, Krämpfe und Bewegungsstörungen zur Folge hat, wurde bereits 1934 von dem norwegischen Arzt A. Fölling beschrieben (Fölling-

sche Krankheit). Schon bald nach der Erstbeschreibung war bekannt, daß hierbei eine Störung im Stoffwechsel der Aminosäure Phenylalanin vorliegt. Durch den Nachweis der Ausscheidung der Stoffwechselprodukte von Phenylalanin im Urin kann die Diagnose wahrscheinlich gemacht werden. Eine sichere Diagnose ist möglich durch den Nachweis der erhöhten Konzentration von Phenylalanin im Blut (1. Stufe). Bald zeigte sich jedoch, daß neben dem klassischen Krankheitsbild mit dem Fehlen des Enzyms Phenylalanin-Hydroxylase in der Leber noch Varianten vorkommen, bei denen andere Enzyme dieses Stoffwechselwege defekt sind. Es macht sich deshalb eine Diagnostik auf *Enzymebene* erforderlich (2. Stufe). In neuerer Zeit ist für die klassische Form eine Erfassung auf der Ebene des zugehörigen Gens möglich, so daß eine Diagnostik mit jedem beliebigen Gewebe durchführbar ist (3. Stufe) und keine Leberbiopsie erfordert.

Die Diagnostik erblich bedingter Stoffwechselstörungen ist unter drei verschiedenen Gesichtspunkten möglich:

1. Individuelle Diagnostik beim einzelnen Patienten mit konkreten Krankheitserrscheinungen.

2. Risikotestung (Screening): Diagnostik bei Personen, die aufgrund der familiären Situation ein erhöhtes Risiko haben, selbst erkrankt, aber noch ohne klinische Erscheinungen zu sein (präklinische Diagnostik), Überträger zu sein (Heterozygotentestung) oder ein erkranktes Kind zu bekommen (pränatale Diagnostik, d. h. vorgeburtliche Diagnostik in der Frühschwangerschaft).

Eine Untersuchung im präklinischen Stadium empfiehlt sich z. B. bei jüngeren Geschwistern von Patienten mit rezessiv erblichen Erkrankungen, da sie mit einer Wahrscheinlichkeit von 25 % die Erkrankung ebenfalls von den Eltern vererbt bekommen haben (vgl. Abb. 2). Es ist darüber hinaus auch bekannt, daß gesunde Geschwister derartiger Patienten mit einer Wahrscheinlichkeit von ungefähr 66 % ihrerseits Überträger dieser Erkrankung sind. Zum Nachweis oder Ausschluß eines solchen Zustandes gibt es inzwischen bei über 150 Stoffwechseldefekten Heterozygotentests.

Eine pränatale Diagnostik in der Frühschwangerschaft ist schließlich angezeigt, wenn bei hohem Wiederholungsrisiko (z. B. 25 % bei rezessiv erblichen Stoffwechseldefekten – vgl. Abb. 2), schwerem Krankheitsbild und fehlender Behandlungsmöglichkeit der Wunsch nach einem weite-

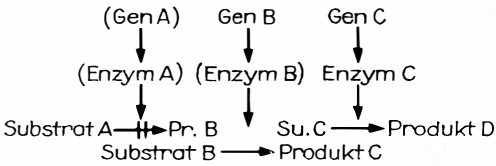


Abb. 1 : Gen-Wirk-Kette
 Durch Mutation des Gens A ist das Enzym A inaktiv, so daß der Umsatz des Substrates A zum Produkt B blockiert ist.

Das Produkt B ist das Substrat für das Enzym B und wird von diesem zum Produkt C umgesetzt usw.

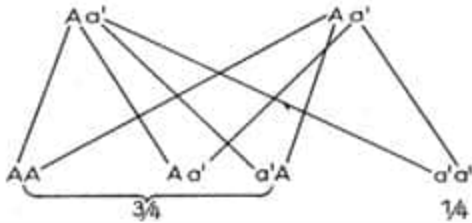


Abb. 2 : Geschlechtsunabhängig rezessiver Erbgang

- A = normales Gen (dominant)
- a' = mutiertes Gen (rezessiv)
- AA = gesund, reinerbig (homozygot)
- Aa' = gesund, gemischterbig (heterozygot)
- a'a' = krank, reinerbig (homozygot)

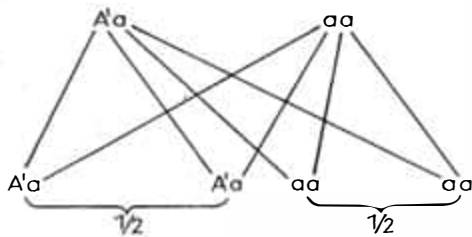


Abb. 3 : Geschlechtsunabhängig dominanter Erbgang

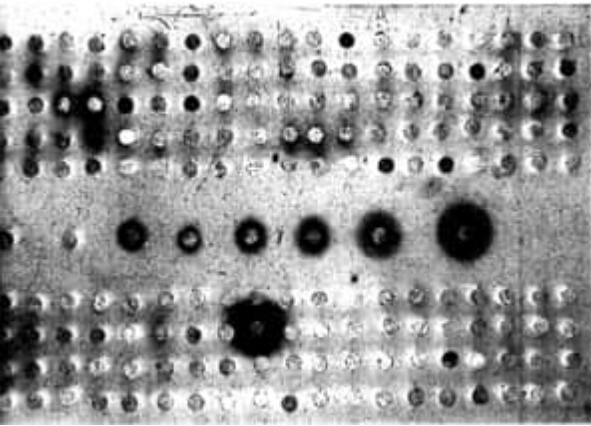
- a = normales Gen (rezessiv)
- A' = mutiertes Gen (dominant)
- aa = gesund, reinerbig (homozygot)
- A'a = krank, gemischterbig (heterozygot)

ren Kind besteht. Für mehr als 100 der bekannten Stoffwechselerkrankungen sind bisher pränatale Diagnoseverfahren ausgearbeitet worden. Vorausgesetzt werden muß, daß beim betroffenen Patienten die Diagnose zweifelsfrei, in der Regel durch Enzymbestimmung, neuerdings auch durch genomische Verfahren (DNS-Bestimmung), gesichert ist.

Für die pränatale Diagnostik erfolgt in der 16. Schwangerschaftswoche unter Ultraschallkontrolle eine Fruchtwasserpunktion durch die Bauchwand der Mutter. Aus dem Fruchtwasser isolierbare Zellen sind kindlicher Herkunft. Sie werden über mehrere Passagen auf Nährböden gezüchtet und vermehrt und für Substrat-, Enzym- oder DNS-Bestimmungen verwendet. Die Diagnose liegt dann in der Regel in der 20. bis 23. Schwangerschaftswoche vor. Beim Nachweis einer Erkrankung kann bis zur 24. Woche die Schwangerschaft abgebrochen werden. Seit kurzem kann man bereits in der 10. bis 11. Schwangerschaftswoche Teile der fetalen, also dem Kinde entstammenden Eihaut durch Entnahme über den Gebärmutterhals, unter Umständen auch durch die Bauchdecke der Mutter gewinnen (Chorionbiopsie). Damit sind die pränatale Diagnostik und ein eventuell erforderlicher Schwangerschaftsabbruch zu einem wesentlich früheren Zeitpunkt möglich.

3. Massentestung (Screening): Die Testung einer ganzen Bevölkerungsgruppe (in der Regel aller Neugeborenen) auf das Vorliegen einer oder mehrerer Erkrankungen.

Ein Massenscreening auf eine Stoffwechselerkrankung ist angezeigt, wenn die Erkrankung relativ häufig vorkommt (etwa 1 auf 20000 Neugeborene oder häufiger), klinisch schwerwiegende Folgen hat und einer Behandlung zugänglich ist. Daher wird dies zur Zeit international uneingeschränkt befürwortet für die schon erwähnte PKU (1 auf 10000) und die angeborene Unterfunktion der Schilddrüse (1 auf 3000). Ein solches Screening setzt voraus, daß möglichst alle Neugeborenen erfaßt werden. Das ist möglich, wenn die Entbindungen praktisch ausschließlich in Kliniken erfolgen, wie dies in der DDR der Fall ist. Die Testung der Neugeborenen wird noch vor der Entlassung aus der Entbindungsklinik vorgenommen. Für Screeninguntersuchungen hat es sich bewährt, Blutstropfen durch einen Einstich in die Ferse zu gewinnen und auf Filterpapier anzutrocknen.



Diese Filterpapiere können an eine zentrale Untersuchungsstelle versendet und für mehrere Untersuchungen verwendet werden. Die eingesetzten Methoden müssen mit geringem Material- und Arbeitsaufwand rasch zum sicheren Ergebnis führen. Beim sogenannten Guthrie-Test werden z. B. mit Bakterien beimpfte Nährböden auf Glasplatten aufgetragen, wobei die Bakterien nur wachsen, wenn ein bestimmtes Substrat vorhanden ist. Auf diese Platten werden die mit Blut getränkten Filterpapierscheibchen aufgelegt. Um die Proben entstehen, abhängig von der Konzentration der geprüften Substanz, unterschiedlich große Wachstumshöfe (s. Abb. oben). Von 1971 bis 1986 wurden in der DDR rund 3,7 Millionen Neugeborene getestet. Dabei wurden 370 Kinder mit PKU erfaßt, bei denen auf diese Weise eine Behandlung rechtzeitig begonnen werden konnte. Die allgemeine Testung auf Schilddrüsenunterfunktion wird zur Zeit stufenweise eingeführt.

Behandlung

Eine Behandlung angeborener Stoffwechseldefekte ist nach der Genwirkkette (vgl. Abb. 1) ebenfalls auf drei verschiedenen Ebenen denkbar.

Die heute überwiegend angewendeten Behandlungsverfahren greifen auf der *Substrat- und Produktebene* an. Werden die Symptome der Krankheit durch das als Folge des blockierten Stoffwechsels nicht umgesetzte Substrat ausgelöst, dann muß dessen Anhäufung im Organismus verhindert werden. Dies ist bei vielen Erkrankungen durch eine verminderte Zufuhr des Substrates mit der Nahrung im Sinne einer Spezialdiät möglich.

Bei PKU z. B. kann man durch eine an Phenylalanin arme (eiweißarme) Ernährung unter Zugabe eines von Phenylalanin freien Eiweißersatzpräparates die Folgeerscheinungen der Krankheit vollständig ausschließen.

Weitere Möglichkeiten bestehen in der Gabe von Medikamenten, die Substrate binden und aus dem Organismus – meist über die Nieren – ausscheiden. Bei Substraten, die im Stoffwechsel des Organismus aus Vorstufen synthetisiert werden, kann diese Synthese eventuell durch Medikamente gehemmt werden, wie z. B. die Harnsäuresynthese durch Allopurinol bei Gicht. Sind für die Schäden nicht oder unzureichend gebildete Produkte nach der Stoffwechselblockierung verantwortlich, dann kann man die Schädigung durch die Zufuhr dieser Produkte verhindern. Das gilt besonders bei Defekten der Hormonsynthese, z. B. bei Unterfunktion der Schilddrüse. Durch regelmäßige Zufuhr der entsprechenden Hormone wird eine normale Entwicklung ermöglicht.

Von Ausnahmen abgesehen, muß die Behandlung einer angeborenen Stoffwechselstörung lebenslang erfolgen. Eine diätetische Behandlung ist meist mit hohem Aufwand verbunden, da eine Vielzahl natürlicher Nahrungsmittel nicht verwendbar ist und eine genaue Bilanzierung und Überwachung der Diät erfolgen muß. Auch die regelmäßige Produktzufuhr (z. B. Hormonbehandlung) bedarf der Überwachung, um Über- und Unterdosierung zu vermeiden.

Es gibt deshalb zahlreiche Versuche einer Behandlung auf der *Ebene des Enzyms*. Bei einigen Störungen kann das defekte Enzym durch Zufuhr größerer Mengen eines für die Wirkung erforderlichen Cofaktors aktiviert werden. Cofaktoren sind oft Vitamine. Derartige vitaminabhängige Stoffwechseldefekte erfordern dabei Vitamindosen, die das Vielfache der sonst üblichen Aufnahme betragen. Bei organspezifischen Enzymdefekten ist unter Umständen eine Organübertragung möglich, da das transplantierte Organ die normale genetische Information und damit eine normale Funktion besitzt. Dies ist besonders dann erforderlich, wenn durch zunehmende Schädigung eines Organs dessen Funktion versagt. So konnten verschiedene Stoffwechseldefekte durch Transplantation von Knochenmark, Nieren oder auch Leber korrigiert werden.

Wenn das defekte Enzym in reiner Form in ausreichender Menge zur Verfügung steht, was mit

»Guthrie-Test« auf PKU:
6. Reihe von oben Testreihe mit ansteigenden Konzentrationen an Phenylalanin. In der 3. Reihe von unten findet sich eine Probe mit deutlich vergrößertem Wachstumshof

(positiver Guthrie-Test, d. h., der Patient ist an Phenylketonurie erkrankt)

biotechnologischen Verfahren künftig zunehmend möglich sein wird, kann es in künstlich hergestellte Zellpartikel (z. B. Liposomen) eingekapselt werden. Die Liposomen werden dabei mit bestimmten Erkennungsmarkern (verschiedenen Zuckermolekülen) versehen, die von Rezeptoren an den Zelloberflächen verschiedener Organe spezifisch erkannt werden. Im Tierversuch ist es bereits gelungen, Liposomen von bestimmten Zielzellen (z. B. Leberzellen) aufnehmen zu lassen, wodurch das Enzym in diese Zellen eingeschleust wird. Ob das Verfahren eines Tages für die Behandlung beim Menschen erfolgreich einsetzbar ist, bedarf weiterer Untersuchungen.

Durch die bisher genannten Behandlungsverfahren werden Patienten mit Stoffwechseldefekten nicht geheilt; es wird lediglich der Stoffwechsel kompensiert, wodurch die Folgen der Defekte verhindert werden. Mit zunehmenden Erfahrungen auf dem Gebiet der molekularen Genetik treten Vorstellungen über eine mögliche *Gentherapie* im Sinne der »genetischen Manipulation« auf. Es ist heute möglich, definierte Abschnitte der DNS und damit Gene zu isolieren und in lebenden Zellen (Bakterien, Hefen) beliebig zu vermehren. Derartige Gene können in Viren eingebaut werden, die in der Lage sind, in die Zellen des Organismus im Sinne einer Virusinfektion einzudringen. Auch die Virus-DNS kann so verändert werden, daß das Eindringungsvermögen erhalten bleibt, jedoch andere Eigenschaften des Virus entfernt werden. Auf diese Weise ist es prinzipiell möglich, Gene in den Organismus einzubringen. Eine »Infektion« mit solchen manipulierten Viren ist bisher aber nicht gezielt möglich. Weder die Art der zu infizierenden Zellen (Organspezifität) noch der Ort des Einbaus in die DNS der Zelle können gesteuert werden. Auch wird immer nur ein kleiner Teil der Körperzellen »infiziert«, und in nur wenigen dieser Zellen wird das eingebrachte Gen dann wirksam sein. Weiterhin besteht die Gefahr, daß die Struktur der DNS der Zelle durch den Einbau des Gens an einer wichtigen Stelle gestört wird, so daß ein neuer Defekt entsteht. Die miteingebrachte Virus-DNS kann, langfristig gesehen, ebenfalls negative Wirkungen haben. Die Heilung eines Stoffwechseldefektes auf diesem Wege ist deshalb zur Zeit nicht absehbar.

Allerdings ist es bereits gelungen, aus dem Körper isolierte Zellen bzw. Gewebe mit Stoffwech-

seldefekten in vitro (im Reagenzglas) zu manipulieren und durch Einbau des normalen Gens zu korrigieren. Es ist deshalb denkbar, bei einigen Stoffwechselerkrankungen körpereigenes Gewebe vom Patienten zu entnehmen und in vitro zu manipulieren. Bei Immundefekten (Störungen der Infektionsabwehr) kann man Knochenmark entnehmen und in vitro behandeln. Durch geeignete Verfahren können diejenigen Knochenmarkszellen erkannt werden, bei denen eine Korrektur des Defektes ohne eine nachweisbare sekundäre Störung eingetreten ist. Nach Vermehrung der Zellen auf Nährböden werden diese vom Patienten wieder in das Knochenmark eingebracht, wo sie bei weiterer Vermehrung den Defekt korrigieren.

Verläuft dieses Verfahren erfolgreich, dann ist der Patient selbst geheilt. Da jedoch der Stoffwechseldefekt in allen anderen Körperzellen und damit auch in den Keimzellen unverändert vorhanden ist, kann die Erkrankung von ihm auf seine Nachkommen vererbt werden. Eine Heilung im genetischen Sinne ist somit nicht eingetreten.

Zielstellung und Ausblick

Hauptziel der Humangenetik und damit auch des Teilgebietes Stoffwechselgenetik ist die Verhinderung (Prävention) genetisch bedingter Leiden oder deren Folgeschäden. Im Vordergrund steht dabei die Hilfe für die betroffene Familie, damit diese trotz vorhandener Risikosituation sich den Wunsch nach einem Kind erfüllen kann, das an der in der Familie vorliegenden Störung nicht erkrankt ist. Schwerpunkte auf dem Gebiet der Stoffwechselerkrankungen sind deshalb diagnostische Methoden für die Erkennung von Überträgern (Heterozygoten) und für die pränatale Diagnostik. Der Einsatz dieser Methoden ermöglicht in vielen Fällen eine positive Familienplanung, in denen sonst wegen des bestehenden Risikos auf weitere Kinder verzichtet würde. Die Möglichkeiten der Frühdiagnostik einschließlich des Massenscreenings erlauben einen Behandlungsbeginn noch vor dem Auftreten nicht mehr reparabler Folgeschäden. Zweifellos werden uns die rasch zunehmenden Erkenntnisse der molekularen Genetik über die Aufklärung bisher nicht bekannter Basisdefekte diagnostische und therapeutische Möglichkeiten für weitere Stoffwechselstörungen eröffnen.





ATHOS

– Mönchsrepublik auf dem Heiligen Berg

Manfred Radloff



Im Jahre 1987 berichteten griechische Zeitungen, daß die Regierung ein Gesetz mit dem Ziel vorbereite, die ausgedehnten landwirtschaftlichen Flächen der Athos-Klöster zu enteignen. Landlose Bauern, die für die Bearbeitung des gepachteten Bodens gepfefferte Abgaben zu zahlen haben, erwarten seit langem diesen Schritt. Sie sprechen sich dafür aus, die Felder denjenigen zu übergeben, die sie auch bestellen. Die im Zusammenhang mit dieser Gesetzesinitiative ausgebrochene Auseinandersetzung zwischen Anhängern der PASOK-Regierung und den konservativen Gruppen im Lande ist einer der seltenen Anlässe, die die Mönchsrepublik auf dem Athos, dem Heiligen Berg, in die Spalten der Presse bringen.

Jenes merkwürdige Staatswesen erstreckt sich auf der zu Griechenland gehörenden Chalkidike-Halbinsel, dort, wo deren östlichster Teil wie ein langer Finger in das Meer ragt. Es umfaßt eine Fläche von 336km² (was etwas mehr als einem Drittel der Größe Rügens entspricht), die im wesentlichen aus einem 50 km langen und bis zu 10 km breiten Gebirgsmassiv besteht. Hier sind die ältesten Klöster der orthodoxen Christenheit auf dem Boden Europas angesiedelt.

In einem dicht von Bäumen und Sträuchern bestandenen, zerklüfteten Hügelgelände steigt die Landzunge allmählich zur Marmoryramide des Berges auf, der sich bis zu 2033m über dem azurblauen Spiegel des Ägäischen Meeres erhebt. In den Augen der orthodoxen Welt gehört dieses Gebiet den Heiligen. So wird neben dem Namen »Athos« für Berg und Mönchsstaat häufig auch die offizielle Bezeichnung »Heiliger Berg« (Hagion Oros) verwendet.

Tausendjährige Geschichte

Über die Anfänge des mönchischen Lebens auf dem Athos ist so gut wie nichts bekannt. Historiker nehmen an, daß seit der Zeit der starken Verbreitung des asketischen Mönchsidesals im Konstantinopel des 5. Jahrhunderts auch eine Reihe von Einsiedlern (Eremiten) den östlichen Ausläufer der Chalkidike-Halbinsel aufsuchte, um dort in bescheidenen Ein-Mann-Wohnzellen, von der Welt abgewandt, zu leben. Ins Licht der Geschichte tritt das Mönchtum des Athos erst im späten 9. Jahrhundert. In einer Schenkungsurkunde aus dem Jahre 893 ist erstmals die Existenz des Klosters erwähnt.

Im Jahre 963 legte der Hl. Athanasios, Freund und Beichtvater des byzantinischen Kaisers Nikephoros Phokas, den Grundstein zum ältesten Großkloster, der Magisti Lavra (Großen Mönchsgemeinschaft). Zwischen 970 und 1385 wurden dann auch die neunzehn burgenähnlichen Großabteien errichtet. Während der jahrhundertelangen türkischen Herrschaft galt Athos als ein Zentrum der Wiederbelebung national-griechischer Gesinnung. Von den zwanzig Klöstern sind ihrer Entstehung nach siebzehn griechisch und je eins bulgarisch, serbisch und russisch. Im Jahre 1822 gab es einen Tiefstand der Einwohnerzahl von weniger als 500, nachdem die Türken während der blutigen Unterdrückung des griechischen Aufstandes von 1821 bis 1830 eine Strafexpedition von 3000 Soldaten auf den Heiligen Berg geschickt hatten. Als Blütezeit gelten die Jahre vor dem ersten Weltkrieg, als man insgesamt 6345 Mönche und 1635 Laienbrüder verzeichnete (1913). Derzeit wird die Zahl der Mönche auf 1700 geschätzt, davon sind ein Drittel Eremiten. Außerdem leben besonders in dem Hauptstädtchen Karyes einige griechische Beamte, Handwerker, Händler, Fuhrleute sowie Bau- und Forstarbeiter.

Bis heute gilt teilweise die Gesetzgebung des Kaisers Johannes Tsimiskos vom Jahre 972. Im sogenannten Ersten Typikon sind strenge Regeln aufgestellt. Die Gesamtheit der Bestimmungen wird auch als Traghos bezeichnet, da sie auf einem Pergament aus Bockshaut aufgezeichnet wurden. Noch immer herrscht eine strenge Hierarchie: die zwanzig Großklöster weisen eine Rangfolge nach fünf Vierergruppen auf (ein weiteres Kloster darf nicht gegründet werden). Die zwölf Mönchsdörfer und etwa 700 vereinzelt Gemeinschaften sind ihnen unterstellt. Der jeweilige Rang richtet sich nach der Reihenfolge der Unterschriften auf den mittelalterlichen Urkunden. Die Gesetzgebung wird von einer Heiligen Versammlung wahrgenommen, die sich aus den Äbten und Prioren zusammensetzt und zweimal im Jahr tagt. Eine Heilige Gemeinschaft, in der jährlich neu zu wählende Repräsentanten der Klöster vertreten sind, übt die Regierungsgewalt aus. In ihrem Auftrag amtiert die vierköpfige Heilige Aufsicht mit dem Protos an der Spitze. Für Außen- und Verteidigungspolitik ist Athen zuständig. Den griechischen Staat repräsentiert ein Gouverneur, der auf die Einhaltung der Verfassung zu achten hat und mit einer kleinen Gruppe von Beamten für Ord-

Vorangehende Seite: Blick auf die Türme des von russischen Orthodoxen gegründeten Klosters Panteleimon

nung und Sicherheit sorgt. Die Behörden haben ihren Sitz in Karyes, dem Hauptort im Landesinnern. Hier befinden sich auch die Vertretungen der entfernt gelegenen Klöster, zwei Hotels, ein Gasthof und von Mönchen betriebene Verkaufsläden.

Die Sonderrechte der Mönche gehen auf jene Privilegien zurück, die den Athos-Bewohnern bereits von Kaiser Tsimiskes verbrieft wurden. Auch die türkischen Sultane hielten sich im wesentlichen daran. Erst in neuerer Zeit wurde die Autonomie schrittweise eingegrenzt. So erhielt das Staatswesen 1924 durch den Vertrag von Lausanne den Status »eines unter Selbstverwaltung stehenden Teils des griechischen Staates«, geistlich dem griechisch-orthodoxen Patriarchen von Konstantinopel zugeordnet. Schon zwei Jahre später erließ die Regierung in Athen ein Gesetz, in dem Athos zum griechischen Territorium erklärt und die Etablierung einer zivilen Behörde verkündet wurden. Im Artikel 6 heißt es zudem: »Alle Mönche, die auf dem Heiligen Berg wohnen, wel-



Beim Balkensägen für Restaurierungsarbeiten in einem der Athos-Klöster

Freskenmalerei im Dionysios-Kloster

chen ethnischen Ursprungs sie auch sind, werden als im Besitz der hellenischen Staatsangehörigkeit betrachtet.« Das bedeutete eine grundlegende Änderung der bisherigen Praxis, nach der Vätern aller orthodoxen Nationalkirchen unter Beibehaltung ihrer Staatsbürgerschaft die Aufnahme gewährt wurde. Diese Bestimmung schränkte in den Folgejahren den Zuzug erheblich ein.

Doch die bisher größte Gefahr drohte Athos während der siebenjährigen Herrschaft der Athener Obristenclique. Im Jahre 1969 hatte das Militärregime die Kirchenschätze zu »nationalem Eigentum« erklärt und dem Regierungsgouverneur weitgehende Befugnisse eingeräumt. Dazu gehörten auch das Recht auf Untersuchungen gegen Mönche – ein Eingriff, den weder byzantinische Kaiser noch türkische Sultane gewagt hatten – sowie umfangreiche Zensurmaßnahmen. Diese Bestimmungen wurden nach dem Ende der Militärdiktatur wieder aufgehoben.

Dem autonomen Status entsprechen auch die strengen Einreisevorschriften, die teilweise noch auf die Goldene Bulle des Kaisers Konstantin Monomachos aus dem Jahre 1060 zurückgehen. So ist für den Besucher eine Genehmigung erforderlich, die nach Vorlage eines Empfehlungsschreibens der jeweiligen Botschaft vom Außenministerium in Athen oder vom Ministerium für Nordgriechenland in Thessaloniki erteilt wird. Danach sind weitere Hürden zu überwinden. Es gibt beispielsweise keine Zufahrtsstraßen in die Mönchsrepublik, alles wird per Fährboot abgewickelt. Einmal täglich verkehren die kleinen Schiffe von Tripiti und Uranupolis nach Daphni, den Hafen von Karyes und einzigen Landeplatz. Nach dem Anlegen dürfen nur die Männer von Bord. Frauen fahren weiter bis zu jenem Kap, wo im Jahre 479 v. u. Z. die Perserflotte des Generals Mardonius mit 20000 Streitern untergegangen war. Nach einer knappen Stunde Seefahrt, die laut Vorschrift in 500 m Mindestabstand von der Küste zu erfolgen hat, kehren die weiblichen Passagiere zum Ausgangshafen zurück.

Die privilegierten Männer hingegen müssen in Daphni eine langwierige Kontrolle der Besuchsgenehmigungen und der Pässe über sich ergehen lassen. Gelegentlich kommt es auch zu Leibesvisitationen. Die Polizisten sind dazu berechtigt, da immer wieder mutige Vertreterinnen des weiblichen Geschlechts versuchen, sich als »Matrosen« oder in anderer Verkleidung unter die Männer-

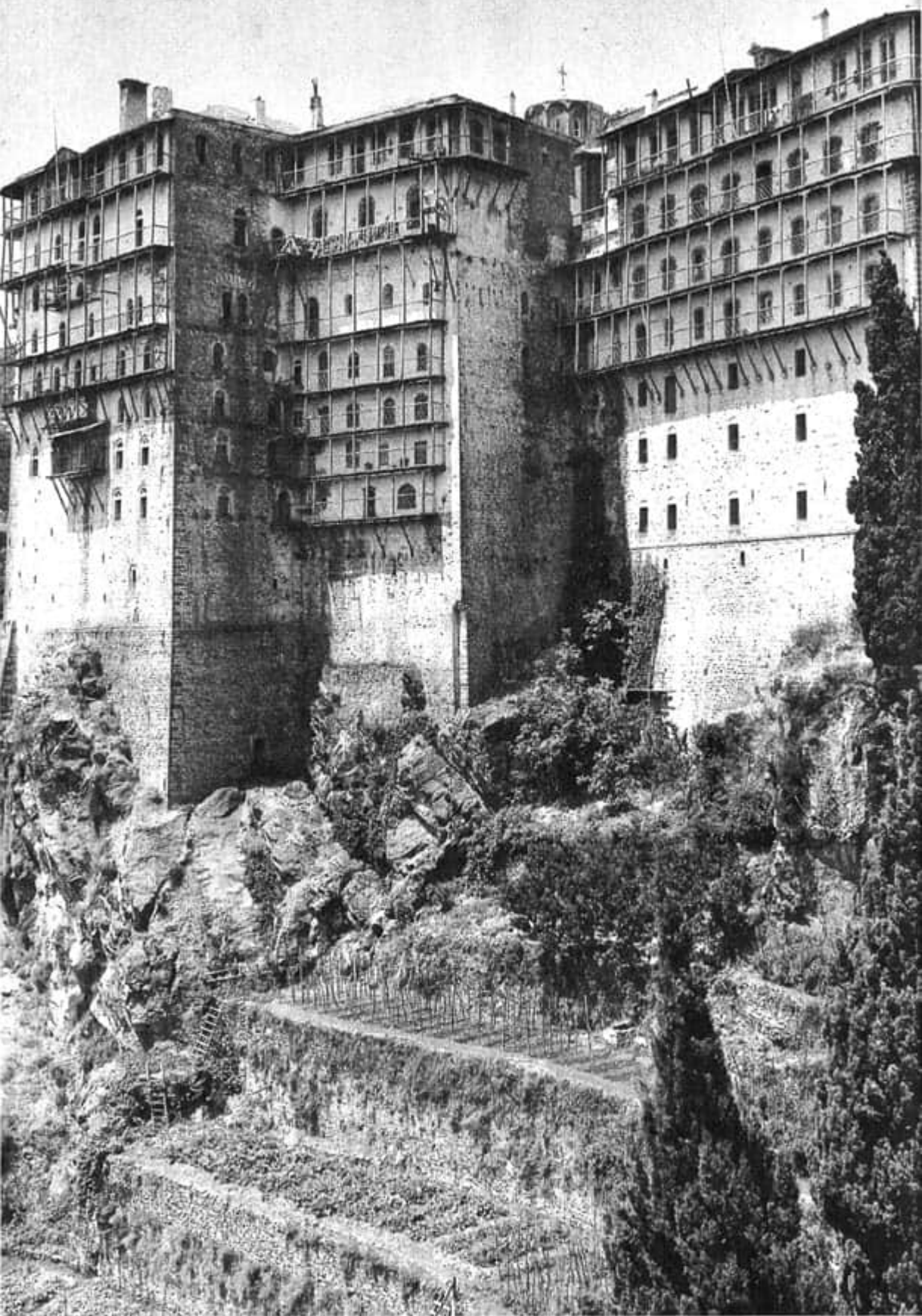
schar zu schmuggeln. Seinen Paß erhält der Besucher erst in Karyes von der Heiligen Aufsicht zusammen mit der Aufenthaltsgenehmigung zurück. Eine Übernachtung ist prinzipiell nicht gestattet. Nur jene, die ein religiöses oder wissenschaftliches Interesse nachweisen, können in der Regel drei Tage im Mönchsstaat bleiben. Dafür sind dann als Aufenthaltsgebühr umgerechnet etwa 30 Mark zu zahlen. Mehr Geld auszugeben, hat man allerdings außerhalb von Karyes auch kaum Gelegenheit – es sei denn für die Busfahrt zwischen Daphni, Karyes und dem Kloster Ivron. Die Verpflegung ist kostenlos. Die Klöster sind verpflichtet, jeden Ankömmling unentgeltlich zu beherbergen und ihm Quartier zu geben. Schon bei der Ankunft werden der ortsübliche Ouso (ein Anis) gereicht sowie eine Tasse Kaffee türkisch, ein Glas kühlen Wassers und ein Zuckerwerk.

Das Leben im Mönchsstaat

Wochenlanges Fasten und bis zu zehn Stunden Gebet am Tag bestimmen das Leben auf dem Athos. Hier gilt noch immer die byzantinische Stundenordnung, nach der bei Sonnenuntergang der neue Tag beginnt. In allen Klöstern wird zwei Stunden nach Mitternacht zum ersten Gottesdienst gerufen, der oft fünf Stunden dauert.

Abseits der mächtigen Klosterburgen leben die Eremiten in selbstgewählter Einsamkeit. Sie stehen im Ruf besonderer Frömmigkeit. Ihre Nahrung besteht nur aus Gemüse, Früchten und Fischen. Die Einsiedler kommen mit dem Allernotwendigsten aus. Ihre Behausungen sind hoch oben in den Felsen verborgen, an der steilen Südflanke des Berges. Sein fortwährendes Gebet, das der Eremit vor sich hinmurmelt, lautet: »Herr Jesus Christus, Sohn Gottes, erbarme Dich meiner.« Er betet es mehrere hundert Male am Tag, um sich dadurch von allem Irdischen lösen zu können. Dabei achtet er auf einen bestimmten Atmungsrythmus: Auf jeden Pulsschlag kommt eine Silbe. Diese seltsame yogaähnliche Gebetsverrichtung steht offensichtlich mit den fernöstlichen Konzentrationsübungen in einem gewissen Zusammenhang. Das Ziel dieser Praxis ist die »Entmaterialisierung« des Körpers. Ob es Kasteiungen in Form von freiwilliger Folterung auch heute noch gibt, ist nicht bekannt. Doch sind in den Gebekammern, wo die Überreste der Verstorbenen aufbewahrt werden, vereinzelt Mönchsschädel mit

Die steilen Außenmauern des Klosters Simonopetra sollen vor Überfällen schützen



schmiedeeisernen Ringen zu sehen. Diese ließen die Asketen zu Lebzeiten auf ihrem Kopf befestigen.

Eine der Besonderheiten des Mönchsstaates stellt das Abaton dar, das Zutrittsverbot für Frauen. Hierfür wird folgende Erklärung angeboten: Mit der Christianisierung jener Region verschwand ein in frühester Vergangenheit auf dem Heiligen Berg befindlicher Zeustempel. Nach der Legende übernahm daraufhin die Gottesmutter Maria die Herrschaft über den Athos. Sie soll den ersten Eremiten offenbart haben, sie werde eifersüchtig darüber wachen, daß keine zweite Frau jemals den von ihr geweihten Berg betritt. Das Abaton wurde schon in dem von Kaiser Tsimiskes verkündeten Gesetzeswerk verankert und wird seitdem streng eingehalten. Frauen sind darin zwar nicht ausdrücklich genannt, aber hauptsächlich gemeint. Im vergangenen Jahrhundert ist es einer Lady Stratford de Redcliffe gelungen, sich als Mann verkleidet einzuschleichen. Sie verfaßte seinerzeit sensationelle Berichte, was wiederum zu diplomatischen Protesten führte.

Nach Auffassung der Mönche ist nur dem Manneskörper der Pfad der Einsamkeit offen, der vom Athos zum Himmel führt. So tragen sie als Zeichen der Männlichkeit selbstbewußt einen dichten Vollbart und eine lange Haartracht. Das Abaton erstreckt sich übrigens auf alles Weibliche, also auch auf die Tierwelt. Pferde-, Esels- und Maultierstuten, Ziegen und Mutterschafe haben folglich auf dem Athos nichts zu suchen. Doch trifft man heute schon gelegentlich auf Ausnahmen. So finden sich in den Klosterburgen Katzen, die es sich angesichts der Mäuse- und Rattenplage wohl sein lassen. Ihr Vorhandensein ist zwar offiziell nicht gestattet, wird jedoch von den meisten Mönchen begünstigt.

Die Einwohner der Mönchsrepublik sind, wenn sie nicht beten, vor allem mit landwirtschaftlichen Arbeiten beschäftigt. In den fruchtbaren Tälern dehnen sich Olivenhaine aus, deren Ernten von den Mönchen verkauft werden. Absatz findet auch das Holz der Kastanienwälder. Unterhalb der Klöster, in den Tälern, existieren noch einige Dörfer, in denen landlose Bauern oder Landarbeiter klostereigenen Boden bestellen.

Trotz der Abgeschlossenheit der Mönchsrepublik und der Frömmigkeit ihrer Bewohner kommt es auch dort gelegentlich zu handfesten Skandalen. Zu den streitbaren Gemeinschaften gehören



die Mönche des Esphigmenos-Klosters. Seit der Inthronisierung des Patriarchen Dimitros I. im Jahre 1972 befinden sich die frommen Männer wegen einer Annäherung an die römisch-katholische Kirche in Rebellion gegen das Patriarchat von Konstantinopel. Die Mönche wurden wegen ihres Widerstandes aus der Heiligen Gemeinschaft ausgestoßen. Zum Zeichen ihres Protestes ziehen sie regelmäßig eine schwarze Flagge auf. Im Jahre 1981 konnte eine Revolte im Karakallos-Kloster nur mit Polizeigewalt beendet werden. Die Mönche wandten sich mit einem Hungerstreik und mit der Drohung, ihre »Burg« zu sprengen, gegen die Ablehnung des von ihnen gewählten Klostervorstehers durch die Hl. Gemeinschaft.

Schließlich kam 1986 das Kloster Vatopedis ins Gerede. Die Heilige Gemeinschaft hatte beschlossen, dorthin fremde Mönche zu entsenden, da sich ihrer Ansicht nach »Unsittlichkeit, Unbildung

Vater Spiridon mit seinen Katzen im Paulos-Kloster

und Unsauberkeit« verbreitet hatten. Die Klosterinsassen wiesen derartige Behauptungen zurück. Doch den Behörden kam sehr verdächtig vor, daß gerade in Vatopedis in den letzten Jahren mehrere Brände ausgebrochen waren. Stets hatten die frommen Väter dann behauptet, daß dabei kostbares Kirchengut vernichtet worden sei. Einige dieser Schätze aber tauchten später, wie westliche Massenmedien zu berichten wußten, auf mysteriöse Weise bei Kunstauktionen im Ausland wieder auf.

Schatzkammer byzantinischer Kunst

Wer trotz der Strapazen und der kärglichen Mahlzeiten längere Zeit auf dem Heiligen Berg verweilen darf, wird für seine Entbehrungen in reichlichem Maße belohnt. Die alten Kirchen und Schatzkammern wie auch die Bibliotheken bilden für den Forscher und den Kunstliebhaber eine Fundgrube von erlesenen byzantinischen, aber auch altslawischen, griechischen und russischen Ikonen, von prächtigen Fresken aus der makedonischen und der kretischen Malerschule des Spätmittelalters, vor allem aber von wertvollen Pergamenthandschriften aus dem 9. bis 14. Jahrhundert. Für den orthodoxen Gläubigen sind die Reliquien aus der Frühzeit der Ostkirche ein Anziehungspunkt. Die meisten der Kunstschätze sind Geschenke fürstlicher Gönner. Die Kaiser von Byzanz und Trapezunt, die Moskauer Zaren sowie die Fürstenhäuser von Serbien, Bulgarien und von der Moldau-Walachei wetteiferten miteinander im Laufe eines Jahrtausends mit hochherzigen Stiftungen. Als Gegenleistung beteten die Mönche für das Seelenheil ihrer weltlichen Schirmherren. Je kostbarer die Gaben ausfielen, desto inniger stiegen die Fürbitten zum Himmel empor.

Die Großklöster entstanden nach typisch byzantinischem Bauplan in der Außenfront als Festungen, da sich die Mönche gegen vielerlei Feinde zu verteidigen hatten. Üblich waren der quadratische Grundriß, die dem Gelände angepaßte terrassenförmige Anlage, die Umfassungsmauer mit Zin-

nen und Pechnasen, die Aneinanderreihung von Wohn- und Wirtschaftsgebäuden samt Refektorium (Speisesaal). Im Zentrum des Hofes steht die Hauptkirche, das Katholikon. Wissenschaftler nehmen an, daß in den Gebäuden rund 100000m² bemalter Wände vorhanden sind. Einige der besten Fresken stammen aus dem 14. Jahrhundert. Mehrere der in den Klöstern verwahrten mehr als 12000 Handschriften mit ihren prachtvollen Miniaturen entstanden schon im 9., 10. und 11. Jahrhundert. Außer ihnen werden in den Archiven und Schatzkammern zahlreiche wertvolle Werke der Kleinkunst und kostbare Kuriositäten aufbewahrt.

Sorgen um den Nachwuchs

Das mittelalterliche Modell, auf das sich der Athos orientiert, bröckelt ab unter dem Ansturm der neuen Zeit. Die riesigen Klosterburgen mit den gewaltigen, mehrstöckigen Wohntrakten für eine große Gemeinschaft und Pilgerzahl bleiben leer und still. Teilweise sind nur noch rauchgeschwärzte Fassaden zu sehen, weil der unvorsichtige Umgang mit dem immer noch verwendeten Petroleum als Beleuchtungsmittel oft zu Bränden führt. Elektrizität ist verpönt. Heute wohnen in einigen Klosterburgen, wo Raum für Hunderte ist, nur noch zwanzig Mönche. Es sind zumeist Greise, die von Krankheiten und Gebrechen gezeichnet sind.

Ursachen für diesen Zustand gibt es mehrere. So ist der Athos ebenso wie der Vatikanstaat ein Hoheitsgebiet ohne natürliche Generationsfolge. Hinzu kommt jene Bestimmung, nach der jeder Bewohner der Mönchsrepublik griechischer Staatsbürger sein muß. Der Zustrom von Novizen aus der griechischen Jugend jedoch ist äußerst gering. Seit einiger Zeit gibt es daher Diskussionen darüber, ob auch andersgläubige Mönche für bestimmte Zeit Aufnahme finden sollten. Derzeit jedenfalls scheint die ständig zurückgehende Zahl der Athos-Bewohner jenen recht zu geben, die der Auffassung sind, daß die »Republik der frommen Brüder« ausstirbt.



Gegossen
Pentdarron Furnace
Cilwernan-shire
Süd Wallis
durch
Jere Homfray & Co
1788

Zweiter Zylinder
der die Ventilation
fördernde & die Wärme
erzeugende Feuermaschine
des im 1788 bis 1791 auf dem
Berg-Pentdarron-Schmelzwerk bei
Llanidloes im Süd-Wallis
aufgestellten bei
Jere Homfray & Co
gegossenen
Zylinders

Wilfried Theile

Die Feuermaschine von Hettstedt

Im 18. Jahrhundert begannen die Bergmänner Lagerstätten zu erschließen, die mehr als hundert Meter unter der Oberfläche lagen. Das Vordringen erfolgte ohne größere Schwierigkeiten, wenn die Erze seitlich vom Berg aus erreichbar waren. Dann floß das Grundwasser zusammen mit dem Wetter, dessen katastrophale Folgen genauso gefürchtet wurden, von selbst aus der Grube. Lag die Teufe des Erzlagers tiefer als die Talsohle, dann mußte der Bergmann den häufig aussichtslosen Kampf mit dem Wasser aufnehmen.

Die Wasserhebung mußte ehemals durch Menschenkraft besorgt werden: Man schöpfte das Wasser in lederne Kübel, die nach oben gezogen und entleert wurden. Die sogenannten Roß- und Windkünste folgten in der Entwicklung. Dabei waren die Roßkünste, also Pferdegepöpel, die verbreitetste Methode. Ihr Einsatz war ein wichtiger Schritt zur Verbesserung der Wasserhaltung sowohl hinsichtlich der Förderhöhe als auch der Fördermenge.

Dort, wo die Schächte nicht unmittelbar in der Nähe von Bächen und Flüssen lagen, leitete man mit Hilfe von sogenannten Stangenkünsten – auch Feldgestänge genannt – die Energie des Wasserrades vom Ursprungsort zum Schacht. Ein solches Kunstgestänge kann man noch heute in Bad Kösen besichtigen.

Die damals modernste Form der Nutzung der Wasserkraft zur Wasserhaltung stellten Wassersäulenmaschinen dar. Dabei hob der Druck der Wassersäule den Kolben in einem auf der Stollensohle stehenden Zylinder. Nach Umsteuerung

wurde der Kolben in seine Ausgangsstellung zurückgeführt.

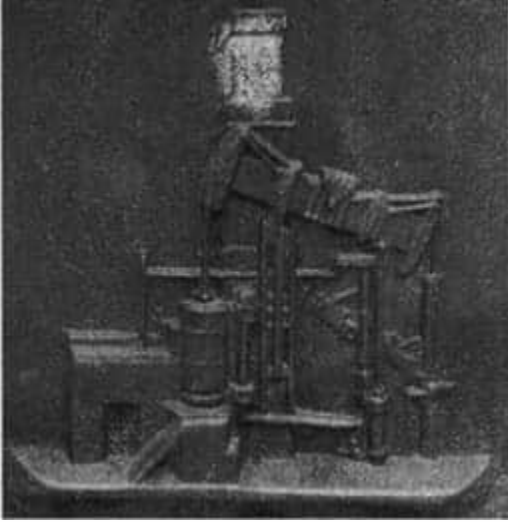
Der Wirkungsgrad solcher Anlagen war naturgemäß gering. Mechanischer Aufwand und Nutzen standen in einem äußerst ungünstigen Verhältnis. Doch die mit zunehmender Schachttiefe immer stärker eindringenden Wassermassen mußten, wollte man den Schacht nicht aufgeben, unter allen Umständen abgepumpt werden.

Feuermaschinen von Savery, Newcomen und Watt

Auch in den englischen Gruben erwies es sich mit zunehmender Tiefe der Schächte als immer schwieriger, das unterirdischen Wassers Herr zu werden. Diese mißliche Lage im Bergbau veranlaßte Thomas Savery (1650–1715), eine Vorrichtung zu konstruieren, in der das Wasser mit Hilfe von Dampf gehoben werden konnte. Der englische Ingenieur baute 1698 die erste praktisch einsetzbare Dampfmaschine, eine kolbenlose Maschine, die aber eigentlich eine Saug- und Druckkammerpumpe war. Im Jahre 1702 kündigte er in der Schrift »The miners' friend« seine »neue Erfindung zum Heben von Wasser und zum Herbeibringen von Bewegungen für alle Art von Fabriken durch die Triebkraft des Feuers ...« an. Kleine Leistung bei viel zu hohem Kohleverbrauch, verbunden mit einer geringen Betriebssicherheit, verhinderten ihren Einsatz in größerem Umfang.

Viel zuverlässiger arbeitete dagegen die atmosphärische Dampfmaschine, die der englische Grobschmied und Eisenhändler Thomas Newco-

Im Park von Löbejün steht der vor 200 Jahren gegossene zweite Dampfzylinder der ersten deutschen Dampfmaschine



men (1663–1729) im Jahre 1712 in einem Erzbergwerk in der Nähe von Wolverhampton in Betrieb nahm. Der ehemalige Mitarbeiter Saverys vereinte in seiner Konstruktion dessen praktische Erkenntnisse mit den Ideen Denis Papins (1647–1712), der die Bedeutung der Dampfkondensation in dem von ihm konstruierten Druckkochtopf praktisch erprobte. Newcomens erste Dampfmaschine war, wie auch alle folgenden, ausschließlich für das Heben von Wasser aus Erzgruben konstruiert. Die Kraft des auf- und abgehenden Kolbens wurde durch einen zweiarmigen Hebel, den Balancier, auf das Pumpengestänge übertragen. Obwohl einige dieser Maschinen über längere Zeit im Einsatz waren, konnten sie sich aufgrund sehr hoher Anschaffungs- und Betriebskosten nicht durchsetzen.



»Zweiter Zylinder für die auf Veranlassung Friedrichs d. Gr. erbaute erste deutsche Feuermaschine, die von 1785 bis 1793 auf dem König-Friedrich-Schachte bei Hettstedt und von 1795 bis 1848 auf dem Hoffnungsschachte

Eine für die praktische Verwendung geeignete Dampfmaschine schuf schließlich der schottische Mechaniker James Watt (1736–1819). Durch umfangreiche Versuche mit einer Newcomenschen Dampfmaschine erkannte er, daß die richtige Funktion einer solchen Maschine von der Erfüllung zweier Grundvoraussetzungen abhängt: vom Erzeugen einer hohen Verdünnung unter dem Kolben durch eine möglichst vollständige Kondensation des Dampfes und von der Sicherung einer hohen, konstanten Temperatur im Zylinder. Diese Bedingungen gleichzeitig in einem Zylinder zu erfüllen war technisch unmöglich. Watt fand die Lösung, indem er den Zylinder mit einem Dampfmantel umgab und so die Temperatur konstant hielt. Die Abtrennung der Kondensation und ihre Verlegung in den Kondensator erfüllten die zweite Bedingung. Im Jahre 1765 wurde ein Modell der Maschine gebaut. Erst nach vielen Verbesserungen gelang es Watt, den vollständigen Arbeitszyklus über einen längeren Zeitraum stabil zu halten. Das Königliche Britische Patentamt zu London erteilte ihm 1769 sein berühmtes erstes Dampfmaschinenpatent. Die Patentschrift beginnt mit den Worten: »Meine Methode der Verminderung des Verbrauchs an Dampf und, hierdurch bedingt, des Brennstoffs in Feuermaschinen ...«; es folgt die Beschreibung der Prinzipien. Ab 1780 verbreiteten sich die von Boulton & Watt in der ersten Dampfmaschinenfabrik der Welt hergestellten Maschinen schnell auf der britischen Insel. Anfangs verwendete man sie vorwiegend zur Wasserhaltung in den Erzgruben von Cornwall.

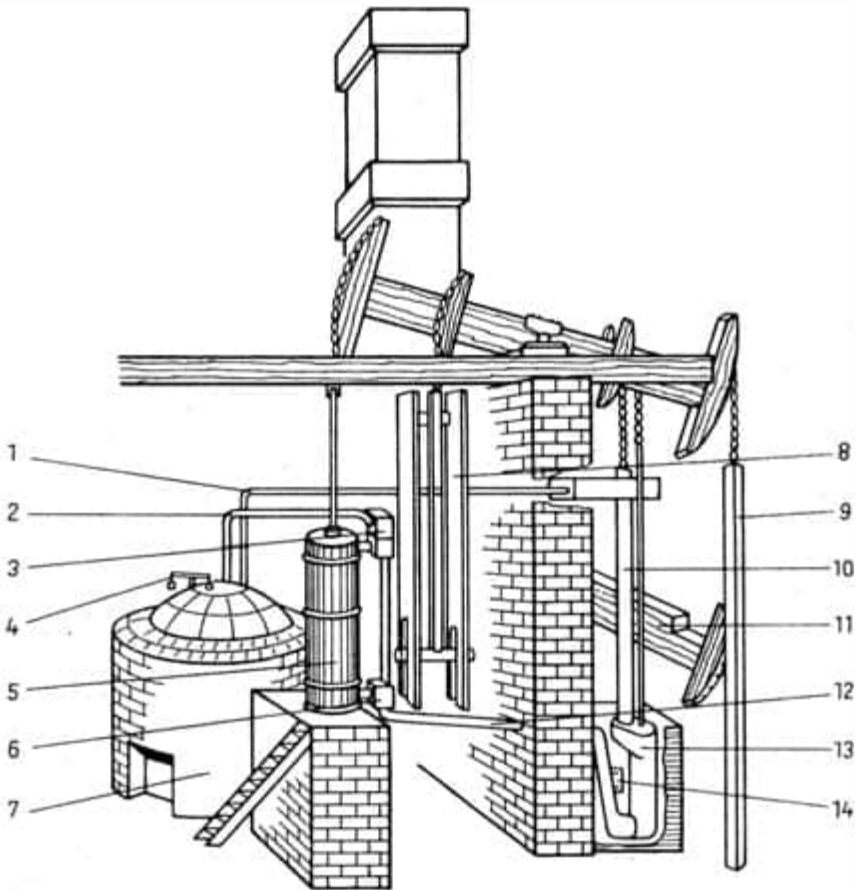
Der technischen Leistung wegen und Vollständigkeit halber soll auch die Konstruktion des russischen Ingenieurs J. Polzunow erwähnt werden. Angeregt durch seine Arbeit als Bergingenieur, baute er 1766 eine zweizylindrische atmosphärische Kolbenmaschine. Wenige Tage vor ihrer Erprobung starb er. Länger als einen Monat lief die Maschine einwandfrei. Plötzlich blieb sie stehen; sie wurde niemals repariert.

Enorme Kosten durch Wasser

Gegen Ende des 18. Jahrhunderts zeichneten sich in der technischen Entwicklung des Bergbaus zwei unterschiedliche Tendenzen ab. In den sächsischen Revieren kamen in immer größerem Umfange Wasserkraftmaschinen zum Einsatz, bei denen mit dem Wasser höher gelegener Stollen

bei Löbejün gearbeitet hat«, steht auf der einen Tafel am Denkmalsockel; die andere Tafel zeigt die vereinfachte Darstellung der Dampfmaschine

Die erste Deutsche Dampfmaschine 1785 in Hettstedt in Anlehnung an die Zeichnung der Feuermaschine von Carl Eckardt aus dem Jahre 1797



- | | |
|----------------------|---------------------------|
| 1 Speiseleitung | 8 Steuerbaum |
| 2 Frischdampfleitung | 9 Schachtpumpengestänge |
| 3 Ventile | 10 Heißwasserpumpe |
| 4 Sicherheitsventil | 11 Gegengewichtsbalancier |
| 5 Zylinder | 12 Kondensator |
| 6 Ausgleichsventil | 13 Luftpumpe |
| 7 Dampfkessel | 14 Einspritzdüse |

mittels überschlächtiger Wasserräder Pumpen angetrieben wurden.

Im preußischen Burgörner Revier gab es diese Möglichkeit nicht. Hier versagten mit zunehmender Abbautiefe alle zur damaligen Zeit bekannten Wasserhebevorrichtungen. So wurde der Einsatz einer vollkommen neuen Antriebsmaschine zur Existenzfrage.

Konfrontiert mit dieser zugespitzten Situation, unterbreitete der preußische Bergbauminister von Heinitz dem Preußenkönig Friedrich II. Vorschläge für eine neue wirksame Form der Wasserhaltung. Da Heinitz durch Reisen nach England und Frankreich die neuesten technischen Entwicklungen kennengelernt hatte und der Einsatz von Dampfmaschinen im Bergwerks- und Hüttendepartement seit einiger Zeit diskutiert wurde, ist es gut möglich, daß er in seinen Vorschlägen auch den Einsatz von Dampfmaschinen vorsah. Eine von Boulton & Watt angeforderte Offerte enthielt zwar eine Lieferzusage, aber gleichzeitig unannehmbare Bedingungen zur Sicherung der Monopolstellung der Firma.

Der für das Baureferat zuständige Oberbaurat Holsche beauftragte deshalb den Direktor des Oberbergamtes Rothenburg, Oberberggrat Waitz von Eschen, im April 1778, sich bei seiner bevorstehenden Reise nach England »... besonders mit der Konstruktion dieser Maschinen, deren Effekt und Aufwand der Feuerung bekannt zu machen und durch den C. F. Bückling genaueste Zeichnungen davon anfertigen zu lassen, damit bei Eurer Rückkunft, danach sowohl der ökonomische Nutzen derselben, im Verhältnis zu anderen Maschinen berechnet, als auch die Maschinen selbst, nach den Zeichnungen errichtet werden können«. Eschen und Bückling haben Watt in Soho besucht und die Dampfmaschinenfabrik besichtigt. Sie sahen auch die Wattschen Maschinen in den Wasserwerken von Shadwell und Chelsea in Betrieb. Von einer dieser Maschinen konnte Bückling Zeichnungen anfertigen.

Die Lösung der Wasserhaltungsprobleme im Burgörner Revier war inzwischen noch dringlicher geworden. In etwa 100 m Tiefe waren die Grubenräume, in denen das wertvolle Kupfererz abgebaut werden sollte, zu entwässern. Dazu mußte man das ständig zufließende Wasser bis auf eine Tiefe von 50 m heben, damit es in einen Stolln ins Wippertal abfließen konnte. Vor allem der für die Wasserhaltung des Reviers vorgesehene Kunst-

schacht erforderte eine moderne und rentable Wasserhaltung. Die häufig zitierte Kabinettsorder vom Mai 1780, in der Friedrich II. sein Interesse an Dampfmaschinen bekundete, hatte sicher Einfluß auf den Bau einer Feuermaschine für den Schacht.

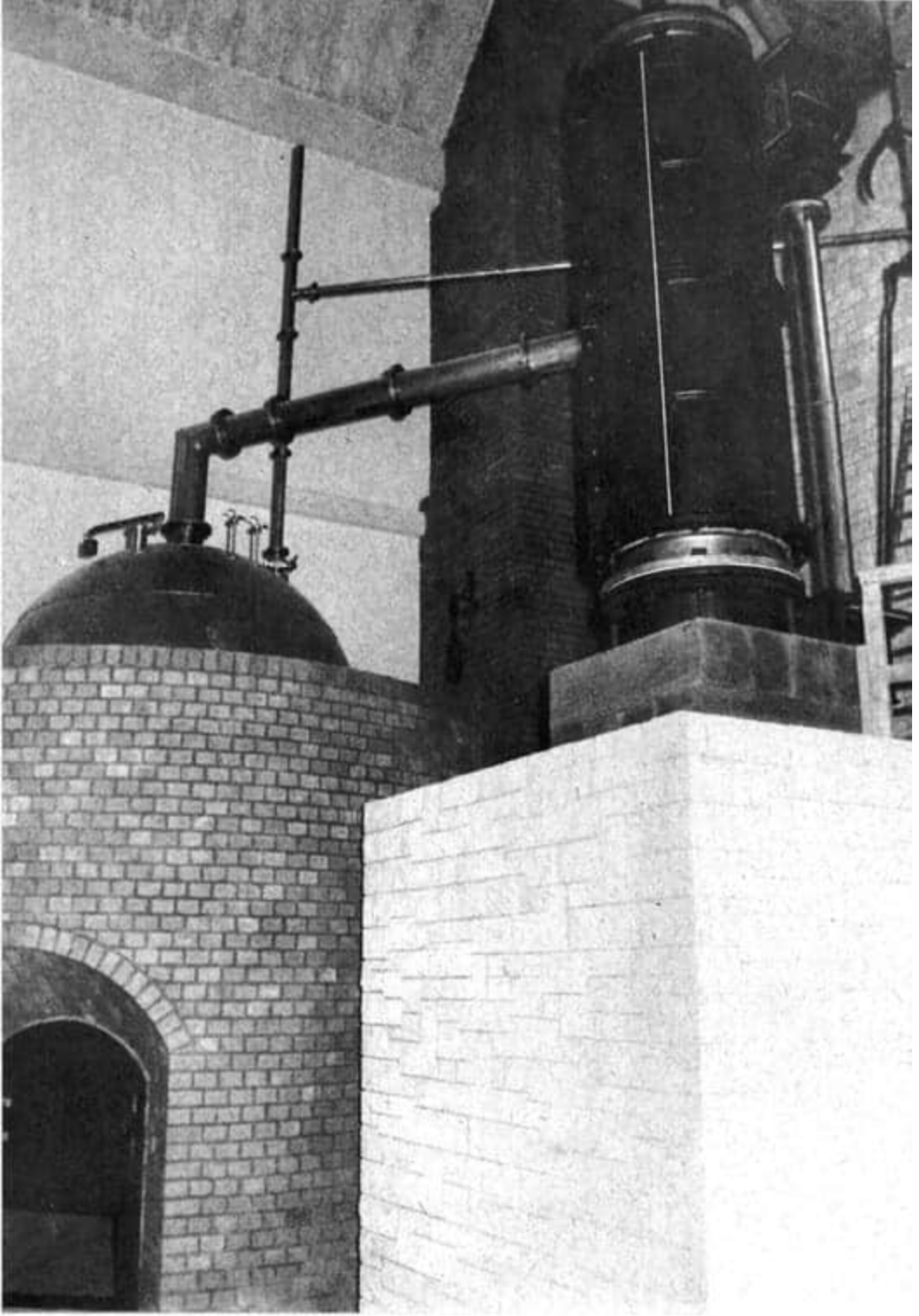
Die erste deutsche Dampfmaschine

Im Spätsommer des Jahres 1782 begann man mit dem Bau eines Funktionsmodells im Maßstab 1:6. Anfang 1783 war das Modell fertig. Es kostete 500 Taler und 22 Pfennige. Obwohl es entscheidende Mängel erkennen ließ, die nicht beseitigt werden konnten, informierte Heinitz den König über den erfolgreichen Bau. Es ist nicht auszuschließen, daß diese Erfolgsmeldung Friedrich II. zur Freigabe von 260 000 Talern für den von Heinitz vorgelegten »Generalplan zur Anlegung neuer und Verbesserung alter Berg- und Hüttenetablissemments« veranlaßte. Am 1. Juni 1783 beauftragte er Bückling, mit dem Bau der Feuermaschine zu beginnen.

Am Ende des 18. Jahrhunderts wurde der Maschinenbau in Preußen noch nicht fabrikmäßig betrieben. Beim Bau der ersten Dampfmaschine mußten sowohl in technischer als auch in technologischer Hinsicht völlig neue Wege beschritten werden. Auch galt es, zum ersten Mal die notwendige Kooperation vieler handwerklich arbeitender Werkstätten herzustellen. Und diesen Handwerkern fehlten noch weitgehend die Kenntnisse und Erfahrungen für die Bewältigung der neuen Aufgabe. Die unvollständigen Zeichnungen und Skizzen, die Bückling in England hergestellt hatte, erschwerten die Arbeiten zusätzlich.

Für die Bearbeitung der in eigenen Hütten und Hämmern hergestellten großen Guß- und Schmiedeteile entstand auf der Preußischen Hoheit, im Zentrum des Burgörner Reviers, der erste große Maschinenbaubetrieb Preußens. Zur wesentlich erweiterten Schmiede kamen eine Dreherei und später ein Gießofen neu hinzu. Für die umfangreichen Holzarbeiten entstand eine große Zimmerei.

Die Produktion der meisten Bauteile, auch ganzer Baugruppen mußte an Kooperationspartner vergeben werden. Das wichtigste Teil der Dampfmaschine, der Dampfzylinder, wurde in der königlichen Stückgießerei in Berlin gegossen und gebohrt. Die Kolbenstangen für den Dampfzylinder sowie die Luft- und Heißwasserpumpen schmie-



Ein hervorragender Beitrag zur Traditionspflege – 200 Jahre nach der Inbetriebnahme der ersten deutschen Dampfmaschine schuf ein Kollektiv des Mansfeldkombinats ihre exakte Nachbildung

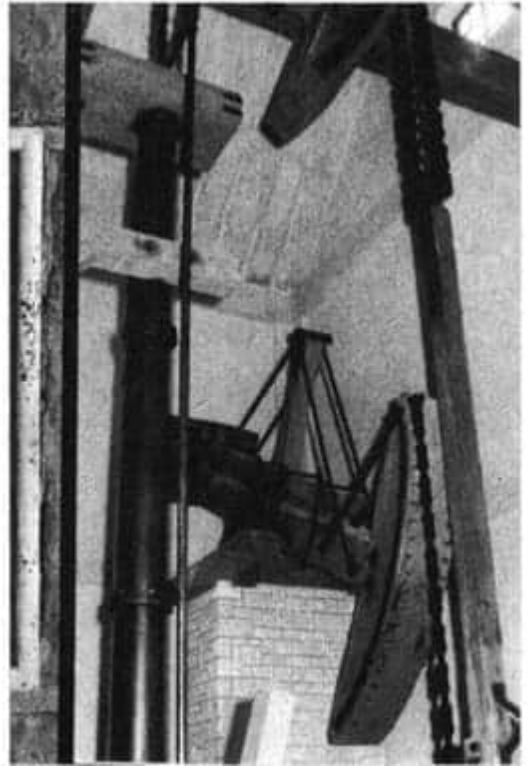
dete man im Hammerwerk in Zanzhausen bei Landsberg (heute Santoczo, VR Polen). Das Material für den Dampfkessel und die Dampfrohre wurde im Kupferhammer Eberswalde hergestellt und vom Berliner Kupferschmied Seeler verarbeitet. Das Gräfliche Eisenhüttenwerk Ilseburg lieferte die Zylinderdeckel und -böden, den Dampfmantel und die gußeisernen Ventilkästen. Die Zylinder der Luft- und Heißwasserpumpen sowie die Schachtsätze kamen aus der Königlichen Eisenhütte Vietz bei Küstrin (heut Witnica, VR Polen). Der fast sechs Tonnen schwere Hauptbalancier wurde in der Zimmerei direkt neben dem Schacht gebaut.

Technologisch sehr kompliziert war der birnenförmige, aus Kupferblech genietete Dampfkessel, der an das handwerkliche Können der Kupferschmiede hohe Anforderungen stellte. Das Kernstück der Dampfmaschine aber war der 28-Zoll-Dampfzylinder, der nach Berechnungen des Berliner Stückgießers Maukisch aus Messing gegossen wurde. Er war von einem aus zehn Schalentteilen bestehenden gußeisernen Dampfmantel umgeben. Die Kolbenstange des Arbeitszylinders war durch schwere Zugketten einerseits mit dem gewaltigen eichenen Balancier und andererseits mit dem Schachtpumpengestänge verbunden. Der Hauptbalancier hatte zahlreiche Beschläge zur Aufhängung der Zugketten, zur Befestigung des Sattellagers und zu seiner eigenen Stabilisierung. Das hölzerne Schachtpumpengestänge stellte die Verbindung zwischen den Balancierketten und den Schachtpumpen her. Die Betriebswasserpumpe förderte das zur Kondensation und Kühlung nötige Wasser.

23. August 1785 – ein historisches Datum

Das Berg- und Hüttendepartement drängte auf Inbetriebnahme der Dampfmaschine. Förderte doch der König-Friedrich-Schacht seit Anfang 1784 relativ hoch kupferhaltige und leicht schmelzbare Schiefer. Die erweiterten Abbauflächen hatten natürlich auch eine stärkere Wasserzufuhr zur Folge. Zur Wasserhaltung mußten schon zwei Göpel mit je elf Pferden bespannt werden.

Am 2. Mai 1785 konnte die Dampfmaschine zum ersten Mal mit Erfolg in Probebetrieb genommen werden. Die Abnahme und offizielle Übergabe erfolgte am 23. August 1785, 9.00 Uhr vormittags, in Anwesenheit des Bergbauministers F. A. von Hei-



nitz, der Direktoren und Mitglieder der Oberbergämter Magdeburg/Halberstadt und Breslau (heute Wrocław, VR Polen), des Erbauers C. F. Bückling und weiterer Bergbauexperten. Da vorher nicht alle Fehler beseitigt werden konnten und vor allem der zweite Pumpensatz noch nicht eingehängt war, legte man die Maschine am gleichen Tage wieder still. Sie hatte bis zur Übergabe fast 15000 Taler gekostet – bedeutend mehr, als der Kostenvoranschlag von 1783 vorsah.

Der Hauptmangel der Maschine lag in ihrer komplizierten Steuerung. Die unvollständigen Unterlagen, die Bückling auf recht unkonventionelle Art in England gekauft hatte, ließen einen Nachbau schlechthin nicht zu. Weil Fallgewichte und Klinkenhebel fehlten, öffneten und schlossen die Ventile zu langsam, und der Dampf strömte ungenutzt in den Kondensator. Durch die zu hohe Temperatur war der Kondensationsprozeß unvollständig, und die Leistung der Maschine fiel nach im großen und ganzen zufriedenstellender, jedoch zu kurzer Betriebsdauer stark ab.

Bei einer nochmaligen Reise nach England im

Schwere eiserne Ketten verbinden über das gewaltige Balancier die Kolbenstange des Zylinders mit dem Schachtpumpengestänge

Februar 1786 gelang es Bückling, in Chelsea die Steuerung gründlich zu studieren und genaue Zeichnungen anzufertigen. Die Dampfmaschine auf dem König-Friedrich-Schacht erhielt nun die neue Steuerung mit Klinkenhebeln und Fallgewichten.

Und so arbeitete die Dampfmaschine

Im oberen Totpunkt des Kolbens waren bei geschlossenem Ausgleichsventil Einlaß- und Auslaßventil geöffnet. Dabei drückte der einströmende Frischdampf den Kolben nach unten, wobei der unter dem Kolben befindliche Abdampf in den Kondensator gelangte und kondensierte. So entstand unter dem Kolben ein Unterdruck, der den größten Teil des wirksamen Kolbendrucks ausmachte. Beim Erreichen des unteren Totpunktes schlossen Einlaß- und Auslaßventil, und das Ausgleichsventil öffnete. Durch den im Zylinder eintretenden Druckausgleich zog das Schachtgestänge durch sein Eigengewicht den Kolben wieder herauf. Beim Erreichen des oberen Totpunktes wechselte die Ventilsteuerung wieder, und der nächste Arbeitstakt begann.

Zum Anlassen der Maschine mußten zunächst die Hauptventile geöffnet werden. Der einströmende Dampf wärmte die ganze Maschine vor. Durch Schließen des Ausgleichs- und Öffnen des Einspritzventils bewegte sich nun der Kolben im Zylinder.

Am 12. Dezember 1786 wurde die Maschine wieder in Betrieb genommen. Die Enttäuschung war sehr groß, als nach wenigen Betriebsstunden erneut Leistungsverluste auftraten. Die Ursache fand man relativ schnell heraus: durch Abnutzung unbrauchbar gewordene Zylinder der Luft- und Heißwasserpumpen. Ein Ausbohren ihrer Laufflächen beseitigte das Problem. Die Pumpen funktionierten nun einwandfrei, und der Kondensationsdruck erreichte Werte, die denen von Watts Maschine ebenbürtig waren.

Jetzt endlich arbeitete die Dampfmaschine zuverlässig. Im August 1788 wurden ebenfalls in Ilseburg hergestellte neue Pumpensätze mit höherer Förderleistung installiert.

Da die Zuläufe im Schacht nicht, wie ursprünglich erhofft, abnahmen, faßte man den Entschluß, die Leistung der Maschine durch den Einsatz

eines größeren Zylinders zu erhöhen. Als der vom englischen Eisenhüttenbesitzer J. Homfray gegossene 34 Zoll (889 mm) weite Zylinder montiert und neue größere Pumpensätze in den Schacht eingebracht waren, erhöhte sich die Menge des geförderten Wassers wesentlich. Fast fünf Jahre nach der offiziellen Übergabe, im Februar 1790, hielten die Pumpensätze das eindringende Wasser am Sumpf, und die Kupferschieferförderung konnte nach fünfjähriger Pause endlich fortgesetzt werden. Die erste deutsche Niederdruckdampfmaschine wurde im Juli 1794 durch eine noch leistungsstärkere mit einem 48 Zoll (1255 mm) weiten Dampfzylinder ersetzt.

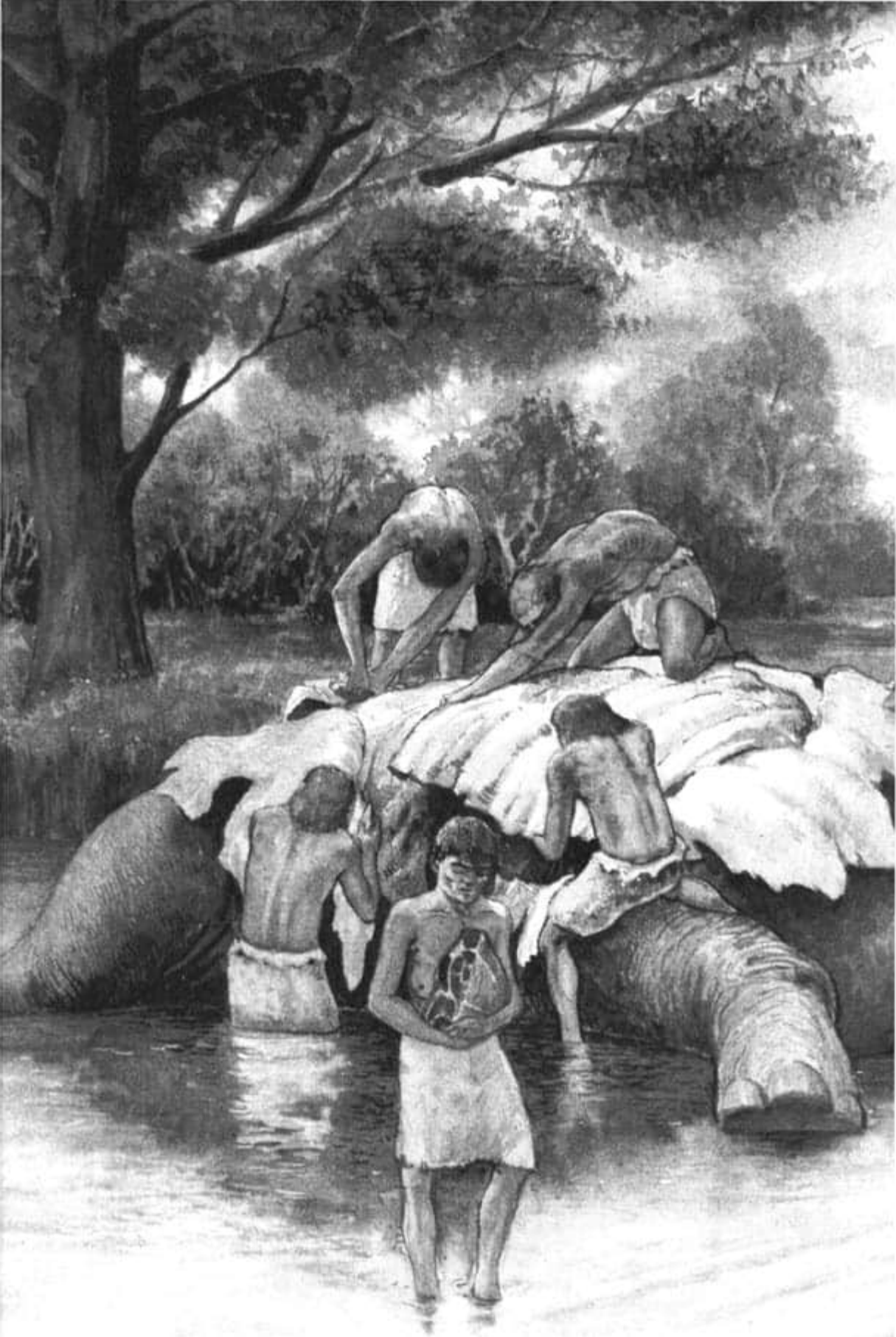
Die Dampfmaschine hatte nicht nur regionale Bedeutung für die deutsche Wirtschaftsgeschichte des ausgehenden 18. und beginnenden 19. Jahrhunderts. Sie markiert, wenn auch noch nicht in einer Fabrik als Antriebsaggregat installiert, den Beginn der Industrialisierung. Sie wird damit zum Symbol der großen Industrie in Deutschland.

Das technische Denkmal

Von 1796 bis 1848 war die erste deutsche Dampfmaschine nach ihrer Umsetzung auf den Hoffnungsschacht bei Löbejün noch mehr als fünfzig Jahre in Betrieb. Als einziges überkommenes Relikt steht ihr zweiter Dampfzylinder als technisches Denkmal und bedeutender Zeuge der Geschichte der Dampfmaschine auf einem Bruchsteinsockel im Park von Löbejün. Zwei eiserne Tafeln am Fuße des 1935 aufgestellten Zylinders enthalten Angaben zu Einsatzort und Einsatzzeit sowie eine vereinfachte reliefartige Darstellung der Dampfmaschine.

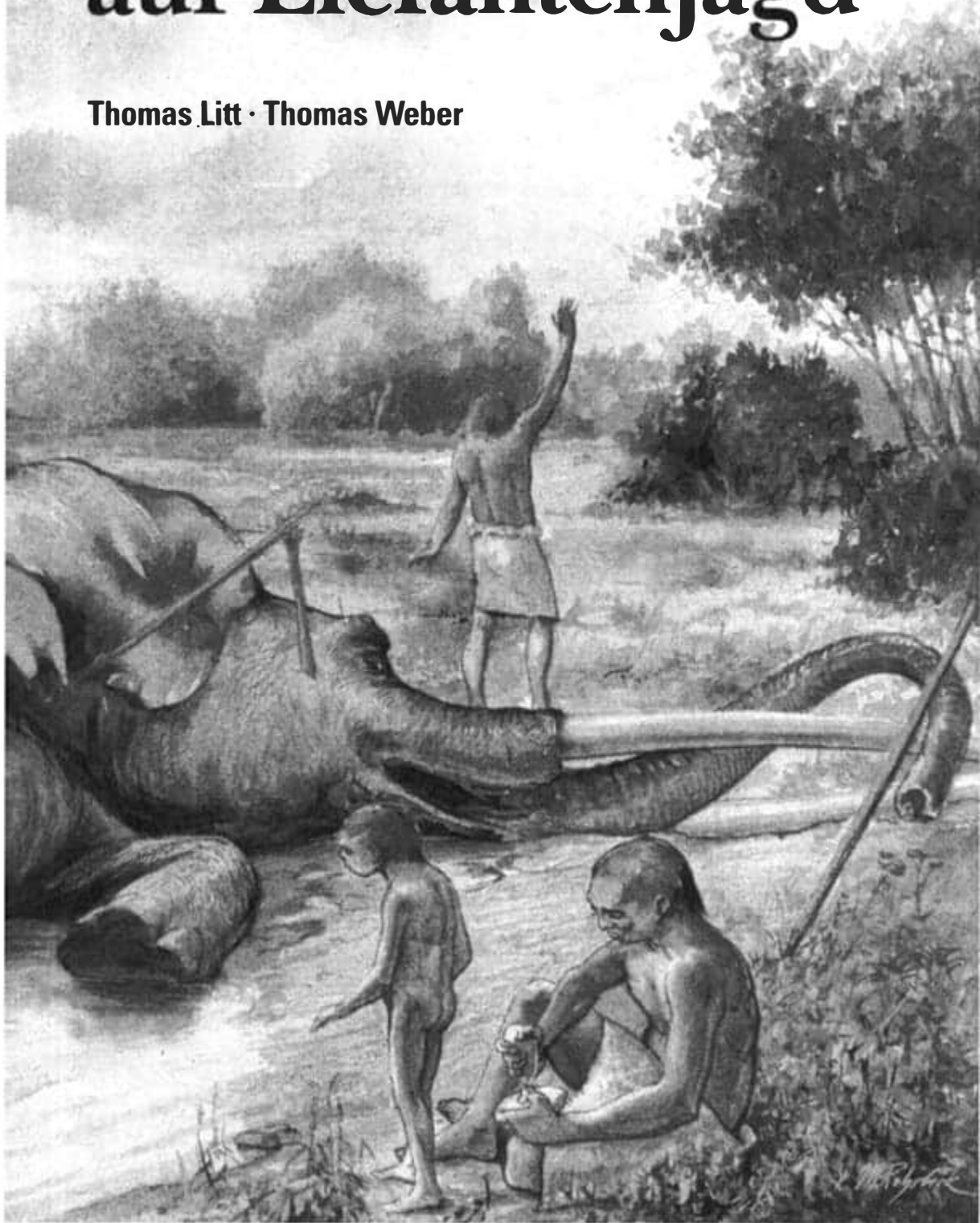
Eine Nachbildung dieser Maschine wurde von Werkträgern des VEB Mansfeld Kombinat »Wilhelm Pieck« geschaffen und in einem dem ursprünglichen Maschinenhaus ähnlichen Gebäude neben dem Humboldt-Schloßchen in Hettstedt-Burgörner aufgestellt. Sie entspricht in Konstruktion und Wirkungsweise, Material und Größe exakt der von C. F. Bückling im Jahre 1785 errichteten einfachwirkenden Niederdruckdampfmaschine Wattscher Bauart. Im Gedenkjahr »200 Jahre erste deutsche Dampfmaschine« wurde die Anlage der Öffentlichkeit übergeben.





Mit Neandertalern auf Elefantenjagd

Thomas Litt · Thomas Weber



Es geschah vor 100 000 Jahren

Der Elefant stand reglos am Ufer. Unerträglich waren die Schmerzen in den Füßen, am Rücken und in der Brust. Das mächtige Tier, ein etwa 35jähriger Bulle von mehr als 4 m Schulterhöhe, schleppte sich zum Wasser. Am Ufer des Sees, der von Laubbäumen und Röhricht gesäumt wurde, war weit und breit kein Tier zu sehen. Seit der Elefant unter quälenden Entzündungen litt, war er zum Einzelgänger geworden, von der Herde abgesondert. Das Tier ging ins flache Wasser hinein. Es verspürte lindernde Kühle, trank durstig. Das Wasser konnte freilich die fehlende Nahrung nicht ersetzen. Der geschwächte Elefant war schon seit Jahren nicht mehr fähig, genügend Nahrung aufzunehmen. Die mächtigen Backenzähne waren übermäßig gewachsen. Sie wurden viel zu wenig beansprucht durch die geringen Mengen an Gräsern, Laub und kleinen Zweigen sowie Früchten, die er jetzt noch zu sich nahm. Benommen stand das Tier im Wasser. Vielleicht nahm es deshalb jenen feinen, doch unverkennbaren Geruch nicht wahr, der zusammen mit dem Knacken der Zweige im Dickicht das Herannahen seines einzigen Feindes ankündigte ...

Die Jäger, es mochten fünf bis sieben sein, hatten sich ganz dicht an den Elefanten herangeschlichen. Mit einem kurzen, schrillen Schrei, der wohl mehr dazu diente, sich selbst Mut zu machen als die Beute zu erschrecken, stürzten sie sich auf den Riesen. An einer der hölzernen Stoßlanzen war eine roh zugeschlagene Spitze angebunden, die aus dem kompakten Schienbeinsplitter eines Hirsches bestand. Diese Waffe traf das Tier zwischen Auge und Ohr. Der kräftige Arm des erfahrenen Jägers stieß die Lanze mit solcher Wucht in den Schädel, daß der Knochen zerbarst.

Kaum war der Koloß tot zusammengebrochen, begannen sie mit dem Zerlegen der Beute. Der Lagerplatz der Gruppe war einige Kilometer vom Tötungsplatz entfernt. Da der Fleischberg nicht von der Stelle gebracht werden konnte, mußte er hier zerteilt werden. Dies geschah mittels scharfkantiger Feuersteinsplitter. Jeder Jäger führte einen sorgfältig zugerichteten faustgroßen Kernstein mit sich. Mit einem kleinen Kiesel wurden schnell und gezielt ganz flache Scheiben, Abschläge, abgetrennt, deren scharfe Kanten sich für allerlei Arbeiten eigneten, unter anderem vorzüglich zum

Zerlegen des gewaltigen Tierkörpers. Stumpf gewordene »Messer« warf man weg. Die Schnitte waren sicher und präzise, die nahrhaften Muskelfleischpartien an den Oberarmen und Oberschenkeln schnell herausgelöst. Um auch an Brust- und Nackenstücke heranzukommen, wurde die Wirbelsäule zweimal durchtrennt. Zum Schluß wurde eine große Fleischportion auf die Innenfläche einer Brustkorbseite gepackt. Schwer beladen machten sich die Jäger auf den Weg zum Rastplatz ...

So könnte es sich zugetragen haben. Unsere Schilderung ist nicht etwa das Produkt dichterischer Phantasie, sondern kann aus der archäologischen Fundsituation abgeleitet werden. Wie ist diese Rekonstruktion zustande gekommen?

Sensation im Tagebau

Bevor man Braunkohle, unseren wichtigsten Rohstoff, gewinnen kann, müssen mächtige Schichten des darauf lagernden Abraums abgebaut werden. Diese Schichten bestehen zum großen Teil aus Bildungen des Eiszeitalters. In den letzten Jahrhunderttausenden war Mitteleuropa mehrfach von stärkeren Abkühlungen betroffen. In diesen Eiszeiten war unsere Heimat sogar von mächtigen Gletschern bedeckt, ähnlich wie das Innere Antarktikas oder Grönlands. In der vorletzten Eiszeit, die vor ungefähr 200 000 Jahren begann, reichte die Vergletscherung zeitweise bis in die Gegend von Zeitz. Als das Eis nach Jahrzehntausenden abschmolz, hinterließ es eine wellige Landschaft, durchsetzt von Rinnen und Becken, die von Gletschern in den Untergrund geschürft wurden. Weite Flächen wurden von Schuttmassen bedeckt, die das Eis bis in dieses Gebiet transportiert hatte: Gestein von Staubkorngröße bis zum Volumen von Kubikmetern. Als die letzten Toteisblöcke schmolzen, blieb das Moränenmaterial zurück, und in den Hohlformen der Landschaft sammelte sich das Wasser. Seen entstanden, wie wir sie heute im Verbreitungsgebiet letztkaltzeitlicher Eisvorstöße z. B. in Mecklenburg finden. Diese Seen verlandeten im Laufe der Jahrtausende, und in den dabei gebildeten Sedimenten wurden Spuren pflanzlichen, tierischen wie auch menschlichen Lebens eingelagert.

Als es in der letzten Eiszeit wieder zu Abkühlungen mit Gletschervorstößen bis in das Gebiet von Brandenburg kam, wehte im eisfreien Gebiet der

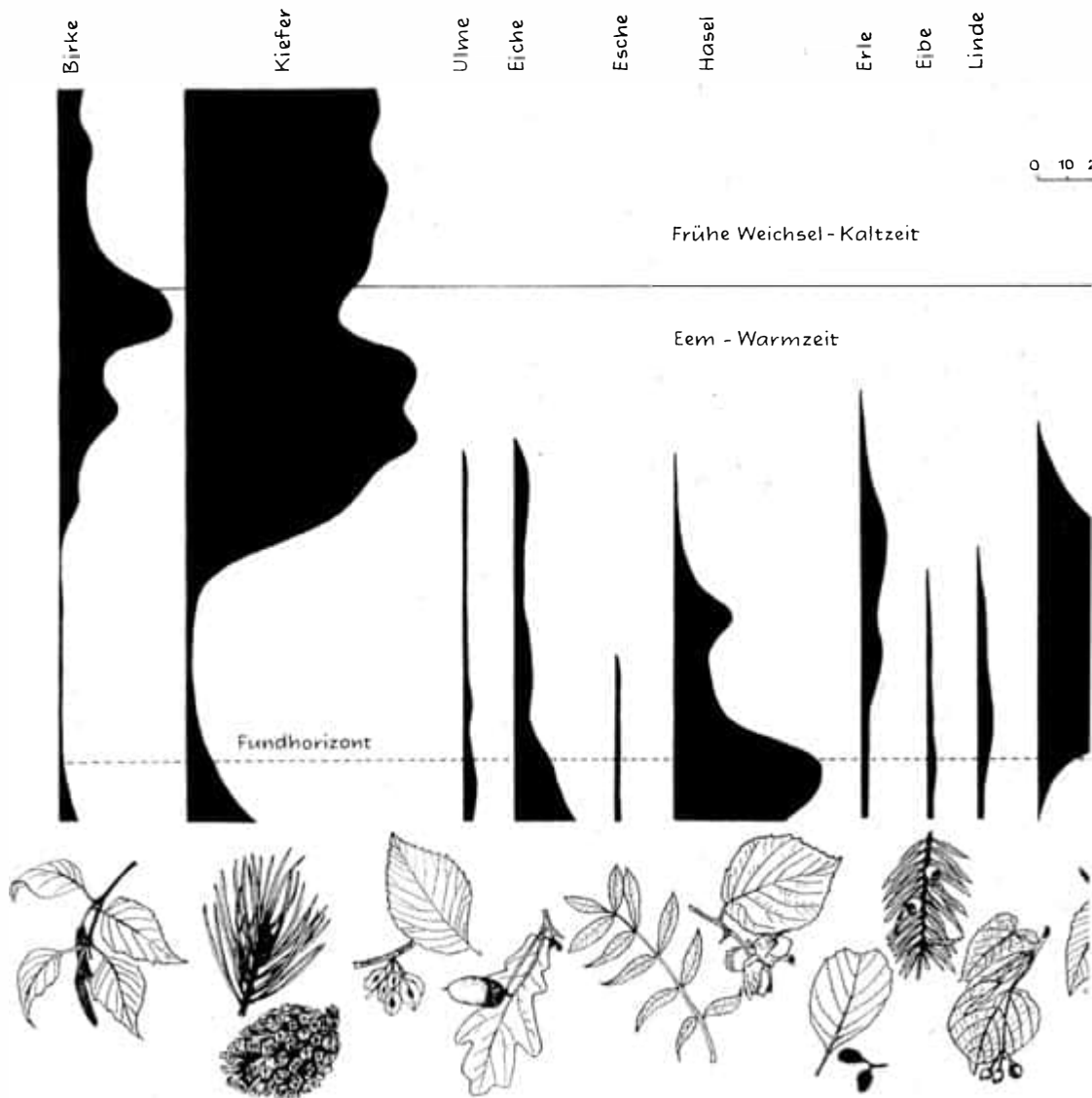


Wind mehrere Meter dicke Schichten feinen Staubes, den Löß, auf die älteren Ablagerungen. Nach erneuter Klimaverbesserung bildete sich aufgrund der üppigen Vegetation der Boden, wie wir ihn heute kennen.

Der Abbau von Braunkohle im Tagebau verschafft uns die wenigen Gelegenheiten, die beschriebenen Schichtenfolgen zu studieren. So wird die Gefährdung ihrer Existenz durch die Abtragung zugleich zur einmaligen Chance, ihren Inhalt kennenzulernen. Die Baggerfahrer im Tagebau Gröbern, Kreis Gräfenhainichen, wußten, daß in den Deckschichten öfter Knochen zu finden waren. Sie hatten auch immer das Museum in Bitterfeld informiert, und die zuständigen Kollegen hatten die Skelettreste – Knochen von Wölfen und Elefanten – umgehend geborgen. Stets waren es isolierte Knochen oder kleine Teile von Skeletten, die vielleicht schon vor Jahrtausenden zerrissen worden waren. So glaubte Baggerfahrer Horst Eg-

Im Tagebau von Gröbern kam 1987 bei Abraumarbeiten das fast vollständige Skelett eines Waldelefanten aus der Eem-Warmzeit zum Vorschein. Restauratoren des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle bei der Freilegung

und Sicherung der Elefantenknochen. Vor dem Abtransport in das Museum werden die einzelnen Skelettelemente mit Speziallack getränkt und somit gefestigt

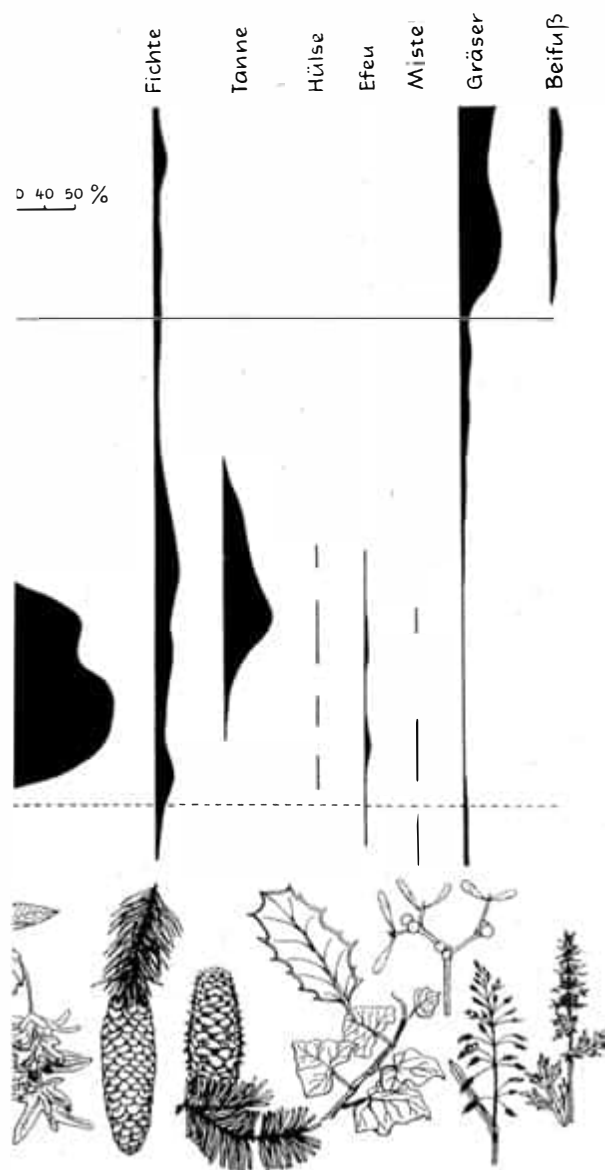


gebrett zunächst auch an nichts anderes, als er am Pfingstmontag 1987 in der Abbauwand Knochen entdeckte. Sofort stoppte er den Bagger und besah sich die Funde aus unmittelbarer Nähe. Vorsichtig legte er einen Knochen frei, der immerhin eine beachtliche Länge von 1,50 m aufwies. Dann informierte er die Dispatcherzentrale, die daraufhin die Museen in Halle und Bitterfeld be-

nachrichtigte. Da zu vermuten war, daß es sich nicht nur um einzelne Knochen handelt, begaben sich die Fachleute vor Ort und berieten gemeinsam mit der Tagebauleitung notwendige Schritte, um die Bergung zügig durchführen zu können. Der Tagebauleiter, Horst Richter, der viel Verständnis für die Belange der Archäologie aufbringt, fand Wege und Möglichkeiten, die Abbau-

Die Erarbeitung eines Pollendiagramms erlaubt Rückschlüsse auf die Vegetationsentwicklung der Eem-Warmzeit, für die in Mitteleuropa nach einer ausgeprägten Haselphase die große Rolle der Hainbuche typisch ist. Im

oberen Profilverlauf nehmen die Anteile der Pollen wärmeliebender Gehölze ab – die letzte Kaltzeit kündigt sich an

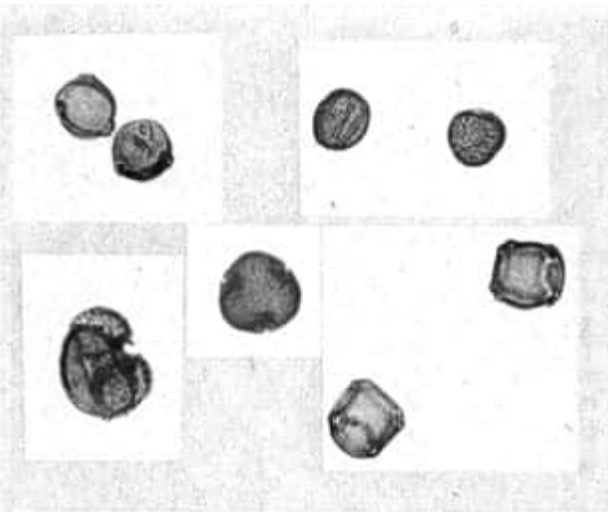


technologie so zu ändern, daß die Untersuchungen an der Tagebaukante innerhalb von drei Wochen abgeschlossen werden konnten, ohne daß größere Planverzögerungen auftraten. Die aufwendigen Freilegungsarbeiten ergaben ein fast vollständiges Skelett eines Waldelefanten, das von 6 m mächtigen Sedimentschichten überdeckt worden war. Augenfällig war zunächst die Tatsa-

che, daß sich die Knochen nicht im ursprünglichen Verband befanden. Im wahrsten Sinne des Wortes handelte es sich um einen ungeordneten riesigen Knochenhaufen: Der Oberkiefer lag vom Unterkiefer getrennt, ein Stoßzahn war ausgebrochen, und die Langknochen befanden sich ebenfalls nicht in den Bereichen, wo ein Anatom sie normalerweise vermuten würde. Als dann auch noch einfache, unscheinbare Abschläge aus Feuerstein zwischen den Knochen gefunden wurden, gab es keinen Zweifel mehr, daß es sich um den Schlachteplatz eines Waldelefanten handelt, der hier von steinzeitlichen Jägern erlegt und zerlegt worden war.

Der See von Gröbern

Durch das Zusammentreffen mehrerer Zufälle blieben diese Spuren menschlicher Tätigkeit bis auf den heutigen Tag erhalten. Die Überreste des Elefanten lagen ursprünglich im Uferbereich eines Sees. Die entsprechenden Sedimentschichten enthielten viele Schneckenschalen sowie pflanzliche Großreste. Zahlreiche Früchte vom Großen Nixenkraut, einer Wasserpflanze, lassen den Schluß zu, daß die Wassertiefe in diesem Bereich zwischen 10 und 100 cm gelegen haben muß. Kurze Zeit später kam es zu einem stärkeren Wasserspiegelanstieg, wobei die ehemalige Uferzone überschwemmt wurde. Mehrere Meter mächtige Seeablagerungen, bestehend aus abgestorbenen pflanzlichen und tierischen Resten, überdeckten die Knochen und konservierten sie. In den Sedimenten hat sich überdies Blütenstaub sehr gut erhalten können. Somit war es möglich, die sogenannte Pollenanalyse zur Rekonstruktion der Pflanzenwelt sowie zur Datierung der Schichtenfolge anzuwenden. Sie beruht darauf, daß nur ein verschwindend geringer Anteil des Blütenstaubes seine eigentliche Funktion bei der Bestäubung bzw. Befruchtung erfüllt. Der überwiegende Teil der Pollenkörner fällt zu Boden und kann im Prinzip unbegrenzt haltbar bleiben, wenn er bei weitgehender Abwesenheit von Luftsauerstoff in See- oder Moorablagerungen eingebettet wird. Man entnimmt nun von Bohrkernen oder unmittelbar am Profilaufschluß (z. B. Tagebauwand) aus den Ablagerungen in bestimmten Abständen Probenmaterial. Durch chemische Behandlung werden die Pollen angereichert und unter dem Mikroskop untersucht. Auffällige morphologische Merkmale



der Pollenaußenhülle, wie Größe, Form und Struktur, gestatten eine Zuordnung zu bestimmten Pflanzenarten bzw. -sippem. Aus dem Mengenverhältnis der unterschiedlichen Pollentypen zueinander wird ein Pollenspektrum erstellt. Verbindet man nun die einzelnen Spektren entsprechend dem Profilverlauf, so erhält man das sogenannte Pollendiagramm. Daraus kann der Verlauf der Vegetationsentwicklung abgeleitet werden, und es ist ebenfalls möglich, Rückschlüsse auf die Klimaentwicklung zu ziehen, denn bekanntlich reagiert die Pflanzenwelt sehr empfindlich auf Temperaturschwankungen.

Anhand des Pollendiagramms von Gröbern gewinnen wir also Einblicke in die Umweltverhält-

nisse zur Zeit der Elefantenjagd: Eine dominierende Rolle spielten die Laubgehölze, vor allem die Hasel, daneben auch Eiche, Ulme, Esche und Linde. Zu jenem Zeitpunkt begann die Ausbreitung der Hainbuche. Aus dem gemeinsamen Vorkommen anspruchsvoller immergrüner Pflanzen, wie Efeu, Mistel und Hülse (auch Stechpalme genannt), können bestimmte Grenzwerte für die Mitteltemperatur des wärmsten und des kältesten Monats angegeben werden, denn unterhalb dieser Temperaturwerte würden die drei besagten Pflanzen nicht blühen bzw. fruchten. Demzufolge dürfte die mittlere Temperatur des wärmsten Monats nicht unter 15 °C, die des kältesten Monats dagegen nicht unter 0 bis -1 °C gelegen haben.

Die zeitliche Einordnung der Seeablagerungen von Gröbern ergibt sich aus dem Umstand, daß jede Warmzeit im Eiszeitalter in Mitteleuropa eine ganz charakteristische Waldentwicklung aufweist, und mittels der Pollenanalyse kann eine Zuordnung zu einer dieser Warmzeiten getroffen werden. Demzufolge besteht kein Zweifel, daß die Jagd auf den Waldelefanten in der sogenannten Eem-Warmzeit, also zwischen der Saale- und der Weichsel-Kaltzeit, vor etwa 100 000 Jahren stattgefunden hat.

Die Jagd

Zurück zum Ausgangsbefund. Interessant ist natürlich die Frage, wie der Waldelefant getötet



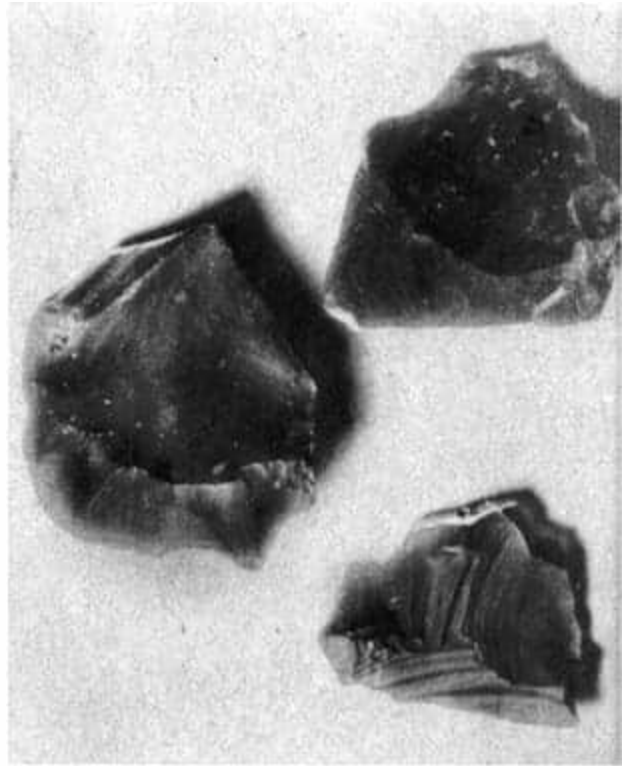
wurde. Den einzigen Anhaltspunkt dafür bildet die zwischen Schädel und abgetrenntem linkem Stoßzahn gefundene Knochenspitze. Es handelt sich wahrscheinlich um einen Span der harten Knochenaußenhülle (Compakta) des Schienbeins eines Hirsches. Bei der Herstellung derartiger Spitzen entstanden aus kompakten Extremitäten-

Pollenkörner können in Seeablagerungen bei weitgehender Abwesenheit von Luftsauerstoff nahezu unbegrenzt erhalten bleiben (Größe etwa 25 bis 50 µ). Oben links Pollenkörner der Birke, rechts der Eiche, in der Mitte Pollen

der Linde, unten links der Kiefer und rechts der Erle. Die Knochenspitze aus dem Schienbein eines Hirsches war möglicherweise an einem Holzschaft befestigt und könnte als Jagdwaffe gedient haben

knochen nach Zerschlagen längliche scharfkantige Splitter. Sollte deren Form noch verändert werden, so geschah dies durch gezielte indirekte Schläge unter Verwendung eines Zwischenstücks. Bei der Knochen spitze von Gröbern deuten feine Kantenbeschädigungen an der Außenfläche auf die Befestigung an einem hölzernen Schaft durch Umwickeln hin. Leider lassen sich vereinzelt gefundene Holzstücke in der näheren Umgebung des Skeletts nicht in diesem Sinne deuten. Jedoch hilft uns hierbei ein ganz ähnlicher Befund aus der gleichen Zeit, der 1948 unter mißlichen Umständen in Lehringen, Niedersachsen (BRD), geborgen wurde. Dort fand sich zwischen den Knochen eines Waldelefanten außer 27 Feuersteinabschlägen eine Stoßlanze aus Eibenholz, 2,40 m lang, mit einer im Feuer angekohlten und somit gehärteten Spitze. Sie soll zwischen den Rippen gesteckt haben, was sich leider nicht mehr belegen läßt, da bei der Ausgrabung keine zeichnerische oder fotografische Dokumentation vorgenommen wurde. So konnten auch keine Hinweise mehr zur Zerlegungstechnik bei der Verwertung der Beute gewonnen werden. Demgegenüber waren die Umstände in Gröbern wesentlich günstiger, wo eine sachgemäße Bergung erfolgte.

Schon ein erster Eindruck hatte uns gezeigt, daß die großen Knochen wirklich ungeordnet, d. h. nicht mehr im anatomischen Verband, gelegen haben. Eigenartigerweise betraf dies eine Reihe kleinerer Skelettelemente nicht. Zwar war die Wirbelsäule zweimal durchtrennt, doch innerhalb der einzelnen Teile war die Reihenfolge der einzelnen Wirbel erhalten geblieben. Gleiches galt für die Rippen der rechten Brustkorbseite und erstaunlicherweise für die zum Teil recht kleinen Fußknochen. Es hatte sich offenbar nicht gelohnt, die Knochen voneinander zu trennen, da auf diese Weise nur wenig Fleisch zu gewinnen war, ganz im Gegensatz zu den kräftigen Muskeln, die vor allem an den großen Extremitätenknochen ansetzen. Hier wurden die meisten Feuersteinabschläge gefunden, die als Messer beim Abtrennen des Fleisches von den Knochen benutzt wurden und durch den Gebrauch offenbar stumpf geworden waren. Von den 26 geborgenen Feuersteinen waren 24 derartige Abschläge, zwei dagegen Trümmerstücke, also mißlungene Schlagprodukte. Neunzehn der Abschläge waren vollständig erhalten. Einige zeigten bei mikroskopischer Untersuchung der kantennahen Partien die charakte-



ristischen Spuren des Zerlegens von Tierkadavern – glänzende Politur, die feinsten Feuerstaub beim Zerteilen von Fleisch auf der Oberfläche zurückläßt, zusammen mit größeren Schrammen und Kantenaussplitterungen, wenn der Feuerstein einmal am Knochen »hakete«.

In unserer fiktiven Erzählung am Anfang war die Rede von einem etwa 35jährigen Elefantenbullen, der offenbar krank und geschwächt war. Wie kommt man zu einer derartigen Annahme? Ein erfahrener Zoologe kann anhand des Skelettmaterials ziemlich sicher Größe, Alter und Geschlecht des Tieres feststellen. Darüber hinaus ergaben die Untersuchungen am Gröberner Waldelefanten, daß krankhafte Veränderungen am Skelett auf eine Knochenentzündung zurückzuführen sind, unter der das Tier gelitten haben muß. Aus der Verhaltensforschung wissen wir, daß kranke Elefanten sich von der Herde absondern und zu Einzelgängern werden. Ein geschwächtes Tier wurde offensichtlich leichter zur Beute der steinzeitlichen Jäger als ein gesunder ausgewachsener Elefant.

Einfache, jedoch scharfkantige Abschläge aus Feuerstein eigneten sich offenbar vorzüglich zum Zerteilen der Beute. Nach Gebrauch ließ man die stumpf gewordenen Geräte zwischen den Knochen liegen

Die Jäger

Es bleibt die Frage nach den Herstellern der Feuersteinabschläge, nach den Jägern, denen eine solche Beute in die Hände fiel. Sie ist nicht leicht zu beantworten, denn Reste des Menschen aus der Zeit vor 100 000 Jahren sind selten. Zumeist bleiben nur die Steinwerkzeuge als Zeugen menschlicher Tätigkeit erhalten. Normalerweise ist es üblich, solche Funde aufgrund charakteristischer Werkzeugformen, die gewissermaßen als Leitfossilien dienen, einem »Technokomplex« zuzuordnen. Man bezeichnet damit eine Gruppe von Fundstellen, die auf der Basis gemeinsamer Merkmale vor allem des Steingerätespektrums in eine Traditionslinie gestellt werden.

Dieses Vorgehen versagt jedoch in unserem Fall, da die »Steinindustrie« nur aus Abschlägen besteht, deren Form weitgehend vom Zufall abhängt und die jeder für sich in den verschiedensten Kulturtraditionen auftauchen können. Hier hilft uns ein Verfahren, das in den letzten Jahren speziell für die wissenschaftliche Bearbeitung altsteinzeitlicher Fundkomplexe entwickelt wurde und auf der Grundlage von Einzelmerkmalen und deren Kombinationen Aussagen zur Technologie der Feuersteinbearbeitung erlaubt. Offenbar waren solche Techniken viel stärker traditionell gebunden als die Formen insbesondere zu Werkzeugen zugerichteter Abschläge, die eher im Zusammenhang mit spezifischen Funktionen dieser Geräte zu sehen sind. Mit Hilfe eines Computers konnten aus den Abschlagmerkmalen »Technologieniveaus« erschlossen werden. Die Funde von Gröbern (wie übrigens auch die von Lehringen) passen danach in eine Entwicklungsphase, die charakteristisch ist für den jüngeren (noch nicht spätesten) Abschnitt der mittleren Altsteinzeit in der letzten warmen Klimaphase und zu Beginn der letzten Eiszeit.

Menschenfunde sind aus dieser Periode recht selten. Dazu gehört der im Kalkstein erhalten gebliebene Hirnschädelausguß eines Neandertalers von Gánovce (ČSSR). Ein menschlicher Backenzahn aus dem gleichfalls eem-warmzeitlichen Fundkomplex von Taubach, Kreis Weimar, erlaubt keine genauere Zuordnung. Die berühmten Funde von Weimar-Ehringsdorf sind dagegen wohl eine Warmzeit älter und gehören auch einer anderen Menschengruppe an, die sowohl in die Vorfahrenlinie des anatomisch modernen Menschen als auch des Neandertalers gestellt werden kann. Mitteleuropa war stets nur während der Warmzeiten oder gemäßigten Abschnitte der Kaltzeiten von einzelnen frühen Menschen besiedelt, die bei erneuter Klimaverschlechterung immer wieder zurückweichen mußten. So ist es wahrscheinlich, wenn auch nicht zu beweisen, daß die erfolgreichen Jäger von Gröbern wirklich Neandertaler gewesen sind.

Die große wissenschaftliche Bedeutung der Beobachtungen am Tötungsplatz des Elefanten liegt in der Seltenheit solcher Befunde. Viele günstige Umstände mußten zusammentreffen, um eine derartige Entdeckung zu ermöglichen. Die Jäger mußten die Beute in einem Milieu zur Strecke bringen, das die Konservierung von Knochen und Werkzeugen erlaubte. Sie mußten Gründe haben, nicht den ganzen Kadaver abzutransportieren, sondern ihn an Ort und Stelle zu zerlegen sowie ausreichend »Belegmaterial« zu hinterlassen. Die Einbettung dieser Reste mußte schnell und ohne größere Umlagerungen erfolgen. 100 000 Jahre lang – über eine ganze Eiszeit hinweg – mußten die Funde weitgehend ungestört im Boden liegen und bei den Tagebauarbeiten rechtzeitig entdeckt und sorgfältig geborgen werden, um uns in die Lage zu versetzen, dem Bild von der Entwicklung des frühen Menschen wieder einen kleinen Mosaikstein hinzuzufügen.



Seilschaft am Schornstein

Hans-Uwe Straß





Sturmböen ließen das Turmkreuz der Kirche von Eibenstock im Erzgebirge bedenklich schwanken. Bemühungen, den 60 m hohen Turm einzurüsten, scheiterten, weil das Turmkreuz abzustürzen drohte, was wiederum katastrophale Folgen für Leben und Gut nach sich gezogen hätte. Wie aber Abhilfe schaffen?

Aus den Erfahrungen und Erkenntnissen des Bergsteigens und der Bergrettung entwickelten sich nach 1960 neuartige Methoden des Bergseileinsatzes. Sportfreunde des Deutschen Verbandes für Wandern, Bergsteigen und Orientierungslauf (DWBO) der DDR und Kameraden des Bergunfalldienstes des DRK begannen, mit Seilen gesichert, Reparaturen an Bauwerken auszuführen. Dabei wurde das Bergseil, das wichtigste sicherheitstechnische Ausrüstungsmittel der Gefährtsicherung sowie der Absturz- und Auffangsicherung, zum Arbeitsmittel. Das Seil anstelle eines Gerüsts, eine Seilschaft anstelle der Gerüstbauer – technologische Abläufe, statische Berechnungen und Projektierungen, Gerüststandungsarbeiten sowie Transportkapazitäten entfallen.

Auch für das kulturhistorische Bauwerk in Eibenstock wurden diese ökonomischen Prämissen in Betracht gezogen. Vom Aussteigefenster bis zur Halterung des Kreuzes, zum Kaiserstiel, begann der Aufstieg an der Turmaußenseite mit alpinen Technik. Felshaken drangen in die Balken ein,

an den Haken wurden Sicherung und Steigleitern eingehängt. »Vor Ort« konnten dann in luftiger Höhe am 6 m langen und 125 kg schweren Turmkreuz die notwendigen Schadensbesichtigungen vorgenommen werden. Das Urteil lautete: höchste Absturzgefahr des Baukörpers wegen des total verfaulten Haltebalkens. Und das Absturzgebiet lag genau in der Aufstiegszone! Nach dem Befestigen einer »Seilspinne«, bestehend aus Bergseilen, die vom Turmkreuz bis zum Erdboden reichten, sowie Abspannungen davon zum Kaiserstiel mit Seilschlingen, hielt diese Sicherung drei Tage. Ein erneuter Sturm riß das Kreuz aus seiner Halterung – und gesichert stürzte es ab.

Mit diesen relativ einfachen Methoden konnte der Unfall berechnet und in Grenzen gehalten werden, der Schaden blieb gering – ein anschauliches Beispiel für den Einsatz der neuartigen Technologie des Ab- und Aufseilverfahrens für Bauarbeiten. Der Autor und seine Frau erlebten zusammen mit den Helfern und vielen Zuschauern dieses Ereignis live, er als Ausführender, sie als Sichernde.

Das Ab- und Aufseilverfahren nimmt seit einigen Jahren einen festen Platz in unserer Volkswirtschaft ein – dank einer Handvoll Enthusiasten und Förderer, die sich dieser Technologie annahmen und sie bis zur gesetzlichen Regelung, der Standardisierung, entwickelten. Für das Verfahren hat sich der Begriff Technosport eingebürgert – die Lösung technischer Probleme mit sportlichen Mitteln. Anfang Juli 1978 wurde im VEB Gebäudewirtschaft Karl-Marx-Stadt die erste berufliche Gruppe der Industriebergsteiger gegründet, zugleich die erste Gruppe in unserer Republik.

Da das Arbeitsverfahren völliges Neuland darstellte, fehlten alle dazugehörigen Grundlagen, wie Bestimmungen über den Arbeits- und Gesundheitsschutz, technologische Abläufe der Spezialarbeiten, Preis- und Entlohnungsregelungen und vieles andere. Unter der Verantwortung des Betriebsteilleiters Heinz Schönberger oblag es dann dem Autor, die genannten Aufgaben mit in Angriff zu nehmen. Gleichzeitig begannen, entsprechend den Möglichkeiten, die Ausrüstung der Gruppe und deren Einsatz an einzelnen Bauwerken: Montagen von Regenfallrohren an Wohn- und Gesellschaftsbauten, auch gemeinsam mit der Bauakademie Dresden, als es galt, Thioplast-Klebeverfahren an Fugen von Wohnhochhäusern zu testen. Balkonabrisse wechselten ab mit Korro-

Beim Beseitigen von Sturmschäden an der Metallfassade des Kirchturms von St. Markus in Karl-Marx-Stadt

sionsschutz- und -malerarbeiten, Montagen von Leuchtreklamen mit Arbeiten an Schornsteinen.

Der erste Auslandseinsatz an der 20-m-Kuppel des fast 50 m hohen Nationalen Observatoriums Roshen in der VR Bulgarien im Auftrag des VEB Carl Zeiss Jena wies die hohe Effektivität der gerüstlosen Spezialarbeiten eindeutig nach. Die aufgetretenen Schäden konnten schnell beseitigt werden, und eine Verbesserung der Torschieberdichtungen wurde anerkannt.

Durch Berichte in Presse, Funk und Fernsehen wurde die Karl-Marx-Städter Technosportgruppe in der Volkswirtschaft immer gefragter. Es erfolgten Einsätze an Wasserstauwerken, an hohen Industrieschornsteinen, zu Felsberäumungsarbeiten, an kulturhistorischen Bauwerken, wie an Burgen und hohen Kirchtürmen, an Reaktoren des VEB Leuna-Werke »Walter Ulbricht«, an Sportanlagen, wie etwa Sprungschanzen, sowie an und in Silos landwirtschaftlicher Betriebe. Allein bis 1984 waren es 780 verschiedene Baustellen.

In engem Kontakt mit dem Wissenschaftlich-Technischen Zentrum für Arbeitsschutz beim Ministerium für Bauwesen wurden schließlich Untersuchungen zur ergonomischen Komplexanalyse für Technosportarbeiten vorgenommen – eine Anerkennung und Wertschätzung bisheriger Leistungen. In dieser Phase der Anwendung der Seil- und Sicherungstechniken sowie der Suche nach neuen geeigneten Arbeitsmitteln für das Verfahren begann die koordinierte Zusammenarbeit mit der Zentralstelle für das Grubenrettungs- und Gasschutzwesen bei der Obersten Bergbaubehörde. Viele gemeinsame Aspekte ergaben sich für beide Partner: z. B. das Abseilen zu Spezialarbeiten aus großen Höhen bis zum Erdboden bzw. das Ab- und Aufseilen zur Rettung und Bergung von Menschen aus Tiefen.

Im Ergebnis all dessen wurden Arbeitsmittel für das Verfahren neu- bzw. weiterentwickelt und auf ihre Funktionsfähigkeit und Sicherheit in Forschungslabors geprüft. Beziehungen zu Herstellerbetrieben sicherheitstechnischer Arbeitsmittel wurden hergestellt und ausgebaut, Ideen und Gedanken mit Technologen und Technikern ausgetauscht und daraus eine Reihe nützlicher Neuerervorschläge abgeleitet. Zur kontinuierlichen Weiterentwicklung des Arbeitsverfahrens übernahm ab 1985 der VEB Bau- und Montagekombinat Süd, Kombinatbetrieb Industriebau Karl-Marx-Stadt, die Gruppe. Es erfolgten eine Analyse der bisheri-

Seilschaft an einem 100 m hohen Industrieschornstein



gen Arbeit und die Spezialisierung auf höhere Baukörper.

Im Industriebau, in Betrieben der Energiewirtschaft und der Energieerzeugung, der chemischen Industrie und in anderen Schwerpunktbetrieben mit hohen Bauwerken, können Havariefälle durch das Ab- und Aufseilverfahren schnell und ohne große Störungen des Produktionsprozesses gelöst werden. So bedeuten oft Betonabplatzungen an hohen Industrieschornsteinen eine Gefahr für die zu ebener Erde tätigen Menschen. Unter Verwendung leichter Seilwinden lassen sich lange Kernmantelbergseile bis zur obersten Umgehungsfläche ziehen. Dort werden sie an Stahlseile angeschlagen, die um den Schornsteinkopf gelegt und arretiert sind. Durchgehende Abseilhöhen von 100 bis 150 m lassen sich ohne weiteres realisieren; danach besteht die Möglichkeit, nochmals bis zu 100-m-Seile anzuknoten: Das Überfahren der Seilknoten mit der Seilbremse »Radeberger Haken mit Sicherungsöse« geschieht mit der Halterbundschnalle, ein bekanntes Verfahren aus dem Bergunfalldienst. Mit einer 5er-Seilschaft ist man so in der Lage, in kürzester Zeit z. B. den gesamten Schaft eines 100 m hohen Stahlbeton-

schornsteins zu beräumen. Würde man diesen Schornstein nach der herkömmlichen Methode mit der Konsolrüstung einrücken, dauerte es Monate.

Seit 1986 werden zunehmend Aufträge für die Deutsche Post realisiert. In ihrer Rechtsträgerschaft befinden sich unter anderem hohe Sendemasten und Fernsehtürme. Das stellt besondere Anforderungen an die Industriebergsteiger. Neben der perfekten Beherrschung aller Seil- und Sicherungstechniken ist ein technisch-technologisches und objektbezogenes Verständnis und Denken gefordert. Handelt es sich hierbei doch um die kompliziertesten und höchsten Bauwerke; an ihnen ist die physische und psychische Belastung des Menschen am größten. Fehlverhalten würde hier zu schwerwiegenden Folgen für Mensch und Material führen.

In zunehmendem Maße werden an den genannten Baukörpern Textil- und Stahlseiltechnik kombiniert. Vom oberen Schaftende des Fernsehturms Dequede sind es über 5 m bis zur Innenkante der Umgehungsfläche. An straff gespannten dünnen Stahlseilen fährt man, frei hängend, am Trage- und Sicherungsseil durch die



Beim Sicherheitstraining



*Fassadensanierung an einem Wohnhochhaus
Rechts: Reparaturarbeiten an einem hohen Metallschornstein*



Luft, bis der Stahlbetonschaft erreicht ist. Nach weiterer Sicherung beider Seile an einem starken, waagrecht angebrachten Stahlseil wird zu den Schadstellen abgeseilt, und Pendelsicherungen durch straff nach unten gezogene Stahlseile lassen ein optimales Arbeiten zu.

Es dürfte wohl kaum Höhenbaustellen geben, die nicht mit den Mitteln der Ab- und Aufseiltechnik bearbeitet werden können, selbst unter Verwendung bestimmter Maschinen, wie Bohrmaschine, Trennschleifer, Löt- und Schweißgerät, Nietgerät usw. Betonschlag- und Prüfgeräte werden eingesetzt, Fotoapparat und Filmkamera halten die Fehlerstellen und -quellen fest, und anhand der Farbfotos können mit Spezialisten technologische Details beraten werden. Sie sind die Grundlage für die folgenden Arbeitsabläufe, den Materialeinsatz und Spezialreparaturen.

Ständige Systeme der Wartung und Instandhaltung entstehen an Fernsehürmen. Gemeinsam mit Betrieben sowie Fach- und Hochschulen und Instituten werden neue Technologien für das Arbeitsverfahren entwickelt, neue Baustoffe getestet und neue sicherheitstechnische Arbeitsmittel hergestellt und erprobt. Jede Baustelle zeigt neue und interessante Aspekte und fordert technisches Verständnis.

Wer sind diese Industriebergsteiger? Es sind junge Männer, die einen Bauhaupt- oder Baunebenberuf erlernt haben. Mit der Zeit eignen sie sich eine gewisse Universalität an, wobei jeder in seinem Beruf die anderen mit »anlernt«. Sie sind meist passionierte Bergsteiger und Alpinisten, Mitglieder des DWBO oder des Bergunfalldienstes des DRK.

Als beruflicher Industriebergsteiger qualifiziert man sich im Betrieb weiter. Monatliche Trainingstage werden genutzt, um die Seil- und Sicherheitstechnik immer besser zu beherrschen. Die Methoden der Selbstrettung, der Rettung und Bergung von Menschen aus kompliziertesten Bauwerken werden genauso geübt wie das Aufsteigen am Seil, das Abseilen oder das kontrollierte Abstürzen. Je besser man diese Methoden kennt, übt und beherrscht, um so sicherer führt man seine Arbeit in großen Höhen aus. Entspannung finden die Technosportler immer wieder im Felsklettern und im alpinen Bergsteigen.

Der Anwenderbereich des Ab- und Aufseilverfahrens erweitert sich zusehends in unserem Land. Bei den schon erwähnten hohen Bauwerken



gibt es jetzt in Havarie- und Katastrophenfällen, wie etwa bei Bränden, auch Möglichkeiten zur Rettung und Bergung von Menschen. Dazu wurden die speziellen Rettungsdienste der Feuerwehren des Ministeriums des Innern gebildet. Die Bürger fühlen sich sicher und geborgen, wenn sie die schnellen und exakt durchgeführten Übungen zur Rettung und Bergung von Menschen aus Hochhäusern beobachten. Feuerwehrmänner, ausgerüstet mit Anseilgurt, mit Bergseilen und anderen sicherheitstechnischen Mitteln, wenden wie die Industriebergsteiger und die Spezialisten der Grubenwehren die Seil- und Sicherungstechnik mit Erfolg an. Gemeinsam arbeiten sie an deren vervollkommnung.

Auch international ist die Industriebergsteigerei bekanntgeworden. In der UdSSR arbeiten Alpinisten an Staumauern und an Fernsehürmen, in der VR Polen entstand die Genossenschaft Alpinex, die Höhendienstleistungen anbietet und durchführt ebenso wie die Firma Alpin in der Ungarischen VR. Ihren Erfahrungen liegen Recherchen zugrunde, die das WTZ für Arbeitsschutz beim Ministerium für Bauwesen der DDR bei der Erarbeitung der TGL 30431 »Ab- und Aufseilverfahren für Bauarbeiten« machte. Mitarbeiter dieses Instituts und unserer Kombinatbetriebe nahmen an einem internationalen Erfahrungsaustausch bei der Hauptstelle für das Grubenrettungs- und Gas-

Ausbildung von Oberführern der Grubenwehren; hier wird die Rettung und Bergung von Menschen trainiert Dachdeckungsarbeiten an der 92 m hohen St.-Petri-Kirche in Karl-Marx-Stadt



schutzwesen in Ostrava-Radvanice in der ČSSR teil. Hier ging es um die Rettung und Bergung von Menschen über und unter der Erde. Während wir in der DDR zur Zeit noch vorwiegend die Textilseiltechnik anwenden, kommt in der ČSSR die

Stahlseiltechnik in vielen Bereichen der Volkswirtschaft zum Einsatz. Neue Aspekte ergaben sich z. B. beim Befahren des 300 m hohen Industrie-schornsteins in Tušemice: An Stahlseilen gesichert, fuhren Mitglieder der Grubenrettung in den Schornstein hinein, um dessen baulichen Zustand festzustellen. Beachtung fand ferner das in der ČSSR angewandte Absturz-Auffang-Rettungs- und Bergungssystem Komet aus Frankreich, das auch von uns »hautnah« getestet wurde. Erstaunen dafür auf ČSSR-Seite, wie vielseitig die Abseiltechnik mit der Seilbremse »Radeberger Haken mit Sicherungsöse« ist. Uns beeindruckte wiederum der Stand der Aus- und Weiterbildung bei den einschlägigen Techniken in der ČSSR. Ergebnisse und Erkenntnisse aus diesem Erfahrungsaustausch konnten Oberführern der Grubenwehren des Ministeriums für Kohle und Energie auf einem Lehrgang übermittelt werden. Die Speziellen Rettungsdienste der Feuerwehr der DDR sind erfreulicherweise Schrittmacher im RGW-Bereich, und auch sie werten Erfahrungen aus anderen befreundeten Ländern aus.

Im September 1988 wird die gesetzliche Regelung für das geschilderte Arbeitsverfahren rechtskräftig. Der Weg dorthin war gleichsam wie eine Bergbesteigung, oft kompliziert und schwierig, manchmal drohte sogar Resignation bis zur Aufgabe der Sache. Aber immer waren Bergabschnitte neu, interessant und vielfältig. Mit der Einführung der TGL 30431 gehen einher die Qualifizierung der Industriebergsteiger, ihre Aus- und Weiterbildung sowie das Suchen und Forschen nach neuen Lösungen technischer Probleme an Höhenbaustellen.

Der Autor konnte diese »Bergbesteigung« des Ab- und Aufseilverfahrens fast zwanzig Jahre lang mit verfolgen. Mit der Ausübung der neuen Technologie wurden Hobby und Beruf sinnvoll verbunden, ein Wunsch, den sicher viele Menschen haben ...





Eberhard Pester

RALLYESPORT

СУЗУКИ
КУБОК ДРУЖБЫ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАН



Synthese von Können und Technik

»Rallye – was ist denn das?« So fragt der Uneingeweihte, wenn er das für unseren Sprachgebrauch ungewöhnliche Wort zum ersten Mal hört. Selbst sportlich Interessierte wissen mit dem Begriff recht wenig anzufangen und bringen ihn am ehesten mit Monte Carlo im Fürstentum Monaco in Verbindung, mit der Stadt, in die allwintertlich im Januar eine papageienbunte Auto-kalvalkade und ein bombastischer Troß von Begleitfahrzeugen streben. »Wilde Reiter GmbH« haben sich die Monaco-Fahrer selbst einmal genannt, und das sind sie wohl auch, wenn sie von mehreren europäischen Startorten aus, Alpen-pässe querend, durch Schnee und Eis, über annähernd 4000 km an die sonnenverwöhnte Côte d'Azur donnern.

Es ist schon etwas Wahres an der Gedankenverbindung, denn die seit 1911 gefahrene Rallye Monte Carlo ist die Urmutter dieser Automobil-sportdisziplin, die auch im Allgemeinen Deutschen Motorsport-Verband der DDR (ADMV) betrieben wird – jedoch unter dem treffenderen Begriff Tourenwagensport.

Die etwas merkwürdige Schreibweise des Wortes Rallye mit dem y vor dem e, das wie »Rälli« ausgesprochen wird, stammt aus dem Französi-schen – in der ursprünglichen Bedeutung von Schnitzeljagd. Und das war eine Angelegenheit hoch zu Roß, bei der ein Vorreiter mit Papierschnitzeln eine Spur im Gelände markierte, die von der Meute gefunden und verfolgt werden mußte, um zum Ziel zu gelangen.

Auch im Englischen existiert das Wort rally, allerdings ohne »e« am Schluß, mit der sportli-chen Bedeutung für Sternfahrt und der militäri-schen für Sammeln (der Truppen). – Der Große Duden von 1987 spricht unter dem Stichwort Rallye von einer »Zuverlässigkeitsfahrt für Serien-automobile«, und das »Große Fremdwörterbuch« von 1984 bezeichnet eine Rallye als »Langstrek-kenzuverlässigkeitsfahrt für Serienautomobile«. An beidem ist etwas Wahres, nur will diese sportli-che Disziplin dem Uneingeweihten dennoch näher erklärt werden.

Die Jahreszahl 1911 im Zusammenhang mit der Rallye Monte Carlo und der Jahreszeit, in der diese stattfand, erhellt, was damals der Beweg-grund für eine Langstreckenfahrt war. Die nach heutigen Begriffen noch recht unvollkommenen Automobile sollten in einem harten sportlichen Wettbewerb unter winterlichen Bedingungen ihre

Zuverlässigkeit beweisen. Und außerdem wollten die »Herrenfahrer« in dickem Leder und Pelz zei-gen, aus welchem Holz sie geschnitzt sind. Anzu-kommen in Monte Carlo als Geister des Winters vor dem Vorhang des Sommers galt als ein Sieg, auch wenn nur einer den Wettbewerb gewinnen konnte.

So ist, obwohl wir heute vom Tourenwagen-sport als der sportlichen Disziplin sprechen, der Begriff Rallye für den Wettbewerb selbst geblie-ben. Es gibt in der DDR unter anderem die Pneu-mant-Rallye, die Schweriner-Seen-Rallye, die Messe-Rallye in Leipzig sowie die Rallye Wart-burg und die Rallye Sachsenring an den Produk-tionsstätten unserer Automobilindustrie. Die ADMV-Wettkampfbestimmungen definieren den Tourenwagensport noch immer als die Disziplin, die dazu dient, »das Können und die Geschicklich-keit der Fahrer sowie die Zuverlässigkeit und die Leistungsfähigkeit der Fahrzeuge zu überprüfen«.

Es liegt in der Natur der Sache, daß sich bei Ein-haltung dieses sportlichen Auftrags der Charakter der Veranstaltungen den Erfordernissen der Gegenwart angeglichen hat und solchen Regeln unterliegt, die den Normen unserer sozialistischen Gesellschaft entsprechen. So muß als erstes mit Deutlichkeit festgestellt werden, daß eine Rallye kein Automobilrennen ist, sondern als Zuverläs-sigkeitsfahrt auf öffentlichen Straßen unter den Bedingungen der StVO stattfindet. Wenngleich es zur Überprüfung der Zuverlässigkeit vorgeschrie-bene Fahrzeiten zwischen Zeitkontrollen gibt, darf das dafür festgelegte Limit eine Durchschnitts-geschwindigkeit von 50 km/h nicht überschreiten. Da die Deutsche Volkspolizei dies im Einverneh-men mit den Veranstaltern auch überwacht, ha-ben Raser keine Chance. Geschwindigkeitsüber-schreitungen bis zu 30 km/h werden mit bis zu 300 Strafpunkten geahndet. Mehr als 30 km/h zie-hen den Ausschluß von der Veranstaltung ebenso nach sich wie ein selbstverschuldeter Unfall oder die Summe von mehr als 400 Punkten aus Verstö-ßen gegen die StVO.

Natürlich darf bei einer Rallye auch schnell ge-fahren werden – aber nur im Rahmen der für den öffentlichen Straßenverkehr gesperrten und für die Zuschauer gesicherten Sonderprüfungen, von denen in jede Veranstaltung mehrere unterschied-lichen Charakters eingebaut sind. Bei der vorge-schriebenen Gesamtlänge eines DDR-Meister-schaftslaufs von 400 bis 500 km beispielsweise

muß die Gesamtlänge der Prüfungen mindestens 15% der Veranstaltungsdistanz, darf aber höchstens 300 km betragen. Die einzelne Prüfung darf nicht länger als 30 km sein, und die erreichbare Durchschnittsgeschwindigkeit ist auf 110 km/h begrenzt – dies alles im Interesse der Sicherheit.

Als Sonderprüfungen können gefahren werden:

1. Slalom (mit einer unermeßlichen Lenkarbeit zwischen Kegeln), bei dem vom Start weg das Ziel in kürzestmöglicher Zeit zu erreichen ist;
2. Beschleunigungs- und Bremsprüfungen, die auch mit einem Slalom kombiniert werden können, und
3. Geschwindigkeitsprüfungen, die entweder auf einer Rundstrecke ausgetragen werden oder von einem Streckenpunkt A in einmaliger Fahrt nach einem Streckenpunkt B führen. Bewertungskriterium ist jeweils die Fahrzeit, die, in Sekunden ausgedrückt, die Wertungspunkte ergibt: 1 Sekunde = 1 Punkt. Die Punkte aus den Sonderprüfungen werden zu den Strafpunkten der Zuverlässigkeitsfahrt addiert.

Aufgabe der Zuverlässigkeitsfahrt und der Geschicklichkeit der Fahrer und Beifahrer ist es, in vorgeschriebener Zeit eine vorgeschriebene Strecke zurückzulegen und die zur Überwachung eingerichteten Zeit-, Durchfahrts- und Sonderkontrollen exakt anzufahren. Exakt heißt nicht nur aus der richtigen Richtung, sondern auch zur genauen Zeit. Während die Anfahrt aus falscher Richtung beispielsweise 1800 Punkte bringt, werden zu frühes Ankommen mit 120 Punkten, zu spätes mit 60 Punkten je Minute geahndet. Zusammen mit einem ganzen Katalog weiterer Punktfestlegungen bei Verstößen gegen das Reglement entsteht so ein Korsett von Maßnahmen, die peinlich eingehalten werden müssen, wenn eine Besetzung Strafpunkte vermeiden und sich dadurch Chancen auf Sieg oder vordere Plätze erhalten will.

Die Wettkampfbestimmungen schreiben auch vor, daß im Wettbewerb jedes Automobil mit Fahrer und Beifahrer besetzt sein muß und daß beide die gleiche Qualifikation (Führerschein, Motor-



Sonderprüfung. Hier, auf einem für den öffentlichen Straßenverkehr gesperrten Streckenabschnitt, darf schnell gefahren werden. Der Trabant zeigt, daß er es auch abseits asphaltierter Wege kann



Unbefestigte Wege gehören in der Regel zu einem Wettbewerb, um das Können der Fahrer und die Zuverlässigkeit der Automobile unter allen Bedingungen zu testen (oben links). Bei der Rallye »Russischer Winter« sind zu-

dem Schnee, Eis und Kälte Prüfsteine der Wahrheit (oben rechts). Selbst unter sommerlichen Bedingungen werden auf staubigen Pisten grobstollige Reifen gefahren (unten)



sporttauglichkeit, Fahrerlizenz oder -ausweis) aufweisen müssen, so daß sie sich beliebig abwechseln können. In der Praxis bleibt jedoch meist der Fahrer auf seinem angestammten Platz, und der Beifahrer bleibt der »Co« (Copilot), der dafür zu sorgen hat, daß Strecke und Zeiten den Vorgaben entsprechend eingehalten werden.

Dafür gibt es moderne Hilfsmittel. Vor dem Start einer großen Veranstaltung (internationaler Wettbewerb, DDR-Meisterschaftslauf) erhält jede Wagenbesatzung ein sogenanntes Bordbuch, aus dem vom Start an die Entfernungen zwischen zwei Orten, aber auch Kreuzungen, Einmündungen, Kontrollstellen und Sonderprüfungen zu ersehen sind. In Verbindung mit den vorgeschriebenen Fahrzeiten hat der »Co« die Aufgabe, seinem Fahrer die richtige Route und Geschwindigkeit zu diktieren.

Notwendig dazu sind noch eine genaue Uhr und der sogenannte Rallye-Pilot. Das ist ein vor dem Beifahrer am Armaturenbrett angebrach-

tes Tausendsassa-Instrument, mit dem der Beifahrer in der Lage ist, auf 10 m genau die Position zu bestimmen. Deshalb erfolgen im Bordbuch auch die Angaben entsprechend genau (s. Abb. S. 223), und sich zu verfahren ist eigentlich unmöglich, wenn bedacht und mit Sachverstand zu Werke gegangen wird. Aber da Rallyes auch bei Nacht und Nebel gefahren werden, ist mitunter diese Theorie so grau wie nachts die Katzen.

Nun gehören zum Tourenwagensport im allgemeinen und zu einer Rallye im besonderen ja nicht nur Fahrer und Beifahrer und Zuverlässigkeitsfahrt und Sonderprüfungen und Reglement und Strafpunkte, sondern auch das Sportinstrument: das Automobil. Heute haben die Automobile – ganz im Gegensatz zu den Boliden der »Monte« von 1911 – alle Kinderkrankheiten längst ausgemasert, sind verlässliche Personenbeförderungsmittel von A nach B geworden, regensicher, warm, komfortabel, einsetzbar zu jeder Jahreszeit.

Deshalb werden die Fahrzeuge heute gemäß

Rallye-Doppelweltmeister und vierfacher Rallye-Monte-Carlo-Sieger Walter Röhrl (BRD) – hier auf dem Audi Quattro: »Wenn ich da mit so einem Auto über die Prü-

fung jagte, dann war das wie ein Ritt auf einem Feuerball.«



ihrer sportlichen Aufgabe wieder ein bißchen zurückfunktioniert, ein bißchen spezialisiert; denn wer Rallyes fährt, ist nicht aus Marzipan und will sich schon mal knuffen lassen. Man ist Mann, auch wenn schon längst Frauen Rallyegeschichte mitschreiben, und nicht mit schwächlicher Handschrift.

Das Automobil ist als Sportinstrument verständlicherweise einem ähnlichen Reglement unterworfen wie der Wettkampf selbst. Das ist international so und auch im ADMV der DDR. Es existieren zunächst die Kategorien Gruppe N = Serientourenwagen, Gruppe A = Tourenwagen, Gruppe B = Grand-Tourisme-Wagen. Ihre Unterscheidungsmerkmale liegen, vereinfacht dargestellt, im Grad der möglichen technischen Abweichungen vom reinen Serienfahrzeug. Während ein Gruppe-N-Wagen dem Großserienfahrzeug noch sehr nahe sein muß und für ihn nur geringe technische Änderungen erlaubt sind, dürfen die Gruppe-A- und Gruppe-B-Wagen schon kräftiger auf den Rallyeeinsatz getrimmt werden. Das betrifft sowohl die Leistungssteigerung des Motors, die Abstimmung des Fahrwerks als auch die Senkung des Wagengewichts, wofür beispielsweise der Innenraum ohne Rücksitze und Fußmatten bis aufs blanke Blech skelettiert wird.











Eines ist jedoch allen Rallyewagen, gleich welcher Gruppe, gemeinsam: Sie müssen einen Sicherheitskäfig aus kräftigen Rohren aufweisen, der den Innenraum schirmt und so konzipiert sein muß, »daß bei einer Kollision oder einem Überschlag das Fahrzeug nicht wesentlich deformiert wird«. Freilich dürfen Fahrer und Beifahrer in ihrem Agieren nicht behindert, die Ein- und Ausstiegsmöglichkeiten nicht eingeschränkt werden.

Der Sicherheit von Fahrer und Beifahrer dienen auch Dreipunkt- oder Vierpunktgurte (sog. Hosenträgergurte), die während der gesamten Fahrt angelegt sein müssen. Sonderprüfungen müssen zudem grundsätzlich mit Schutzhelm gefahren werden. Ein Feuerlöscher ist ebenso zwingend vorgeschrieben wie ein elektrischer Hauptschalter, der den Strom unterbricht. Motorhaube und Kofferraumdeckel müssen über die normale Verriegelung hinaus noch mit zusätzlichen Halterungen versehen sein. Damit sind alle Eventualitäten in bezug auf Sicherheit zuverlässig berücksichtigt.

Neben der Einteilung der Fahrzeuge in die drei Gruppen erfolgt eine Aufteilung in Hubraumklassen, um Wettkampfgleichheit zu garantieren. Der ADMV der DDR hat bestimmt, daß an Wettbewerben im Tourenwagensport nur Fahrzeuge teilnehmen dürfen, die zum Straßenverkehr zugelassen

Da Rallyes auch bei Nacht stattfinden, können die Autos gemäß StVZO mit zusätzlichen Scheinwerfern ausgerüstet werden. Serviceleistungen wie Tanken und Reifenwechsel sind prinzipiell erlaubt

START - ZK 1

km ZK-ZK		Streckenverlauf	Richtung Information
Total	Pärteill		
0,00	0,00	MOTODROM	START
0,09	0,09	 O.S.	
0,53	0,26		
2,03	1,68		
2,23	0,20		
3,14	0,91		
3,29	0,15	BÖHLITZ-EHRENBERG	
5,66	2,37		LÜTZSCHENA
6,16	0,50	ZK 1	
0,10	0,10	START SP 1	
3,14	3,04	ZIEL SP 1 (3,04 Km)	
3,34	0,20	LÜTZSCHENA	

Seite aus einem »Bordbuch« von der Messe-Rallye 1987.
 Vom Start an erfolgen die Entfernungsangaben partiell
 und total. Kreuzungen sind ebenso enthalten wie Sym-
 bole für Kontrollen und Sonderprüfungen



sind und in der DDR oder einem anderen sozialistischen Land hergestellt wurden. In der Gruppe N gibt es drei Klassen: bis 600, bis 1000 und über 1000 cm³; in der Gruppe A sind es zwei Klassen: bis und über 600 cm³. Die Gruppe B unterliegt keiner Hubraumbegrenzung. Diese Klasseneinteilung entspricht im Prinzip dem in der DDR vorhandenen Fahrzeugaufkommen.

Seit Jahrzehnten existiert im ADMV ein festgefühtes Wettkampfsystem, an dessen Spitze die alljährliche DDR-Meisterschaft in der Einzel- und Mannschaftswertung steht. In einer sogenannten Globalausschreibung werden dazu für das laufende Wettkampfjahr sowohl die Gruppen und Hubraumklassen als auch die Anzahl der Meisterschafts- und der gewerteten Läufe festgelegt. In der Regel werden von sieben ausgeschriebenen Läufen vier in die Wertung genommen, um für den einzelnen Verhinderungen am Start, technische Defekte o. ä. auszugleichen.

Zur Wertung: Gewertet wird zunächst bei jeder Veranstaltung in der Klasse. Sieger ist die Besetzung mit der niedrigsten Gesamtpunktzahl aus Zuverlässigkeitsfahrt und Sonderprüfungen. Die weitere Reihenfolge ergibt sich aus der steigenden Punktzahl. Für die DDR-Meisterschaft werden entsprechend der Platzierung in der Klasse bei einem Meisterschaftslauf für die jeweils ersten fünfzehn Fahrer Meisterschaftspunkte nach folgendem Schema vergeben: 1. Platz = 20 Punkte, 2. = 17 Punkte und weiter: 15 – 13 – 11 – 10 – 9 – 8 – 7 – 6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1. Diese Meisterschaftspunkte werden von allen gewerteten Läufen addiert. Die Besetzung mit den meisten Punkten eringt den Titel. In der Mannschaftswertung, für die mindestens drei Fahrzeuge notwendig sind, wird analog verfahren.

Seit Jahren schon bestreiten sieben Motorsportverbände sozialistischer Staaten (Bulgarien, Ungarn, DDR, Polen, Rumänien, UdSSR und

Ein Lancia Stratos als Werbetrommel. »Die Ingenieure und Techniker, die ihn bauten, scherten sich natürlich einen Teufel um solche Dinge wie Seriennähe.«



ČSSR) einen Wettbewerb um den »Pokal für Frieden und Freundschaft« in der Einzel- und Mannschaftswertung mit durchgehender Wertung nach je einem Pokallauf in den genannten Ländern. Auch hierfür werden nur die in einem sozialisti-

schen Land hergestellten Fahrzeuge gewertet. Allerdings erhalten in jeder Klasse 20 Fahrzeuge Punkte, und zwar nach folgendem Modus: 30 – 25 – 21 – 19 – 17 – 15 – 14 und dann um je einen Punkt weniger bis 1. Für die Mannschaftswertung werden 9 – 7 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1 Punkte vergeben. Das Endklassement wird jeweils von der Punkthöchstzahl bestimmt. Jede Föderation kann maximal fünf Wagenbesetzungen nominieren, von denen drei gewertet werden.

Unter den geschilderten Bedingungen ist der Tourenwagensport in der DDR eine anspruchsvolle Disziplin, die sich enormer Popularität erfreut, allein weil sie ein weites Spektrum der Betätigungsmöglichkeiten bietet. Geschicklichkeit und Zuverlässigkeit sind in jeder Gruppe und jeder Klasse gefragt, weil ja jede Besetzung auf sich allein gestellt mit den Tücken desurses, den Fahrzeiten und den Sonderprüfungen zurechtkommen muß. Serviceleistungen von außen sind zwar möglich und notwendig, aber sie halten sich in bescheidenen Grenzen, was den Aufwand an Betreuung betrifft.

Im Rallyesport der kapitalistischen Länder dagegen ist der Kampf zwischen den Besetzungen schon lange zu einem Kampf der einzelnen Auto-

Auch in die Tourenwagen ist die Elektronik eingezogen. Mit Hilfe des Bordbuches und des Bordcomputers (im Bild oben rechts) signalisiert der Copilot dem Fahrer Streckenverlauf und Geschwindigkeit

Zu den Sicherheitsbestimmungen gehören das Anlegen von Gurten während des gesamten Wettbewerbs und das Tragen von Schutzhelmen (hier mit Sprechfunkanschluß) in den Sonderprüfungen

mobilerhersteller gegeneinander ausgeföhrt, zumal zur Fahrerweltmeisterschaft eine Markenweltmeisterschaft kommt, deren Gewinn sich natürlich prächtig vermarkten läßt. Beide Titel assoziieren immer auch: Bester Fahrer der Welt auf bestem Auto der Welt! Oder: Schon wer die Rallye Monte Carlo gewinnt, hat das beste Auto der Welt. Denn: Es gewann im Winter!

Die Eingeweihten indes wissen, was für eine ungeheure Materialschlacht um jeden Sieg in einem der rund ein Dutzend WM-Läufe geführt wird. Meist geht wochenlanges Abfahren der Strecke oder sogar Training auf dem Kurs voraus. Sprechfunk und Verbindung mit einem aus der Luft dirigierenden Firmenhubschrauber sind längst Rallyealltag geworden.

Bei der »Monte« werden ...zig Reifendepots angelegt, um für die jeweiligen Fahrbahnbedingungen (trocken, naß, Neuschnee, festgefahrene Schneedecke, Matsch, Glatteis usw.) möglichst überall die sichersten Sohlen parat zu haben. Kurz vor Beginn des Wettbewerbs fahren »Eisspione« über die Strecke, um ihren Mannen geheim zu signalisieren, was wo getan werden muß. Und Völkerscharen von Betreuern stehen bereit, um die Autos und ihre Helden zu hätscheln und in kürzester Zeit wieder geradezubiegen, was diese krummgemacht haben.

Natürlich können die »Helden« Auto fahren, das streitet ihnen niemand ab. Doch über die Entwicklung der letzten Jahre auf der WM-Szene kamen selbst sie, hochdotierte Profis, ins Grübeln. Walter Röhl (BRD), Doppelweltmeister (1980 und 1982), vierfacher »Monte«-Sieger auf Fiat (1980), Opel (1982), Lancia (1983) und Audi (1984), sieht das so: »Was da in den letzten Jahren passiert ist, war einfach Wahnsinn. Wer da noch versuchte, die Eskalation der Technik allein als notwendig für den Sport zu rechtfertigen, schaufelte an seinem Grab mit. Man muß sich diese Entwicklung einmal vor Augen halten: Vor 15 Jahren sind wir mit 150 PS durch den Wald gefahren. Letztes Jahr kamen wir auf der gleichen Straße mit 550 PS daher, und links und rechts standen Tausende von Zuschauern ... Der Grat, auf dem wir uns bewegten, wurde von Jahr zu Jahr schmaler ...«

Walter Röhl, der als einer der besonnensten Profis gilt und nie mehr riskierte, als er unbedingt mußte, rechnete in einer Art Resümee mit einem Reglement ab, das bis 1986 gnadenlos nach mehr Motorleistung schrie, ohne zu fragen, ob ein Fah-

rer sie überhaupt noch beherrschen konnte, ohne darauf Rücksicht zu nehmen, daß auch in den Sonderprüfungen die Sicherheitsvorkehrungen oft gleich Null waren. Noch einmal W. Röhl: »Wenn ich da mit so einem Auto über die Prüfung jagte, dann war das wie ein Ritt auf einem Feuerball.«

Die Werke waren skrupellos bereit, koste es, was es wolle, immer mehr Motorleistung zu produzieren. Röhl zum Lancia Stratos von 1983: »Der hatte als Viertentiler bereits 320 PS. Die Ingenieure und Techniker, die ihn bauten, scherten sich natürlich einen Teufel um solche Dinge wie Seriennähe. Die hatten den Auftrag, ein Auto zu bauen, mit dem man Rallyes gewinnen kann, und diesen Auftrag haben sie, wie wir alle wissen, verdammt gut ausgeführt. Hätten sie es nicht geschafft, hätte sie ihr Chef gefeuert ...« Aussprüche eines Helden der westlichen Welt, die sich selbst kommentieren.

Im Jahre 1987 wurde von seiten der internationalen Föderation das Reglement in seinen technischen Parametern zurückgeschraubt, weil diese Art Rallyesport in eine Richtung führte, die selbst ausgekochte Profis nicht mehr mitgehen wollten. So war es 1986 in Portugal beim WM-Lauf wegen mangelnder Sicherheitsvorkehrungen zum Fahrerstreik gekommen. Die Gladiatoren reisten vorzeitig ab. Was aber ist ein Colosseum ohne Gladiatoren?

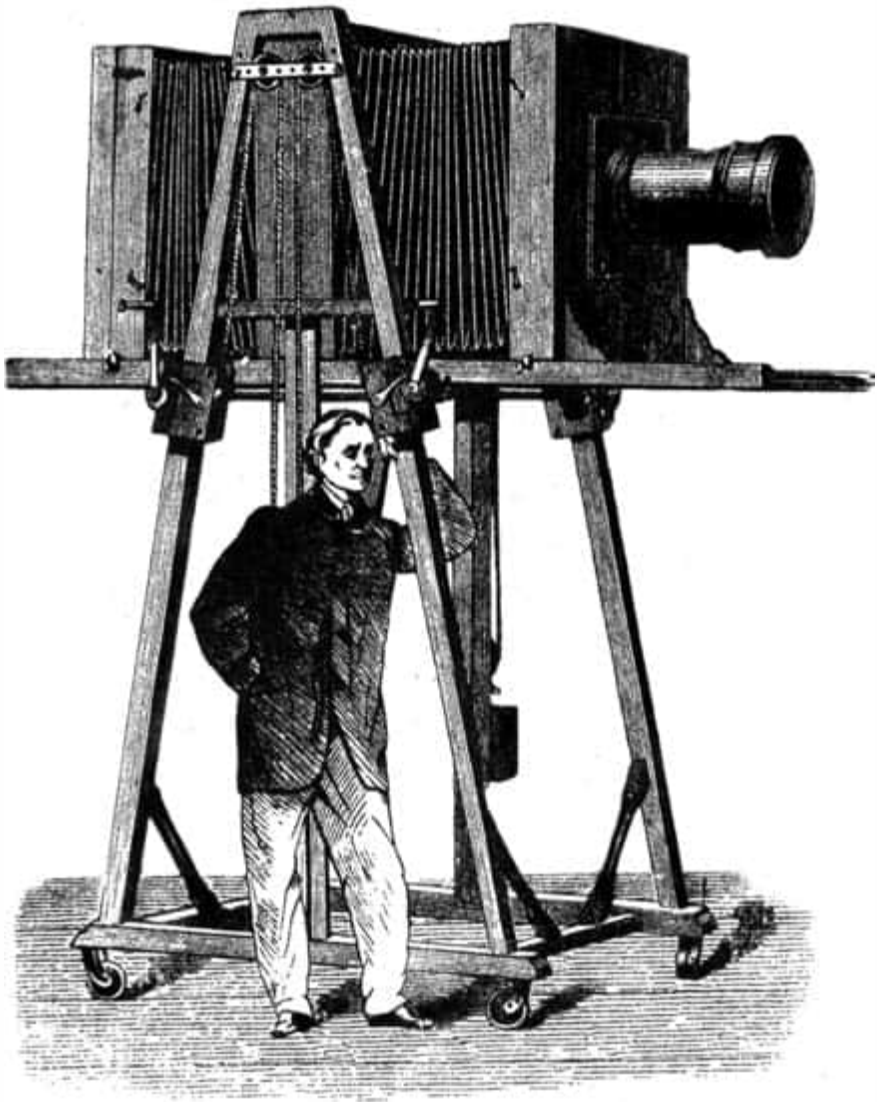
Noch hat in der WM-Szene der Kampf der Automobilgiganten nichts an Schärfe verloren. Nur tanzen ihre zerbrechlichen Puppen jetzt an längeren Fäden. Ob diese Fäden indes auch dicker geworden sind, bleibt zu bezweifeln, weil der Automobilmarkt härter umkämpft ist denn je zuvor.

Unter unseren Voraussetzungen dagegen ist der Tourenwagensport eine Bewährungsdisziplin für Sportler, die sich diszipliniert und leistungswillig zeigen und auch den notwendigen Sachverstand und die handwerklichen Fertigkeiten besitzen, um ihr Sportinstrument Automobil dem Reglement entsprechend zu optimieren. Sicherheit für Fahrer und Beifahrer wie für Zuschauer steht über allem. Vielleicht haben wir damit ein bißchen weniger Zirkus. Auf alle Fälle haben wir guten Sport.

Rallye mag ein ungewöhnliches Wort bleiben. Ein ungewöhnlicher Sport indessen ist diese Synthese von Fahrkönnen und Technik bei uns schon lange nicht mehr.



Wie man früher fotografierte



Hans Kleffe



Im geschichtlichen Rückblick erweist sich das Wort Fotografie als Sammelbegriff für eine Reihe ganz unterschiedlicher Verfahren. Das erste haben mit Sicherheit nur zwei Personen praktiziert, nämlich der Erfinder, der Franzose Joseph Nicéphore Niépce (1756–1833), und sein Landsmann, der Pariser Kunstmaler Louis Jacques Mandé Daguerre (1787–1851). Mit ihm schloß Niépce 1829 einen Vertrag über die Zusammenarbeit an der Weiterentwicklung. Beide hielten ihre Praktiken streng geheim. Aus Indizien ist zu schließen, daß Niépce das erste in der Kamera belichtete Foto 1826 gelang. Nach einer fast abenteuerlichen Suche fanden es die Fotohistoriker Helmut Gernsheim und seine Gattin Alison. Es ist eine 203 mm × 163 mm große Zinnplatte. Niépce hatte sie mit lithographischem Asphätlack, also mit einem völlig anderen lichtempfindlichen Material als unsere heutigen Filme, beschichtet und etwa acht Stunden lang bei heller Sommersonne belichtet. Dabei entstand im Gegensatz zur heutigen Fotografie direkt, ohne Kopieren, ein Positiv.

Das Bild war ein Unikat, konnte zum Unterschied vom Negativ-Positiv-Verfahren also nicht vervielfältigt werden. Außerdem war es ziemlich unscharf. Die Halbtöne fehlten weitgehend. Die Aufnahme zeigt den Blick auf das Landhaus des Erfinders. Niépce nannte sein Verfahren Heliographie (nach dem griechischen Sonnengott Helios), nicht zu Unrecht, denn Fotos waren auf diese Weise nur mit sehr hellem Sonnenlicht zu erzeugen. Schon allein in Anbetracht der erforderlichen langen Expositionszeit war die Heliographie ein »totgeborenes Kind«, das nie praktische Bedeutung hätte erlangen können.

Den Durchbruch zur Praxisreife erzielte erst Daguerre, wahrscheinlich durch eine Zufallsentdeckung. Er hat sich zeitlebens darüber ausgeschwiegen, wie er darauf kam, daß die Belichtungszeit auf Minuten zu verkürzen ist, wenn die belichtete Platte entwickelt wird. Aber auch dieses neue Verfahren, für das sein Erfinder die Bezeichnung Daguerreotypie in Anspruch nahm, war völlig anders als das heutige Fotografieren. Daguerre verwen-

*Karikatur von Honoré Daumier über eine Porträtsitzung (1856)
Vorangehende Seite: Atelierkamera des Wiener Fotografen Ludwig Angerer von 1866. Da die Fotopapiere noch*

keine ausreichende Empfindlichkeit hatten, mußte man, um großformatige Aufnahmen zu erhalten, riesige Kameras benutzen

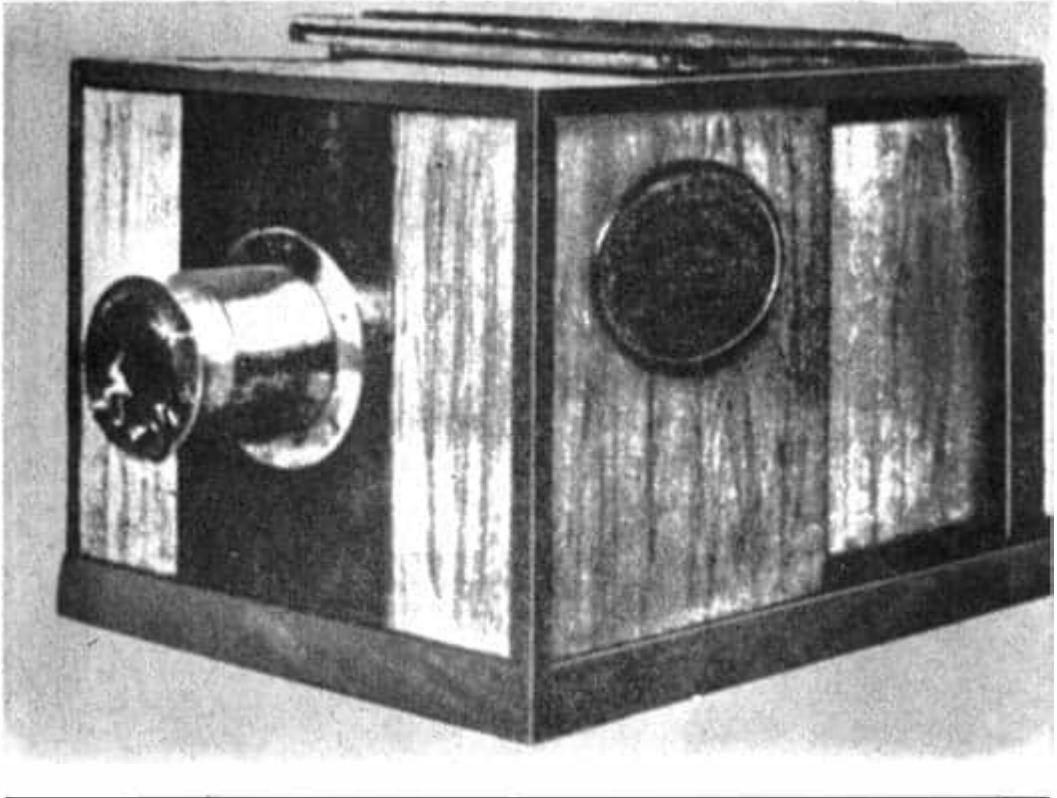
dete 1831 als lichtempfindliche Schicht anstelle von Asphaltlack Silberjodid. Das Verfahren gliederte sich in fünf Schritte.

Zuerst mußte die Platte gereinigt und poliert werden. Dann erfolgte das »Räuchern«. Dabei wurde die Platte mit der versilberten und polierten Seite nach unten in einen Holzkasten gelegt. An seinem Boden stand eine Schale mit Jod. Darunter brannte eine Spiritusflamme, die das Jod zum Verdampfen brachte. Es schlug sich auf der Platte nieder und ergab eine hauchdünne Schicht Silberjodid. Die Platte erlangte dabei eine goldgelbe Färbung. Von Zeit zu Zeit mußte man nachsehen, wann der richtige Farbton erreicht war, meist nach 5 bis 30 Minuten. Wurde zu lange geräuchert, dann verfärbte sich die Platte ins Violette und war wesentlich weniger lichtempfindlich.

Bei Kerzenlicht mußte sie in die Kassette eingelegt und diese in die Kamera eingesetzt werden. Der dritte Schritt, die Belichtung, hatte spätestens nach einer Stunde zu erfolgen. Einen Verschuß wie unsere heutigen Kameras brauchte man damals noch nicht. Anfang und Ende der Ex-

position erfolgten durch Herausziehen bzw. Wiedereinschieben des Kassettenschiebers, später durch Abnehmen bzw. Wiederaufsetzen eines Objektivdeckels. Zunächst konnte nur bei Sonne in der sommerlichen Jahreshälfte zwischen April und September fotografiert werden.

Der vierte Schritt, der ebenfalls nicht später als eine Stunde nach der Belichtung oder besser noch sofort erfolgen mußte, war die Entwicklung. Dabei kam die Platte schräg gestellt wieder in einen Holzkasten. Auf dessen Boden stand eine Schale mit etwa einem Kilogramm (!) Quecksilber. Damit es schneller verdampfte, brannte eine Spiritusflamme darunter. Mit einer Kerze durfte man sich von Zeit zu Zeit einem Guckfenster des Kastens nähern und nachsehen, wie weit das Bild gediehen war. Obwohl das Entwickeln in einem geschlossenen Kasten erfolgte, dürfte es kaum ohne Einatmen giftiger Quecksilberdämpfe abgelaufen sein. Fünftens wurde das Bild mit Kochsalz- oder Natriumthiosulfatlösung fixiert, also lichtbeständig gemacht. Es entstand ein ziemlich kontrastarmes Bild, dem die tiefen Schwärzen



Eine der ersten Daguerreschen Kameras, gebaut von der Firma Alphonse Giroux in Paris

fehlten. Die Platte wurde in Glas gerahmt, da schon eine leichte Berührung die Schicht beschädigt hätte.

Daguerreotypien – heute gesuchte Raritäten – entstanden ebenfalls sofort als Positiv. Allerdings sieht man das Bild unter gewissen Lichteinfallswinkeln auch als Negativ. Es waren Plattenformate von 216 mm × 162 mm bis herab zu 72 mm × 54 mm gebräuchlich. Am verbreitetsten war die Größe 108 mm × 81 mm. Für die Einfassung in Ringe, Medaillons und andere Schmuckstücke wurden noch wesentlich kleinere Formate als 72 mm × 54 mm angefertigt. Wie Heliographien waren auch Daguerreotypien Unikate. Wer weitere Aufnahmen wünschte, mußte sich also immer von neuem minutenlang bewegungslos vor die Kamera setzen, von hinten durch einen Kopfhalter gestützt in steifer Pose. Gegenüber der Heliographie hatte die Daguerreotypie jedoch eine gute Schärfenzeichnung. Das Verfahren wurde 1839 Daguerre sowie Niépces Erben gegen eine lebenslängliche Rente gewissermaßen abgekauft, als »Geschenk Frankreichs an die Welt« veröffentlicht und damit zur allgemeinen Nutzung freigegeben. Die Heliographie war also bereits überholt, bevor sie bekannt wurde.

Die Daguerreotypie fand rasche Verbreitung in vielen Ländern, spielte aber auch nur die Rolle einer Episode in der Geschichte der Fotografie. Das zumindest dem Grundprinzip nach der heutigen Fotografie entsprechende Verfahren erfand unabhängig von Niépce und Daguerre und etwa zur gleichen Zeit der englische Privatgelehrte Henry Fox Talbot (1800–1877). Er beschrieb es in einer Mitteilung an die Royal Society of Sciences vom 31. Januar 1839. Als Schichtträger diente gutes Schreibpapier. Es wurde zunächst mit Silberchlorid und anschließend mit Kaliumjodid präpariert. Dabei entstand das wenig lichtempfindliche Silberjodid. Kurz vor der Belichtung wurde die Schicht mit einer Silbernitrat enthaltenden Lösung behandelt und Entwickler bereits während der Exposition in die Schicht gebracht. Nach der Belichtung erfolgte eine weitere Entwicklung durch Bestreichen mit einer Lösung von Silbernitrat und Gallussäure. Dies war eine physikalische Entwicklung. Sie unterscheidet sich von der heute gebräuchlichen chemischen dadurch, daß das Silber, das sich bei der Entwicklung bildet, nicht aus der Schicht stammt, sondern aus dem Entwickler und aus diesem in die Schicht eingelagert wird.

Das entstandene Bild war ein Negativ. Talbot machte es durch Wachsen transparent, so daß es zum Positiv kopiert werden konnte. Auf der Basis dieses vom Erfinder als Kalotypie (griech. kalos = schön) bezeichneten Verfahrens brachte er 1844 ein Buch mit dem Titel »Pencil of Nature« (Zeichenstift der Natur) heraus, das mit Fotografien illustriert war. Die Bildschärfe blieb hinter den Daguerreotypien zurück, so daß beide Verfahren einige Zeit nebeneinander existierten.

Was dann folgte, war eine ständige Suche nach immer neuen fotografischen Schichten von gesteigerter Lichtempfindlichkeit und nach einem brauchbareren Schichtträger. Daß man nicht von Anfang an Glas benutzte, lag daran, daß die Schicht darauf nicht ohne weiteres haftete. Ein Vetter von Niépce, Niépce de St. Victor, fand 1847, daß eine Präparierung der Glasplatte mit Albumin die Haftung der Schicht ermöglicht. Er mischte Jodkalium mit Hühnereweiß, übergieß damit die Platten und ließ die Flüssigkeit antrocknen. Fotoplatten und -papiere fertig zu beziehen war aber trotzdem noch nicht möglich. Wer fotografieren wollte, mußte sich das Material selbst herstellen.

Das galt auch für das in der Mitte der fünfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts aufgekommene nasse Kollodiumverfahren. Es hatte mehrere Erfinder, die miteinander in Prioritätsstreit gerieten, wobei dem englischen Kalotypisten Frederic Scott Archer (1813–1857) wahrscheinlich die größte Bedeutung zukommt. Auf die chemischen Einzelheiten sei hier nicht eingegangen. Jedenfalls mußte auch hierbei die Platte erst kurz vor der Belichtung präpariert und in noch nassem Zustand exponiert werden. Wer im Freien fotografieren wollte, hatte also außer Kamera und Stativ Chemikalienkoffer und Dunkelkammerzelt mitzuschleppen. Denn das Aufbringen der lichtempfindlichen Schicht mußte ebenso wie die anschließende Entwicklung im Dunkeln erfolgen. Dabei wurden allerdings noch keine so strengen Maßstäbe an die Lichtdichtheit gestellt. Jetzt begann die Zeit, in der die Fotografen, die sich nicht auf Atelieraufnahmen beschränkten, mit Kutschen durch die Lande reisten, die fahrbare Fotolabors darstellten. Ärmere Angehörige der neuen Zunft schnallten sich einen Rucksack auf, der Chemikalienflaschen, Zelt, Kamera und Stativ enthielt. Im Jahre 1871 erfand der englische Arzt und Amateurfotograf Richard Maddox zwar die Silberbromid-Gelatine-Trockenplatte. Doch überdauerte das nasse



Kollodiumverfahren diese Neuerung noch längere Zeit; denn die Fabrikation der bequemer zu handhabenden Trockenplatten in zuverlässiger und gleichbleibender Qualität wurde nur sehr allmählich beherrscht.

Die Aufnahmeapparate waren anfangs Schiebekastenkameras. Das Vorderteil mit dem Objektiv wurde mehr oder weniger tief in das Rückteil, das die Kassette bzw. die Einstellscheibe trug, hineingeschoben und so die Schärfe eingestellt. Mattscheiben im heutigen Sinne gab es noch nicht, da man erst später die Technik ihrer Herstellung durch Sandstrahlen erfand. Die Bildschärfe war auf der Einstellscheibe nur schwer zu erkennen, meist nur mit Hilfe einer Lupe und unter einem schwarzen Tuch, das Fremdlicht fernhielt.

Erst später kam die sogenannte Reisekamera auf, bei der während des Nichtgebrauchs Vorder- und Rückteil aufeinandergesetzt werden konnten, so daß das Volumen gegenüber der Schiebekastenkamera stark reduziert war. Ein Lederbalgen verband beide Teile. Aber auch Reisekameras waren für große Formate ab etwa 13 cm × 18 cm aus-

gelegt. In aller Regel wurden die Positive als Kontaktkopien hergestellt. Vergrößerungsapparate bildeten noch Seltenheiten. Mangels ausreichend heller, leicht handhabbarer Kunstlichtquellen diente bei den ersten Apparaten Sonnenlicht zum Vergrößern. Es wurde durch eine heliostatähnliche Vorrichtung in den recht umfänglichen Apparat gespiegelt. Damit befaßte sich kaum ein Amateur. Vielmehr blieb diese Technik wenigen Berufsfotografen vorbehalten.

Kameras und Stative bestanden aus Holz und wurden von darauf spezialisierten Tischlern angefertigt. Für anspruchsvollere Apparate verwendete man hochwertige Hölzer, die zuvor erst vier bis acht Jahre lagern mußten und vor der Verarbeitung mehrere Wochen in einem Trockenraum einer ständigen Temperatur von 60 °C ausgesetzt wurden. Es versteht sich, daß solche Apparate ziemlich teuer waren. Metallkameras waren noch nicht verbreitet. Sie wären bei den großen Formaten zu schwer gewesen. Aluminiumkameras und -stative wurden auf der Pariser fotografischen Ausstellung von 1892 als Neuheit gezeigt.

Nachdem die Trockenplatte praxisreif war, begann für die Amateurfotografen das Zeitalter der Klappkameras. Ein Laufboden, der die »Standard« mit dem verschiebbar angeordneten Objektiv trug, war an das Rückteil angelenkt und wurde bei Nichtgebrauch in dieses hineingeklappt. Inzwischen gab es auch bessere Mattscheiben für die Scharfeinstellung. Die Profis benutzten weiter großformatige Reisekameras. Das Format 9 cm × 12 cm galt anfangs als eine Art Kleinbild, das nicht ernst genommen wurde. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß die Objektive noch nicht so scharf zeichneten und die Aufnahmeschichten nicht so feinkörnig waren wie heute.

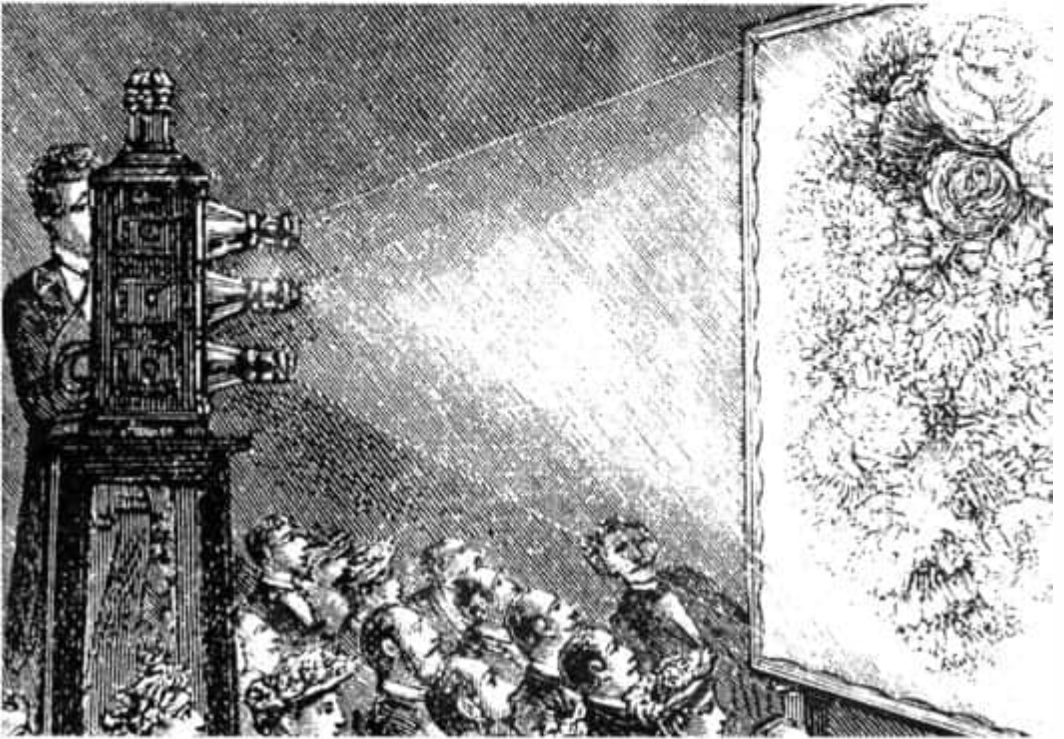
Die richtige Belichtungszeit zu treffen erforderte große Erfahrung. Dementsprechend mißlangen viele Aufnahmen. Die Profis verließen sich auf ihr Gefühl. Manche Amateure griffen zu Tabellen, nach denen aus geografischer Breite, Monat, Uhrzeit, Bewölkungsgrad und Art des Motivs Leitwerte zu errechnen waren. Aus den Tabellen ist zu rekonstruieren, daß die höchsten Empfindlichkeiten zwischen etwa 1885 und 1900 3 bis 6 DIN vergleichbar waren. Als »Belichtungsmesser« benutzten manche Fotografen die Katzenaugen. Amüsant liest sich dazu ein zeitgenössischer Bericht über den Fotografen Rejländer: »Wenn

Mit Dunkelkammerzelt und Chemikalienkoffer zog der Fotograf in der Zeit des nassen Kollodiumverfahrens von Ort zu Ort



Deckel auf sein Objektiv, den Hut auf den Kopf und sagt: »Heute sind keine Aufnahmen, ich werde ein wenig spazieren gehen!« Der erste Vorschlag, die von der Lichtintensität abhängige Weite der menschlichen Pupille als Anhaltspunkt für die Belichtungszeit zu benutzen, datiert bereits 1844. Einen fotoelektrischen Belichtungsmesser brachte eine amerikanische Firma 1932 erstmals heraus. Er war aber sehr teuer und unhandlich.

Alle Fotomaterialien der ersten Jahrzehnte waren im wesentlichen nur für den kurzwelligen Teil des Lichtspektrums empfindlich. Die Objekte wurden also um so heller abgebildet, je mehr blaues Licht sie reflektierten. Rot und Gelb erschienen dagegen im Positiv viel zu dunkel. Das stellte die Porträtfotografen vor Probleme, wenn sie blonde oder sommersprossige Kunden aufzunehmen hatten. Die Negativretusche war damals häufig keine



Miezchen ... in das Atelier kommt und ihren Herren anschnurrt, sieht ihr dieser in die grünen Augen. Sind die Pupillen nur schwarze Linien, so belichtet er ganz kurz, werden sie länglich rund, lange; sind sie aber groß und rund, so setzt er den

künstliche Aufbesserung der Schönheit, sondern umgekehrt nötig, um die tonwertverfälschende Wiedergabe zu korrigieren. Man hat es deshalb gelegentlich als die zweite Erfindung der Fotografie bezeichnet, als Hermann Wilhelm Vogel

Oben: So fotografierte man mit der »Kamera im Zylinderhut«

Unten: Die erste Projektion eines farbigen Bildes durch Übereinanderprojizieren dreier Farbauszüge. Eine solche Vorführung veranstaltete 1861 der englische Physiker James Clerk Maxwell in London

(1834–1898) 1873 entdeckte, daß durch spurenweisen Zusatz bestimmter Farbstoffe, zur fotografischen Emulsion die Farbenempfindlichkeit bis in den Bereich von Gelb auszudehnen ist. Später gelang auch die »Sensibilisierung« der Platten für Rot und sogar Infrarot.

Mit der Silberbromid-Gelatine-Trockenplatte war endlich erreicht, daß man sein Fotomaterial nicht mehr selber herstellen und sofort entwickeln mußte, sondern es fertig kaufen und erst Tage oder Monate nach der Belichtung entwickeln konnte. Allerdings war die Haltbarkeitsdauer der Platten anfangs wesentlich kürzer als heute. Glasplatten waren schwer und zerbrechlich. Ein neues Stadium insbesondere der Amateurfotografie begann, als der amerikanische Pfarrer Hannibal Goodwin (1822–1900) 1887 den biegsamen und aufzurollenden Film als Träger der fotografischen



Schicht erfand. Nun kamen Rollfilmkameras auf den Markt. Allerdings – und das gilt mehr oder weniger für alle Arten fotografischer Praktiken – löste ein neues Verfahren niemals schlagartig und vollständig die vorangegangenen ab. Auch als es Rollfilme gab, wurden noch in den dreißiger und sogar vierziger Jahren unseres Jahrhunderts selbst von manchen Amateuren Platten verwendet.

Das hängt etwas damit zusammen, daß der Wohlstand der meisten Menschen nicht so groß



war, daß sie eine ältere Kamera einfach beiseite legten und sich eine modernere kauften. Für die große Masse der Fotoamateure war die Kamera eine Anschaffung fürs Leben. Hinzu kam, daß gerade diejenigen, die nicht nur »knipsten«, sondern mit Sorgfalt ihre Bilder »bauten«, den Vorteil der exakten Bildfeld- und Scharfeinstellung nach der Mattscheibe schätzten. Rollfilmkameras hatten meist nur einen Sucher, der das Bildfeld stark verkleinert zeigte. Apparate mit einem eingebauten Entfernungsmesser zur Scharfeinstellung rangier-

Dieser kunstvoll gestaltete Spazierstockknauf enthielt eine Geheimkamera; hinter dem kleinen Loch befand sich das Objektiv. Konstruiert von Emil Kronke und 1902 patentiert

Geheimkamera von Rudolf Stirn (1886): Sie wurde unter dem Mantel versteckt getragen; das Objektiv ragte durch ein Knopfloch

ten in den hohen Preisklassen, während eine Plattenkamera mit einem zwar lichtschwachen, aber scharf zeichnenden Objektiv wesentlich erschwinglicher war. Für viele Plattenkameras unseres Jahrhunderts gab es Rollfilmadapter. Sie wurden anstelle der Plattenkassette in die Kamera eingesetzt.

Neben den »normalen« Kameras spielte eine Vielzahl von »Geheimkameras«, mit denen man unbemerkt fotografieren konnte, jahrzehntelang eine Nebenrolle in der Amateurfotografie. Für manche Benutzer solcher Apparate mag der Umstand Anlaß gewesen sein, daß Fotografieren im vorigen Jahrhundert noch eine Art Attraktion war, für die sich allzu leicht ungebetene Zuschauer fanden. Wenn jemand irgendwo Kamera und Stativ aufbaute, gab es meist neugierige Gaffer. Ein Fotolehrbuch aus dem vorigen Jahrhundert enthält einen Tip, wie man insbesondere Kinder aus dem fotografischen »Schußfeld« vertreiben kann. Der Fotograf sollte eine Silbermünze und einen kleinen Stein in die Hand nehmen, beides kurz vor der Aufnahme hochhalten und dann – natürlich nur das Steinchen – in die Richtung werfen, in die die Kamera nicht blickte. Die Kinder würden dorthin laufen und somit wenigstens für einen Moment aus dem Bildfeld verschwinden. Es wurden Kameras herausgebracht, die äußerlich wie Bücher, Pakete oder andere »unverdächtige« Gegenstände aussahen.

Darüber hinaus gab es aber auch Leute, die ein besonderes Vergnügen darin fanden, andere Menschen unbemerkt zu fotografieren. So warnt ein amerikanisches »Anstandsbüchlein« von 1887 die jungen Mädchen vor den Gefahren, die ihnen von der zunehmenden Plage der Amateurfotografen drohen. Darin heißt es: »So kommt es denn, daß die Bilder vorwurfsfreier junger Damen auf den Kaminsimsen von Junggesellen paradien, die sich damit rühmen, in delikaten Beziehungen zu diesen Vertretern des schönen Geschlechts zu stehen.« Im Jahre 1886 erschien eine Kamera in Form einer flachen Dose, die unter der Kleidung getragen wurde und deren Objektiv durch ein Knopfloch lugte. Andere Kameras waren in den – damals allerdings sehr großen – Krawatten versteckt. Das Objektiv war als Schmuckstein der Krawattennadel getarnt. Die Geheimkamera »Ben Akiba« von 1903 befand sich im Griff eines Spa-

zierstocks und faßte einen Filmvorrat für 350 Aufnahmen. Im Jahre 1907 erschien die als Taschenuhr getarnte Kamera »Ticka«. Noch viele andere sonderbare Geheimkameras gab es, darunter z. B. auch solche, die in den Hut eingebaut waren. Mit diesen Spielzeugen waren freilich nur Minibildchen zu fotografieren.

Zur Frage, wie man früher farbig fotografierte, sei hier nur summarisch bemerkt, daß die Anfänge bis 1868 zurückreichen. Allerdings war das bis um die Jahrhundertwende und in der professionellen Fotografie noch darüber hinaus praktizierte Verfahren sehr umständlich. Dasselbe Objekt wurde dreimal fotografiert, und zwar je einmal hinter einem roten, grünen und blauen Filter. Es entstanden also drei Aufnahmen, auf denen das Motiv jeweils in einem Drittel des sichtbaren Lichtspektrums in Schwarzweiß (!) abgebildet war. Man nennt dies Farbauszüge. Wurden die danach kopierten Positive mit einem Dreifachprojektor deckungsgleich übereinander projiziert und dabei wieder entsprechende Farbfilter vorgeschaltet, dann resultierte ein farbiges Bild. Die Farbauszüge in Schwarzweiß dienten dabei also gewissermaßen als Masken, die das farbig gefilterte Licht mehr oder weniger absorbierten – ein kompliziertes Verfahren, das keine reinen, unvergrauten Farben ermöglichte.

Kurz nach der Jahrhundertwende kamen Materialien auf den Markt, bei denen gleichsam alle drei Farbauszüge auf derselben Platte entstanden. Sie enthielt zugleich die drei Farbfilter in Form eines feinen Rasters aus roten, grünen und blauen Linien oder als Mosaik verschiedenfarbiger Stärkekörnchen. Diese Filterseite der Platte war bei der Belichtung dem Objektiv zugewandt. Nach der Umkehrentwicklung enthielt die Platte die drei Farbauszüge als Schwarzweißpositive, wobei die schwarzen Silberkörnchen wieder als Masken dienten, die die farbigen Linien oder Körnchen mehr oder weniger verdeckten. Für Momentaufnahmen mit kurzer Belichtungszeit waren solche Platten nicht empfindlich genug. Das Grundprinzip der heutigen Farbfilme ist ein völlig anderes. Es wurde schon 1912 und 1913 von dem deutschen Chemiker Rudolf Fischer (1881–1957) beschrieben und ihm patentiert. Die chemische und technische Verwirklichung gelang allerdings erst 1935/36.





Wissenschaft im Interview

**Sonnhild Kutschmar
sprach mit
Prof. Dr. habil. Helmut Klein**

Der heutige Rektor der Berliner Humboldt-Universität, Prof. Dr. Helmut Klein, ist von Hause aus Pädagoge. Von ihm liegen bisher 22 Bücher und mehr als 130 Originalarbeiten zu unterschiedlichsten Themen seines Fachgebietes vor, die in der DDR und im Ausland publiziert wurden. Sie reichen von der Didaktik über die Methodik des Mathematikunterrichtes und die polytechnische Bildung bis zu Grundfragen der Bildungspolitik. Seine Arbeiten brachten ihm auch internationale Anerkennung ein. Er ist Ehrendoktor der Universität Helsinki und der Reichsuniversität Gent (Belgien). Die Teikyo-Universität Tokyo ernannte ihn zu ihrem Ehrenprofessor.

In jüngster Zeit hat sich Prof. Dr. Klein fundiert zum Problem »Förderung von Begabten und Talenten« geäußert. Er kennt aber auch die Schulpraxis aus genauer Anschauung. Neben seiner Tätigkeit als Professor an der Humboldt-Universität war er in den sechziger Jahren zugleich stellvertretender Direktor einer Berliner Forschungsschule. Seine wissenschaftlichen Arbeiten trugen dazu bei, bildungspolitische Entscheidungen im Schulwesen der DDR sowie in der Lehreraus- und -weiterbildung vorzubereiten. Seit 1976 steht er der hauptstädtischen Alma mater vor.

Sprunghaft angestiegen sind in letzter Zeit Veröffentlichungen zum Thema Begabung – Hochbegabung. Wie erklären Sie sich das große Interesse an diesem Problem?

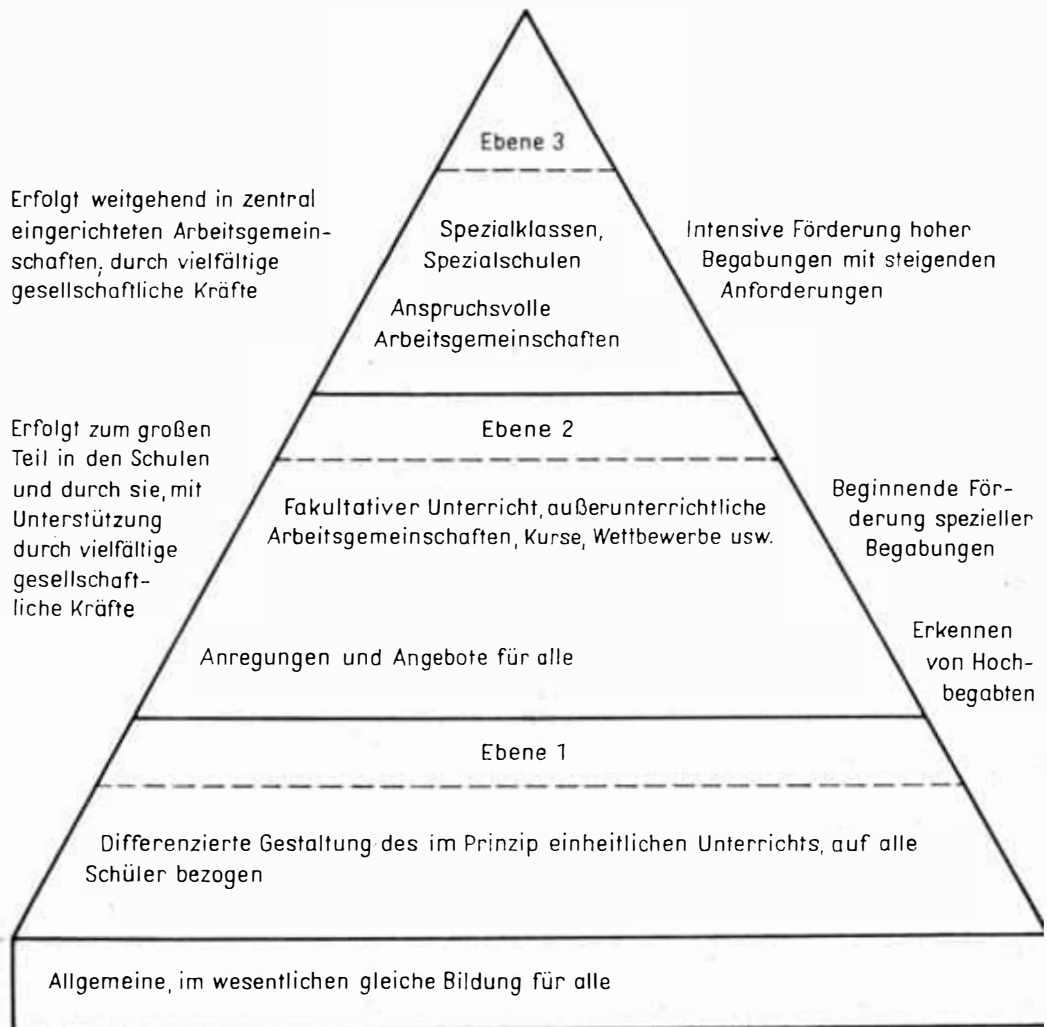
Prof. Klein: Die Gründe für das tatsächlich zunehmende Interesse an der Förderung von Begabungen sind – je nach den gesellschaftlichen Bedin-

gungen – unterschiedlich, und es unterscheiden sich auch zum Teil die bildungspolitischen Strategien, denen man in den verschiedenen Ländern folgt. Für uns in der DDR stellt sich das Problem so dar:

Wir stehen bei der weiteren erfolgreichen Entwicklung unserer Gesellschaft, z. B. bei der Meistern der wissenschaftlich-technischen Revolution, aber auch hinsichtlich der Sicherung des Friedens vor großen und komplizierten Aufgaben. Je größer die Leistungsfähigkeit des Sozialismus ist, um so schneller und vollkommener wird es uns gelingen, die steigenden materiellen und geistigen Bedürfnisse der Bürger zu befriedigen, um so größer ist unsere internationale Ausstrahlungskraft, um so höher unser Beitrag zur Lösung globaler Menschheitsprobleme. Es ist unter anderem notwendig, daß die sozialistischen Länder einen größeren Anteil an den führenden wissenschaftlich-technischen Innovationen in der Welt erreichen. Spitzenleistungen aber werden von Spitzenkräften erzielt. Unsere Bildungspolitik ist darauf gerichtet, *alle* Menschen zu hohen schöpferischen Leistungen zu befähigen und zugleich immer bessere Bedingungen dafür zu schaffen, daß sich Spitzenkräfte auf den verschiedensten Gebieten optimal entwickeln können, daß *jeder* die Möglichkeit erhält, spezielle Neigungen, Interessen, Begabungen auszuprägen.

Begabtenförderung ist demzufolge in der DDR keine Alternative zur Massenbildung. Wie wird dieser Grundsatz durchgesetzt?

Prof. Klein: Als wir 1946 das Konzept der Einheits-



schule schufen, mußte unser Augenmerk zunächst einmal darauf gerichtet sein, das Bildungsniveau *aller* Kinder entscheidend anzuheben. Die Gegner der demokratischen Schulreform operierten unter anderem mit dem »Argument«, daß doch die Kinder »von Natur aus« sehr unterschiedlich begabt seien und folglich nicht alle in der Lage wären, die relativ hohen Ziele der neuen Schule zu erreichen. Deshalb haben wir alle Kräfte darauf konzentriert, den Gegenbeweis anzutreten. Die besondere Sorge galt z. B. den zurückbleibenden Schülern, und gelegentlich sind

wir auch etwas über das Ziel hinausgeschossen haben den Eindruck erweckt, daß man durch Erziehung alles erreichen könne. Je überzeugendere sich die Einheitsschule als realisierbar erwies und das Bildungsniveau der Heranwachsenden anstieg, um so intensiver erarbeiteten wir ein ganzes System von Formen, die der Entwicklung spezieller Begabungen dienten und dienen. Heute, mit dem Blick auf die eingangs erwähnten großen Aufgaben, vor denen wir stehen, suchen wir nach Wegen der weiteren Verbesserung auch auf diesem Gebiet.

Begabtenförderung in der DDR, dargestellt als Pyramide



Warum spricht man von Hochbegabung, reicht nicht das Wort Begabung?

Prof. Klein: Prinzipiell ja, denn es geht uns um die Förderung aller Talente, so hoch sie auch sein mögen – also um den Facharbeiter mit den goldenen Händen ebenso wie um die Geigenvirtuosin oder den Computerspezialisten. Wenn von Hochbegabung die Rede ist, meinen wir allerdings die Spitze der Pyramide, deren Basis von begabten Schülern gebildet wird.

Für uns sind Begabung und Hochbegabung nicht identisch mit Intelligenz. Begabung wird auch charakterisiert durch Eigenschaften wie Interesse, Fleiß, Ausdauer, und sie äußert sich in permanent bemerkenswerten Leistungen auf einem oder vielen Gebieten. Hochbegabung entsteht nicht automatisch aus angeborenen Anlagen, etwa nach dem Motto »Genie bricht sich von selbst Bahn«. Diese Anlagen sind allerdings in der Regel gute »Startlöcher« für die Entwicklung von Hochbegabung.

Wann und wie erkennt man diese eigentlich?

Prof. Klein: Das ist sehr unterschiedlich. Auf musische oder sportliche Begabung kann man schon im Vorschulalter schließen. Hier komme ich auf die erwähnten Startlöcher zurück. Ohne daß ein Kind schwimmen kann, läßt sich heute anhand bestimmter Körpermaße voraussagen, ob es einmal in der Gruppe der Rekordhalter sein *könnte*, Fleiß und Ausdauer natürlich vorausgesetzt. Musisches Talent macht ebenfalls in der Regel schon in der frühen Kindheit auf sich aufmerksam. Auch mathematische Begabungen erkennt man relativ früh. Derartige Kinder fallen durch hohe allgemeine Intelligenz auf, durch das Erkennen von Problemen und eigenwillige Lösungsstrategien. Technische oder philosophische Begabungen dagegen können sich erst dann zeigen, wenn man mit Technik oder Philosophie in Berührung gekommen ist. Vorangegangene Lernprozesse und in hohem Maße Interessen und Motivationen bestimmen hier die Begabung.

Im Schülerrechenzentrum der Station Junger Techniker in Karl-Marx-Stadt, eingerichtet vom VEB Robotron Buchungsmaschinenwerk der sächsischen Industriemetropole



Wie unterscheiden sich begabte Kinder von »nur« fleißigen?

Prof. Klein: Unterschätzen Sie nicht den fleißigen Schüler. Ohne Fleiß kein Genie! Aber besonders begabte Kinder haben in besonderem Maße die Fähigkeit, Probleme selbständig, originell und erfolgreich zu lösen. Ein geradezu klassisches Beispiel dafür gab der bekannte Mathematiker Carl Friedrich Gauß. Sein Lehrer in der Schule wollte sich wohl eine ruhige Stunde verschaffen, als er den Schülern die Aufgabe stellte, alle Zahlen von 1 bis 100 zu addieren. Der pfiffige Gauß merkte, daß sich die Zahlen immer in Paare ordnen lassen: $1 + 99$, $2 + 98$, $3 + 97$..., und daß es 49 solcher Paare sowie die Zahl 50 gibt. Die Lösung lautete also $49 \cdot 100 + 50 = 4950$, und er präsentierte sie zum großen Erstaunen seines Lehrers nach zwei Minuten. Wir können aus diesem Beispiel schlußfolgern: Je mehr wir im Unterricht von den Schülern schöpferische Leistungen verlangen, je mehr wir sie anregen, eigene Wege zu erproben, desto deutlicher werden Begabungen sichtbar. Nach meiner Meinung hängt von der Qualität des Unterrichts viel für eine beginnende Begabtenförderung ab.

Wie bringen wir in unserem Land Allgemeinbildung und die von Ihnen angesprochene Förderung in Einklang?

Prof. Klein: Allgemeinbildung ist die *Conditio sine qua non*, die unerläßliche Bedingung für jede Begabtenförderung. Vielseitige und hohe Bildung für alle ist auch die Basis dafür, daß *jeder* spezielle Interessen und Begabungen ausprägen kann. Die Förderung von Begabungen beginnt im Unterricht. Natürlich kann ein Lehrer, der 25 oder mehr Schüler zu unterrichten hat, nicht alles leisten, was zur optimalen Förderung hochbegabter Schüler wünschenswert wäre. Wichtig ist aber seine Einstellung zu einem sichtbar werdenden Talent. Wenn er einen überdurchschnittlichen Schüler nicht als »Störgröße«, sondern als pädagogischen Glücksfall empfindet, kann er durch differenzierte Unterrichtsgestaltung und rechtzeitiges Signalisieren viel zur Entfaltung eines Hochbegabten beitragen und ihn anregen, von den Möglichkeiten des umfangreichen zusätzlichen Bildungsangebots Gebrauch zu machen, also von Arbeitsgemeinschaften, fakultativem Unterricht, Sportklubs, Musikschulen, Mathematikolympiaden usw.

Eleven der Ballettklasse der Musikschule Berlin-Mitte; zweimal wöchentlich üben hier interessierte Schülerinnen der 5. Klasse nach dem normalen Schulunterricht Rechts: Im Labor der Sektion Chemie der Humboldt-Uni-

versität zu Berlin; hier haben Schüler von der 8. Klasse an die Möglichkeit, im Rahmen der Naturwissenschaftlichen Schülergesellschaft ihr im Unterricht erworbenes Wissen zu vertiefen





In der DDR gibt es qualitativ und quantitativ ein sehr reichhaltiges derartiges Angebot. Zahlen belegen das. 70 % aller Schüler betätigen sich in Arbeitsgemeinschaften, 68 % besuchen den fakultativen Sprachunterricht. Im Jahre 1984 hatten die Kinder- und Jugendspartakiaden in den Kreisen 953 000 Teilnehmer, an der Messe der Meister von Morgen (Technik) beteiligten sich 50 000 Schüler. Das Ziel ist hierbei, auf allen Gebieten spezielle Begabungen zu finden und zu erproben. Dieses zusätzliche Angebot, so meine ich, wäre in Vielfalt und Verfügbarkeit noch erweiterungsfähig. Hier sind verstärkt die großen Kombinate und wissenschaftlichen Einrichtungen zu engagierter Mitarbeit aufgerufen.

Durch Förderung im Unterricht, durch Anregungen im Elternhaus und vor allem durch die Teilnahme an den bisher erwähnten Formen des zusätzlichen Bildungsangebots schälen sich diejenigen Schüler heraus, die auf einem oder mehreren Gebieten eine weit über den Durchschnitt hinausreichende Begabung zeigen, die man also zu den potentiellen Spitzenkräften, den Hochbegabun-

gen rechnen kann. Für ihre weitere zielstrebige Förderung, die von den Teilnehmern – um in der Sprache des Sports zu sprechen – intensives Training erfordert, sind anspruchsvolle Arbeitsgemeinschaften und Kurse auf der Ebene des Kreises geschaffen worden. Viele dieser Schüler sind Mitglieder wissenschaftlicher Schülergesellschaften, die zum Teil von Universitäten und Hochschulen betreut werden. Eine weitere Form sind Spezialklassen und -schulen, die je nach Fachrichtung in unterschiedlichen Altersstufen einsetzen.

Große Forscher der Vergangenheit erinnern sich oft dankbar ihrer Lehrer, die sie zu hohen Leistungen inspirierten. Können unsere Pädagogen heute bei der Förderung Hochbegabter eine ebensolche Rolle spielen?

Prof. Klein: Ja, vor allem als »Entdecker« und verständnisvolle Förderer solcher Begabungen. Allerdings glaube ich, daß wir den Stellenwert der Begabtenförderung innerhalb der Schulen und darüber hinaus anheben sollten. In der Vergangenheit wurden Lehrer häufiger gefragt, wieviel »Sitzenbleiber« sie haben, und nicht, wieviel besonders hohe Begabungen durch ihr pädagogisches Wirken entdeckt und gefördert wurden. Das hat sich bereits geändert. Auch in der Öffentlichkeit, z. B. im Fernsehen, werden sportliche Höchstleistungen viel intensiver gewürdigt als etwa Leistungen bei Mathematikolympiaden. Auch hier läßt sich eine Änderung beobachten. Große Leistungen auf *allen* Gebieten verdienen gesellschaftliche Anerkennung, und diese Anerkennung stimuliert wiederum zu hohen Leistungen.

Gibt es so etwas wie ein »produktives« Alter für Spitzenleistungen?

Prof. Klein: Die häufig formulierte These, daß das produktivste Alter eines Forschers zwischen 25 und 40 Jahren liege, wurde aus einer simplen Statistik gewonnen. Viele Persönlichkeiten sind aber der Beweis dafür, daß Höchstleistungen in jedem Alter vollbracht werden. Was wir allerdings wollen ist, begabte Schüler und Studenten so früh wie möglich an Spitzenleistungen heranzuführen.

Welche Aufgaben stellt sich die Humboldt-Universität Berlin hinsichtlich der Förderung von Begabungen?

Prof. Klein: Nehmen wir als erstes die Schülerge-

Feierliche Immatrikulation im Palast der Republik: Der Rektor der Berliner Alma mater, Prof. Dr. habil. Dr. h. c. Helmut Klein, begrüßt die Vertreter des neuen Studentengangs

sellschaften. Seit siebzehn Jahren existiert an unserer Alma mater die Mathematische Schülergesellschaft. Zweimal in der Woche werden durch sie 600 an der Mathematik interessierte Schüler von der 6. bis zur 10. Klasse in 33 Zirkeln von 35 Mitarbeitern der Universität betreut. Anfangs war nur daran gedacht, die Freizeit sinnvoll auszufüllen. Mit den Jahren entstand ein richtiges Lehrprogramm. Jetzt werden Schulkenntnisse vertieft und Themen behandelt, die nicht zum Unterrichtsstoff gehören. Ziel ist die Talentsuche. Oftmals können unsere Dozenten die besten Mitglieder der Schülergemeinschaften zu einem späteren Studium in mathematisch-naturwissenschaftlichen Fachrichtungen anregen.

In analoger Weise arbeitet eine Schülergesellschaft für die Naturwissenschaften. Außerdem fördern Wissenschaftler und Studenten Arbeitsgemeinschaften im Pionierpalast »Ernst Thälmann« und in anderen Institutionen. Wie Sie wissen, sind wissenschaftliche Schülergesellschaften, Schülerakademien usw. seit einigen Jahren in allen Bezirken der DDR entstanden. Unserer Alma mater sind ebenfalls zwei Spezialklassen Mathematik (11. und 12. Klasse) angegliedert, deren Schüler in vielen Fällen ein Mathematikstudium aufnehmen. Wir engagieren uns also bei der Förderung von Begabungen vor dem Studium auch mit dem Ziel, möglichst viele sehr gute Studenten für unsere Universität zu gewinnen. Hier stehen wir dann vor der Aufgabe, einerseits alle Studenten zu höchsten Leistungen zu stimulieren und zugleich herausragende Talente zielstrebig zu fördern.

Wie geschieht das?

Prof. Klein: In unterschiedlicher Weise. Mit besonders begabten Studenten, die über ausgeprägten Leistungswillen und gesellschaftliches Verantwortungsbewußtsein verfügen, vereinbaren wir z. B. individuelle Studienpläne. Sie variieren den Studienablauf in Übereinstimmung mit den höheren Leistungsmöglichkeiten der betreffenden Studenten, führen manchmal auch zu einem vorzeitigen Abschluß. Als Beispiel möchte ich einen Physikstudenten nennen, der sich besonders für das Grenzgebiet zwischen Physik und Medizin interessiert. Er wird sein Diplom in vier statt in fünf Jah-

ren abschließen und studiert darauf gleich Medizin. Auch für dieses Studium wird er sicher nicht sechs Jahre benötigen. Schon mit der Immatrikulation können solche individuellen Studienpläne beginnen, z. B. für erfolgreiche Olympioniken oder Absolventen von Spezialklassen. Von unseren 13000 Direktstudenten haben rund tausend individuelle Studienpläne. Neben diesen Sondervereinbarungen gibt es für alle eine Menge zusätzlicher Angebote von fakultativen Vorlesungen über Studentenzirkel bis zu Jugendforscherkollektiven. Gerade die zeitige Mitwirkung im Forschungsprozeß halten wir für eine ganz entscheidende Form, Begabungen und Talente zielstrebig zu fördern. In den letzten zehn Jahren haben wir es erreicht, daß unsere Studenten fast während der gesamten Studienzzeit in der Forschung engagiert sind. Da entstehen ganz erstaunliche Dinge. Studenten sind Mitbesitzer von Patenten, oder die Industrie zahlt ihnen beachtliche Prämien – so geschehen einem jungen Wissenschaftler, der für den VEB Minol die Transporte von den großen Benzinlagern zu den Tankstellen optimierte. Gute Erfahrungen haben wir in der Sektion Wirtschaftswissenschaften und im Bereich Medizin mit Seminargruppen gesammelt, in denen wir hochleistungsfähige und leistungswillige Studenten zusammenfassen und mit ihnen höhere Ziele erreichen, als sie im Studienplan ausgewiesen werden. Von den Absolventen des Medizinstudiums verteidigen in jedem Jahr etwa zehn mit dem Diplom zugleich ihre Doktorarbeit.

Wie man sieht, gibt es auf dem Weg zu Höchstleistungen die unterschiedlichsten Fördermaßnahmen. Dennoch stehen wir m. E. erst am Anfang. Es geht insgesamt um eine größere Flexibilität unserer pädagogischen Arbeit, vom Kindergarten bis zur Universität. Begabungen und Talente müssen auf *allen* Gebieten mit derselben Konsequenz und Intensität gefördert werden, wie das im Sport seit langem geschieht, mit den auf diesem Gebiet bereits international bekannten und anerkannten Erfolgen. Es geht auch darum, daß sich alle gesellschaftlichen Kräfte, die Kombinate, wissenschaftlichen Einrichtungen, gesellschaftlichen Organisationen noch stärker für diese Aufgabe engagieren. Überhaupt können wir dabei sehr viel vom Sport lernen.





Herta Müller

KAIRO

Mutter der Städte

Dieser bewundernde Ausspruch des berühmten arabischen Forschungsreisenden Ibn Battuta (1304–1377) hat für die Stadt am Nil bis in unsere Tage hinein nichts von seiner Attraktivität verloren. Die seit über tausend Jahren bestehende Metropole ist mit zehn Millionen Einwohnern die größte Stadt Afrikas und eines der größten urbanen Zentren der Welt überhaupt. Als Gründungsort und Sitz der Arabischen Liga war sie von 1945 bis 1979, dem Jahr der Unterzeichnung des ägyptisch-israelischen Separatfriedensabkommens und der darauf folgenden Verlegung der Administration jener Liga nach Tunis, unumstrittener politischer Mittelpunkt der Staaten Nordafrikas und des Nahen Ostens. Von ihrer im Jahre 970 erbauten und bereits ab 982 auch als Universität fungierenden Al-Azhar-Moschee gehen seit Jahrhunderten geistig-kulturelle Impulse auf die gesamte islamische Welt aus. Heute ist der Großraum Kairo ein gigantisches Siedlungsgebiet, das jährlich um etwa 350 000 Einwohner anwächst. Imposante Silhouetten moderner Hochhäuser, die von der Präsenz einflußreicher internationaler Konzerne und dem Erstarken der einheimischen Bourgeoisie künden, ehrwürdige Kulturstätten der alten Ägypter, Kopten und Muslime, luxuriöser Glanz vornehmer Villenviertel wie Heliopolis und Maadi, aber auch abgasgefüllte, mit Autoschlängen verstopfte Straßenschluchten, verfallende Wohnstätten und Elendsviertel – diese widerstreitenden Impressionen beleuchten die krassen Widersprüche eines spontan ausufernden, nicht enden wollenden Zustroms von Menschen in die Millionenstadt.

Um Dimensionen und Probleme des expansiven Städtewachstums zu verdeutlichen, einige Zahlen und Fakten: Zwischen 1800 und 1950 verdoppelte sich die ägyptische Bevölkerung alle 50 Jahre, seit 1950 alle 28 Jahre. Nimmt man aber allein die Hauptstädter, so ergibt sich hier bereits alle 15 Jahre eine Verdoppelung, und dies ohne entsprechende Erweiterung der Wohnfläche. Kairo erstreckt sich gegenwärtig auf einem Gebiet von 25 km in der Ost-West-Achse und 20 km in der Nord-Süd-Achse. Während sich die Einwohnerzahl der Stadt innerhalb der letzten 60 Jahre verzehnfachte, hat sich ihr Siedlungsareal noch nicht einmal verzweifacht. In einigen Vierteln erreicht die Bevölkerungsdichte die kaum noch vorstellbare Zahl von 100 000 Menschen pro Quadratkilometer (zum Vergleich: Die durchschnittliche Bevölkerungsdichte in Berlin liegt bei 2800 Einwohnern pro km²). In besonderer Weise ist davon die Medina, die Altstadt, die früher einmal das eigentliche Stadtgebiet ausmachte, betroffen. In der Blütezeit des Mittelalters wohnten hier etwa 500 000 Menschen bereits auf engem Raum, wie ein arabischer Reisender aus dem 15. Jahrhundert mit folgenden Worten anschaulich schilderte: »Ich aber sage, daß Kairo nicht eine Stadt, sondern eine Sammlung von Städten ist, denn jede Straße und jedes Stadtviertel in ihr hat Häuser und Gassen, Bazare, Moscheen und Hochschulen, die eine Stadt bilden könnten. Sogar ein jedes Mietshaus enthält so viele Einwohner, daß es eine Ortschaft bilden könnte.« Doch heute siedeln in dem gleichen dichten Gassengewirr der alten Wohnquartiere mindestens eine Million Men-

Das Stadttor Bab el-Zuwela (erbaut im Jahre 1091), eines der Wahrzeichen Kairos

schen. Baulicher Verfall und totale Überbevölkerung prägen nun das Bild dieser einstmalig so imposanten Viertel. Ihre schleichende Degradation begann mit der kolonialen Unterwerfung und Ausplünderung des Landes, die die ökonomische Basis der hier lebenden Menschen – Händler und Handwerker – Schritt für Schritt zerstörte und damit der Medina auch das wirtschaftliche Rückgrat brach. Die unaufhörliche Verarmung der meisten Bewohner führte zu einem allmählichen Niedergang ihrer Arbeits- und Lebensstätten, die nach dem Muster orientalischer Basare auf engstem Raum untergebracht waren. Die britischen Kolonialherren ließen sich ihrem europäischen Bedürfnis und Geschmack angepaßte neue Wohn- und Verwaltungszentren errichten, die nach modernen Gesichtspunkten mit entsprechendem Straßennetz und sozialer Infrastruktur ausgerüstet wurden. Doch der alte Stadtkern blieb von jeglicher Modernisierung ausgeschlossen. Seine reichen Bewohner – die traditionelle Basarhändlerschaft, die sich nicht selten in eine willfährige Kompradorenbourgeoisie verwandelte – zogen in die neu erbauten vornehmen Stadtteile um, so daß sich ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Medina immer mehr in ein Ghetto und Asyl der untersten Einkommenschichten verwandelte.

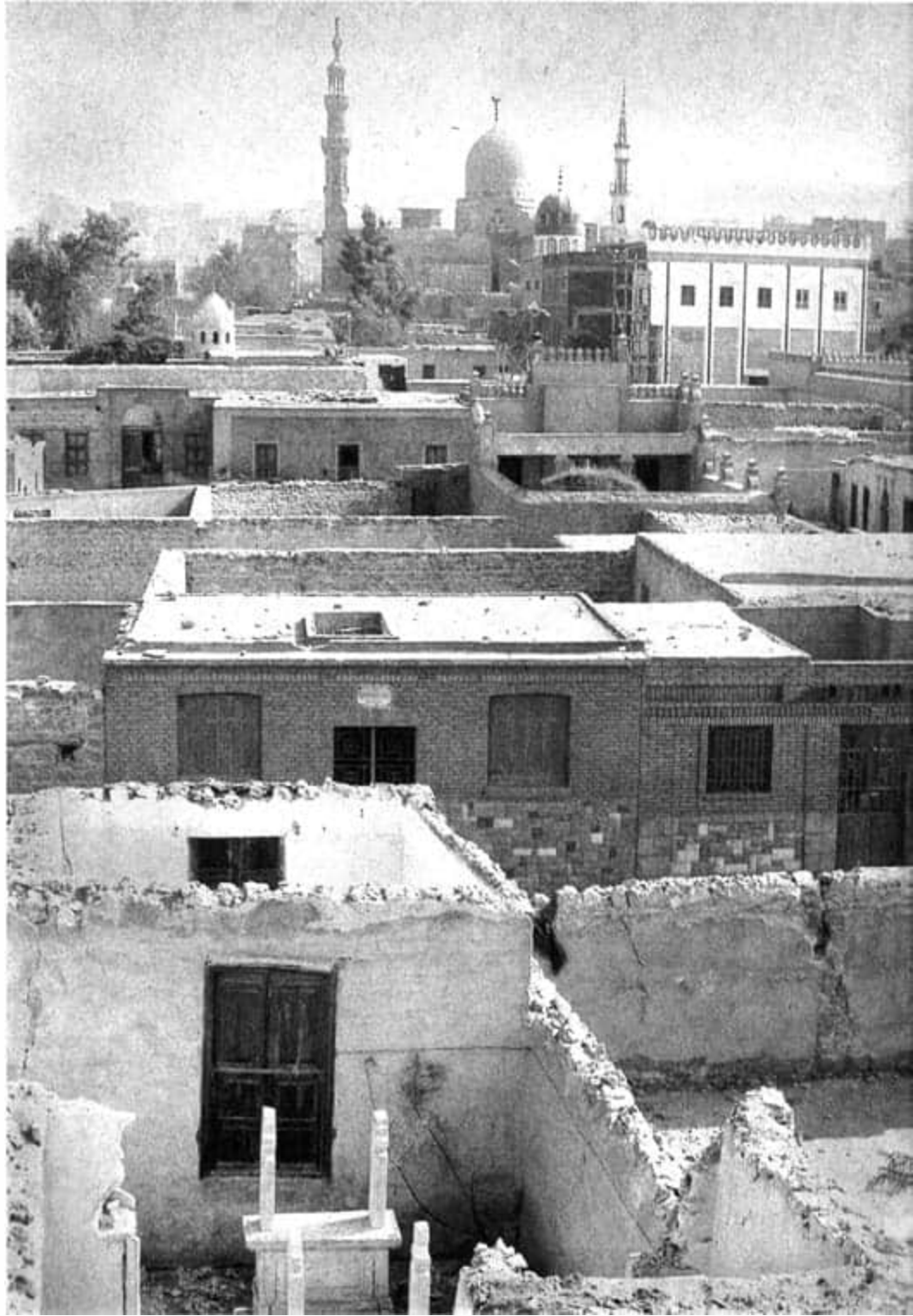
In Ägypten fehlen gegenwärtig 1,5 Millionen Wohnungen, 800 000 davon allein in Kairo. Gleichzeitig stehen in der Hauptstadt schätzungsweise 100 000 Wohnungen infolge überhöhter Preise leer. Mietwucher und Wohnungsknappheit haben eine katastrophale Überbelegung des vorhandenen Wohnraums zur Folge. Ein Viertel aller Kairoer Haushalte verfügt bei einer durchschnittlichen Größe von fünf Personen nur über ein Zimmer. Im Stadtteil Sayeda Zeinab belegen im Durchschnitt elf Personen einen Wohnraum. Alte, verlassene Paläste, in denen früher eine Familie allein residierte, beherbergen heute oft dreißig bis vierzig Familien, ohne daß dafür adäquate sanitäre Anlagen vorhanden wären. Selbst in ehemaligen fensterlosen Warenlagern der Großhändler suchen sich Menschen ein Domizil. Die Bausubstanz dieser betagten Gebäude, die in der Regel noch aus der Zeit vor der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts stammt, ist dringend reparaturbedürftig. Ihre Erneuerung erfordert jedoch nicht nur Geld, sondern auch nach originalen Verfahren hergestelltes Baumaterial (hauptsächlich gebrannte Ziegel) sowie handwerkliches Geschick,

will man das traditionelle architektonisch einzigartige Stadtbild wahren. Doch gerade an qualifizierten Bauarbeitern mangelt es in Ägypten, da vor allem Fachkräfte des Bausektors in die reichen Erdölstaaten auswandern, um dort den Lebensunterhalt für die Familie zu verdienen.

Nicht selten schlagen Hauseigentümer aus der Wohnungsnot noch Profit, indem Gebäude ohne vorherige Prüfung der Tragfähigkeit der Fundamente mehrfach aufgestockt werden. Der Einsturz von Häusern scheint daher in Kairo an der Tagesordnung zu sein, galt doch bereits Ende der siebziger Jahre ein Viertel aller Wohnungen als baufällig und kommen jährlich etwa 3000 abbruchreife Gebäude hinzu.

Im heutigen Kairo besitzen über 40 % der Einwohner kein festes Dach über dem Kopf, sondern nächtigen notdürftig in Kiosken, Garagen oder Hütten, auf Flachdächern oder in Friedhöfen. Die Besiedlung der Totenstadt Al-Karaafa bildet sicher ein besonders tragisches Kapitel der Stadtentwicklung. Kairos weiträumige, aus dem Mittelalter stammenden Nekropolen stellen eine Rarität im arabischen Raum dar, denn sie wurden aus festem Stein mit Wegen, Moscheen und Schulen angelegt. Dieser prunkvolle Bestattungsaufwand wurzelt in Einflüssen pharaonischen Totenkultes und christlicher Heiligenverehrung. Besonders wohlhabende Schichten ließen sich massive Grabkammern errichten, die bei religiösen Festen – sie werden zum Teil noch heute in der Gemeinschaft der Ahnen begangen – Unterkunft für die Familie boten. Lebten als ursprüngliche Bewohner dort lediglich Grabwächter und Steinmetze, so hat sich vor allem mit der ersten großen Einwanderungswelle nach dem ersten Weltkrieg die Stadt der Toten in der Nähe der Mokattamberge immer mehr zu einem Lebensraum für die Ärmsten der Armen entwickelt. Ihre Zahl läßt sich schwer ermitteln, Schätzungen gehen von einer Million aus.

Die Suche nach den Ursachen dieser überdimensionierten Stadtentwicklung muß mehrere Gesichtspunkte berücksichtigen. Zunächst ist die schon von alters her starke Konzentration der Menschen auf das fruchtbare Nildelta ein über lange Zeiträume gewachsenes Phänomen natürlicher Umweltbedingungen. Nur 3,5 % des ägyptischen Staatsgebietes gelten als permanent bewohnbar, auf das Nildelta entfallen davon allein zwei Drittel. Der Rest des Landes besteht aus



Blick über die Totenstadt

weitläufig unfruchtbaren Regionen. Mit 2000 bis 2500 Einwohnern pro Quadratkilometer bilden die Flußufer des längsten Stroms der Erde eine der dichtestbesiedelten Agrarzonen in der Welt. Nicht umsonst betrachtet sich Ägypten als ein Geschenk des Nils – sein Flutenzyklus bestimmte über Jahrtausende hinweg bis zur Einweihung des Assuanstaudamms im Jahre 1969 wesentlich die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Geschehnisse der Menschen. Es ist sicher kein Zufall, daß sich an den Gestaden dieses Stroms bereits im 3. Jahrtausend v. u. Z. in Gestalt von Tempelbauten und Palästen Vorläufer städtischer Kulturen herausbildeten. Als erste Großstadt der Menschheitsgeschichte nennen die Historiker das am östlichen Nilufer nahe dem heutigen Karnak gelegene Theben (Homers »hunderttoriges Theben«), dessen Einwohnerzahl bereits um 1360 v. u. Z. die Hunderttausend erreichte. Und sicher ist es auch kein Zufall, daß das arabische Wort für Ägypten – »misr« – große Stadt bedeutet und die Verben »erbauen«, »besiedeln« und »sich ägyptisieren«, »Ägypter werden« in der arabischen Sprache identisch sind.

Auch Kairo selbst kann auf eine über

5000 Jahre währende Siedlungsgeschichte zurückblicken, in der sich pharaonische, griechisch-römische, byzantinische, arabisch-türkische und europäische Kultureinflüsse vermischten und steinerne Zeugen hinterließen. Der strategisch wichtige Ort, der den Zugang zu Oberägypten erschließt, erhielt vor allem seit der arabischen Eroberung bedeutende Impulse für seine Entwicklung zur Metropole. Die von den islamischen Feldherren um 641 erbaute Festung Fustat (byzant. Zelt) – das heutige Alt-Kairo – diente der Ansiedlung einzelner Truppenteile entsprechend ihrer Stammesgliederung. Die eigentliche Stadtgründung verdankt Kairo dem fatimidischen Feldherrn Dschauhar, der den ursprünglichen Stadtkern anlegte, ihn mit einer Mauer umgab und ihm den Namen Misr al-kahira (Stadt des siegreichen Planeten Mars – da beim Bau der Mauer der Rat eines Astrologen eingeholt wurde) verlieh. Besonders im Mittelalter erlebte die Stadt eine glanzvolle Prachtentfaltung; ungezählte Moscheen und Paläste gaben ihr ein weltstädtisches Gepräge, das selbst den weitgereisten Gelehrten Ibn Battuta zu begeisterten Worten inspirierte: »Nach langem erreichte ich schließlich Kairo, die Mutter der



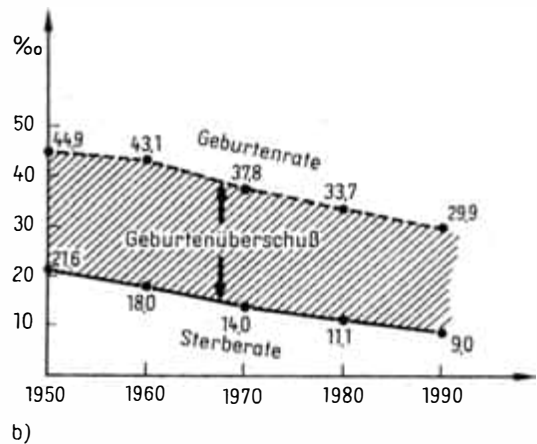
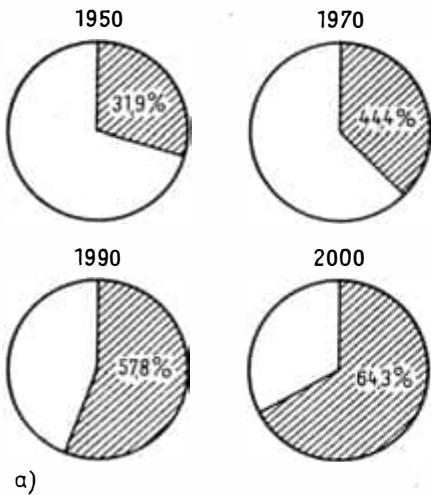
Die Al Azhar-Universität, eine der traditionsreichsten Stätten islamischer Bildung und Kultur

Städte, Sitz des Tyrannen Pharaos. Sie ist Herrin über grenzenlose Provinzen und fruchtbare Länder, Besitzerin zahlloser Gebäude, unvergleichlich an Schönheit und Glanz, Treffpunkt der Kommen- den und Gehenden, Halteplatz der Schwachen und Starken ... Sie wogt wie die Wellen des Meeres mit ihrer Masse von Menschen und kann sie kaum fassen trotz ihrer Macht und nicht nachlassenden Kraft.«

Im Entwicklungsprozeß der menschlichen Gesellschaft ist die Herausbildung und Ausweitung städtischer Siedlungsformen eine gesetzmäßige historische Erscheinung. Der technische, wirtschaftliche und kulturelle Fortschritt bedingte eine stets zunehmende räumliche Konzentration der Produktivkräfte. Urbanisierung im modernen Sinne bedeutet jedoch nicht allein quantitatives Wachstum der Städte, wie es im Altertum und Mittelalter für Herrschersitze, Handelszentren, Militärlager oder Heiligtümer als Ausgangspunkte für die Stadtentstehung typisch war, sondern vor allem die Anwendung effektiverer Formen der Produktion im Zuge der Industrialisierung und die tiefgreifende Umgestaltung der gesamten Lebensweise. Doch gerade diese zweite Seite – die Konzentration und Intensivierung der Produktion, die Veränderung der Beschäftigungsstruktur, die Erhöhung der sozialen Mobilität und Disponibilität der Arbeitskräfte und andere qualitative Wesenszüge – findet sich im Urbanisierungsprozeß in Ägypten wie in den meisten Entwicklungsländern nur in unvollkommener Weise. Nur ein relativ kleiner Teil der Städter ist in moderne Arbeits- und

Lebensformen integriert; das Tempo der Errichtung einer industriellen Basis, des Auf- und Ausbaus neuer Transport- und Massenkommunikationsmittel sowie entsprechender Gesundheits- und Bildungseinrichtungen hält nicht Schritt mit dem Tempo des Bevölkerungswachstums. So ähneln die riesigen Ansiedlungen besonders in Richtung ihrer Peripherien immer weniger intakten urbanen Gemeinwesen, sondern gleichen hypertrophen Sammelbecken einer Bevölkerung, die keinen adäquaten Platz im Reproduktionsprozeß findet. Nach Prognosen der UNO werden sich am Ende dieses Jahrhunderts sechzehn der zwanzig größten Metropolen der Welt in den Entwicklungsländern Asiens, Afrikas und Lateinamerikas konzentrieren. Welche gewaltige Anhäufung sozialen Zündstoffes hier vor sich geht, wenn es nicht gelingt, diese unkontrollierte Aufblähung der Städte zu stoppen, läßt sich heute bereits am Beispiel Kairs erahnen.

Eine grundlegende Ursache der inflationären Ausweitung urbaner Zentren ist in der Bevölkerungsexplosion zu suchen. Setzt man die gegenwärtige natürliche Wachstumsrate von 2,5 % pro Jahr auch für die weitere Zukunft voraus, so würde Ägypten im Jahre 2000 von mehr als siebenzig Millionen, im Jahre 2020 schon von 140 Millionen Einwohnern besiedelt sein. Bis Mitte der vierziger Jahre unseres Jahrhunderts überschritt der jährliche natürliche Zuwachs nicht 1,5 %. Erst Anfang der sechziger Jahre setzte wie in vielen anderen Entwicklungsländern ein deutlicher Wachstumsschub ein, bewirkt durch eine verhältnismä-



Entwicklung des Anteils der Stadtbevölkerung an der Gesamtbevölkerung Ägyptens im Zeitraum 1950–2000

Entwicklung der Geburten- und Sterberate in Ägypten im Zeitraum 1950–1990

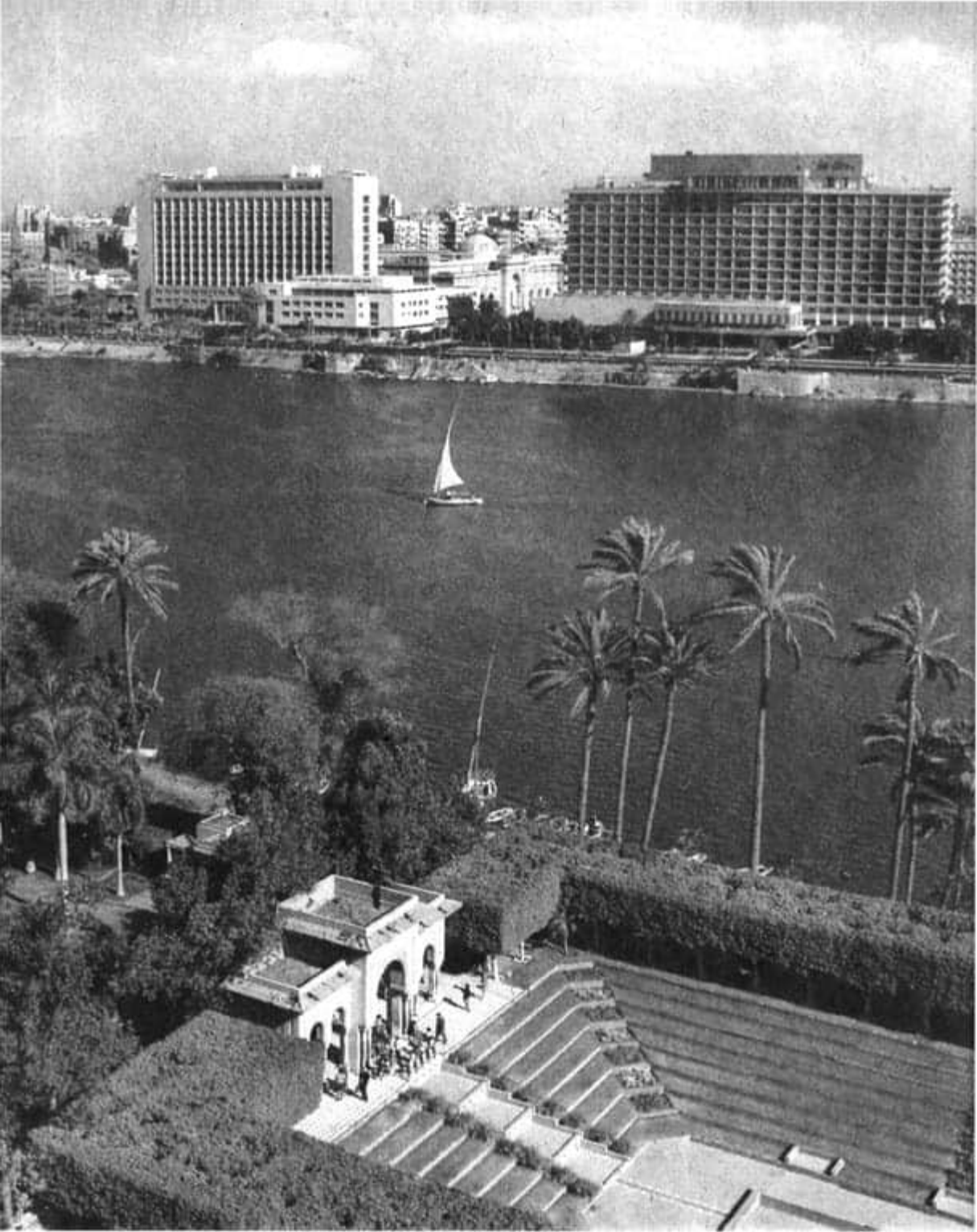
ßig rasch abnehmende Sterberate und eine relativ lang anhaltende hohe Geburtenrate. Dieses demographische Mißverhältnis wurzelt in der kolonialen Vergangenheit des Landes. Maßnahmen der damaligen Kolonialherren zur Verbesserung der medizinischen Betreuung und zur Einführung elementarer hygienischer Bedingungen (Seuchenbekämpfung, Entwicklung der Tropenmedizin u. ä.), im Interesse der Profitmaximierung unternommen, zeitigten relativ schnelle Ergebnisse in Richtung einer tendenziellen Senkung der Sterblichkeit. Doch die gesellschaftlichen Bedingungen, die eine hohe Geburtenhäufigkeit einschlossen, wurden nicht grundlegend verändert.

Das niedrige Niveau der Produktivkräfte, die geringe Arbeitsproduktivität und das Überwiegen manueller Tätigkeiten erfordern auch heute noch in großen Bereichen der Landwirtschaft sowie der städtischen kleinen Warenproduktion und -zirkulation einen relativ umfangreichen Arbeitskräfteaufwand, der vorzugsweise mit »billiger« Kinderarbeit gedeckt wird. So leisten Kinder schätzungsweise 60 bis 80 % der Arbeiten für vermarktete



Verkehrsprobleme im Zentrum der ägyptischen Hauptstadt

Am Nilufer



Jährliche Wachstumsraten städtischer Siedlungen im Zeitraum 1950–1990 (in %)

	1950 bis 1960	1960 bis 1970	1970 bis 1975	1975 bis 1980	1980 bis 1990
Gesamte Welt	3,35	2,91	2,84	2,93	2,93
Kap. u. soz. Staaten	2,44	2,05	1,75	1,68	1,50
Entwicklungsländer	4,68	3,94	3,95	4,06	4,02

Agrarerzeugnisse, nicht zuletzt auch dadurch bedingt, daß viele Familienväter das Dorf verlassen, um Beschäftigung in der Stadt oder im Ausland zu finden. Die Sure 18:47 aus dem Koran »Besitz und Kinder sind ein Schmuck dieser Welt« findet gerade bei den unteren Einkommenschichten noch ihre Berechtigung – Kinderreichtum verspricht Sicherheit für die Familie bei Arbeitslosigkeit, Krankheit und im Alter. Deshalb bewahren islamische Moralnormen und Wertorientierungen, die die Einstellung zur Frau und zur Familie bestimmen, wie die Frühehe und die Polygamie als Formen der vollen Ausnutzung der Gebärfähigkeit

Entwicklung der Einwohnerzahl der 10 größten städtischen Agglomerationen (in Mill.)

Stand 1983		Prognose 2000	
Tokio-Yokohama	21,1	Mexiko-Stadt	27,6
New York	18,1	Shanghai	25,9
Mexiko-Stadt	17,0	Tokio-Yokohama	23,8
Shanghai	16,5	Peking	22,8
São Paulo	14,0	São Paulo	21,5
Peking	13,5	New York	19,5
Los Angeles-Long Beach	10,6	Bombay	16,3
Buenos Aires	10,5	Kalkutta	15,9
London	9,9	Kairo	15,0
Paris	9,9	Jakarta	14,3

der Frauen oder der Wunsch nach zahlreicher männlicher Nachkommenschaft als ein Relikt des Stammesdenkens, auch heute noch ihre Gültigkeit. Ein aus vorkapitalistischer Zeit herrührendes Verhalten wird so bis in unsere Zeit als dominierendes Leitbild von Generation zu Generation weitergegeben. Welch große Rolle die Klassenzugehörigkeit, das Bildungsniveau und die Berufstätigkeit der Frau spielen, zeigt die Tatsache, daß Analphabetinnen durchschnittlich sieben Kinder



Panorama der Metropole am Nil; im Vordergrund die Sultan-Hassan- und die Er-Rifai-Moschee



zur Welt bringen, Universitätsabsolventinnen hingegen zwei. Während 40 % der Städterinnen Methoden zur Empfängnisverhütung anwenden (Schwangerschaftsunterbrechung untersagt der Islam), sind es in den Dörfern lediglich 12 % der Frauen. Eine aufgrund fehlender gesundheitlicher Betreuung und Mangelerährung gerade auf dem Lande noch sehr hohe Säuglings- und Kindersterblichkeit verursacht hier zusätzlich eine rasche Geburtenfolge und große Geburtenzahl.

Doch nicht die Bevölkerungsexplosion allein ist für das Ausmaß der sozial brisanten Urbanisierung verantwortlich. Hinzu kommt die massive Flucht der ländlichen Bevölkerung in die Großstädte und vor allem in die **Hauptstadt**. In Ägypten verlassen jährlich über 100 000 Bauern ihren angestammten Lebensraum, um in Kairo Unterhalt für sich und ihre Familien zu finden. Die ökonomische, soziale und geistig-kulturelle Zurückgebliebenheit der ländlichen Regionen, die krassen, zum Teil noch feudalen Ausbeutungsformen, die zunehmende Durchdringung der Landwirtschaft mit Ware-Geld-Beziehungen und die daraus resultierende Notwendigkeit, zur bisherigen Subsistenzproduktion noch Lohnarbeit aufzunehmen, die in-

folge des Bevölkerungsdrucks wachsende Bodenknappheit – dies alles sind komplexe Faktoren, die zu einer schrittweisen sozialen Entwurzelung der Masse der ärmeren Bauernschaft führen. Auch die in den sechziger Jahren durchgeführte



Die erste Metro auf dem afrikanischen Kontinent

In der Altstadt von Kairo

Agrarreform verbesserte die Lebensbedingungen besonders der landarmen und landlosen Agrarproduzenten kaum. Noch heute verfügen 38000 Großgrundbesitzer, die lediglich 1,2% der Landeigentümer repräsentieren, über 26,2% der gesamten kultivierten Fläche des Landes. Etwa die Hälfte der gesamten Dorfbevölkerung besitzt keinen Boden. Doch die Hoffnungen auf ein glücklicheres Leben in der Stadt erfüllen sich für die meisten Migranten nicht; statt Arbeit und sozialer Sicherheit bietet ihnen »Um al-dunia« – die »Mutter der Welt«, wie die Ägypter liebevoll ihre Hauptstadt bezeichnen – nur ein kümmerliches, von Armut und Not geprägtes Dasein am Rande der Gesellschaft.

Die Suche nach Auswegen aus dem gegenwärtigen Dilemma der Stadtentwicklung muß einen ganzen Komplex eng miteinander verzahnter städtebaulicher, ökonomischer und sozialer Probleme berücksichtigen. Zunächst stößt eine rein räumliche Ausdehnung der Stadt als Lösungsmöglichkeit für die totale Übervölkerung auf natürliche Hindernisse in Gestalt der Wüste, des Nils und der riesigen Friedhofsgelände, die die Stadt begrenzen. Eine Besiedlung der Begräbnisstätten verbietet der Respekt vor den Toten und würde auch den hier Lebenden die letzte Zuflucht rauben. Mit einer weiteren Bebauung der Flußufer würde noch mehr fruchtbares Ackerland verschlungen werden – in einem Land, das bereits heute 60% seines Nahrungsmittelbedarfs importieren muß, wohl schon eine Überlebensfrage. Damit bleibt für die Entlastung Kairos nur der schwierige Weg der Expansion in Richtung Wüste. Gegenwärtig ist die Anlage von neun Satellitenstädten nördlich und südlich der Hauptstadt geplant. Eine neue Ortschaft – Medina 10. Ramadan –, 50 km von Kairo entfernt in bisher unerschlossenes Gelände gebaut, wurde bereits eingeweiht. Hier soll bis zum Jahre 2000 eine halbe Million Menschen Arbeit und Wohnung finden.

Eine dringende Aufgabe besteht weiterhin in der Sanierung der Altstadt. Neben Maßnahmen zur Reduzierung der Belegungsdichte, zur Klärung der teilweise komplizierten Eigentumsverhältnisse (viele Grundstücke und Immobilien sind religiöse Stiftungen, auf die der Staat keinen unmittelbaren Einfluß nehmen kann) und zum Erhalt der Bausubstanz sind unbedingt Schritte zur Sicherung der ökonomischen Basis des städtischen Kleingewerbes nötig.

Wichtige Vorhaben werden gegenwärtig zur ökologischen Gesundung Kairos realisiert. Ein herausragendes Ereignis, das dieser Stadt einen neuen Superlativ hinzufügte, konnte 1987 gefeiert werden: Nach fünfjähriger Bauzeit nahm die erste Metro des afrikanischen Kontinents ihren Betrieb auf. Sie soll täglich bis zu einer Million Fahrgäste befördern. Mit der Verlagerung von etwa 40% des Verkehrsaufkommens unter die Erde erhoffen sich die Stadtväter eine entscheidende Minderung der Transportprobleme und der Umweltbelastung, sind doch in Kairo gegenwärtig fast eine Million Kraftfahrzeuge registriert. Auch die Anlage eines »grünen Gürtels« um die Metropole ist geplant.

Höchste Priorität kommt weiterhin der Bekämpfung der Bevölkerungsexplosion zu. Bereits seit Ende der sechziger Jahre organisiert der ägyptische Staat Kampagnen zur Geburtenkontrolle; spektakuläre Erfolge blieben bisher aus, da auf diesem Gebiet nur langfristige Wirkungen in Verbindung mit tiefgreifenden ökonomischen und sozialen Veränderungen zu erwarten sind. Im Jahre 1987 wurden Beratungen mit der islamischen Geistlichkeit geführt, um deren Unterstützung zu gewinnen und schrittweise die massiven religiösen Vorbehalte der Gläubigen gegenüber der Familienplanung auszuräumen.

Nicht zuletzt hängt die Verwirklichung des angestrebten Ziels, die Einwohnerzahl dieser Riesenstadt nicht über 15 Millionen anwachsen zu lassen, von einer effektiven Eindämmung der Landflucht ab. So überprüft die Regierung Möglichkeiten zur Erleichterung des Grundstückserwerbs in bisher unerschlossenen Regionen. Des weiteren erfordert die aktuelle Lage in den Dörfern eine breitere finanzielle und technische Unterstützung hauptsächlich der kleinbäuerlichen Wirtschaften. Die Schaffung neuer Perspektiven auf dem Lande ist gerade gegenwärtig dringend geboten, wird doch in nächster Zeit ein starker Rückkehrerstrom von Arbeitsemigranten aus den Erdölförderländern am Persisch-Arabischen Golf erwartet, der kaum von den bereits übervölkerten Städten aufgefangen werden kann.

Diese Fülle von Problemen und angestrebten Lösungsmöglichkeiten verdeutlicht, daß das Gedeihen Kairos über viele Fäden auf das engste mit dem Geschick des ganzen Landes und seinem komplizierten Ringen um die Überwindung der gesamtgesellschaftlichen Unterentwicklung verknüpft ist.



Karlheinz Friedrich

Mattenzauber



Sie betreten den Schauplatz wie Tänzerinnen die Bühne. In ihren Vorträgen vereinen sich vollendete Körperbeherrschung mit künstlerischer Interpretation, artistisches Geschick mit musischer Begabung. Die Weltbesten in der Rhythmischen Sportgymnastik begeistern das Publikum mit kleinen choreographischen Meisterwerken. Der Einklang von Musik und Bewegung fasziniert, und die Ideen für neue Effekte scheinen unerschöpflich. Berühren sich hier Sport und Kunst?

»Ich versuche, mit meinen Übungen auch die Seele der Zuschauer anzusprechen«, antwortet die fünffache Weltmeisterin von 1987, Bianka Panowa, auf diese oft gestellte Frage. Bulgariens Primaballerina der Gymnastikmatte sieht in der sportlich-technischen Perfektion letztlich nur das Handwerkszeug für die Kunst, Gedanken und Gefühle auf die Zuschauer zu übertragen. Der Wunsch, in den Herzen der Menschen eine Saite zum Klingen zu bringen, beseelt alle Großen dieses attraktiven Sports. »Ich will dem Publikum das zeigen, was ich fühle und erlebe. Ich will zu ihm mit meiner Übung sprechen, und ich freue mich, wenn es mich versteht, wenn ich es erregen und anregen kann.« Dies sagte schon vor Jahren Bianka Panowas Vorgängerin Lilia Ignatowa. Das Schönheitsempfinden der Zuschauer zu wecken war ebenfalls das Ziel der früheren sowjetischen Weltmeisterin Irina Derjugina. Gymnastik – das war für sie auch die Auseinandersetzung verschiedener Charaktere. »Mir gefällt es allerdings nicht, wenn man uns Grazien nennt«, sagte sie einmal, »denn wir betreiben einen schwierigen, kampferfüllten Sport.« Ohne der dunkeläugigen Schönheit aus Kiew widersprechen zu wollen, sei indes angefügt, daß im Wettstreit der anmutigen Damen um Sieg und Punkte die ästhetische Komponente dominiert wie kaum in einer anderen Disziplin des Sports.

Zirkensische Kabinettstücke

Ein Reifen rollt über die Matte. Mit Effekt geworfen, kehrt er gehorsam zu seiner Besitzerin zurück. Sie schaut nicht direkt zu ihm hin, sie springt, dreht sich, erwartet ihn mit rückwärts gestrecktem Bein. Er rollt auf die Fußspitze und wird sofort hoch emporgeschleudert. »Fußwurf rücklings« nennt sich dieses schwierige Element in der nüchternen Sprache der Übungsbezeichnungen. Gymnastikbälle werden geworfen und gefangen,

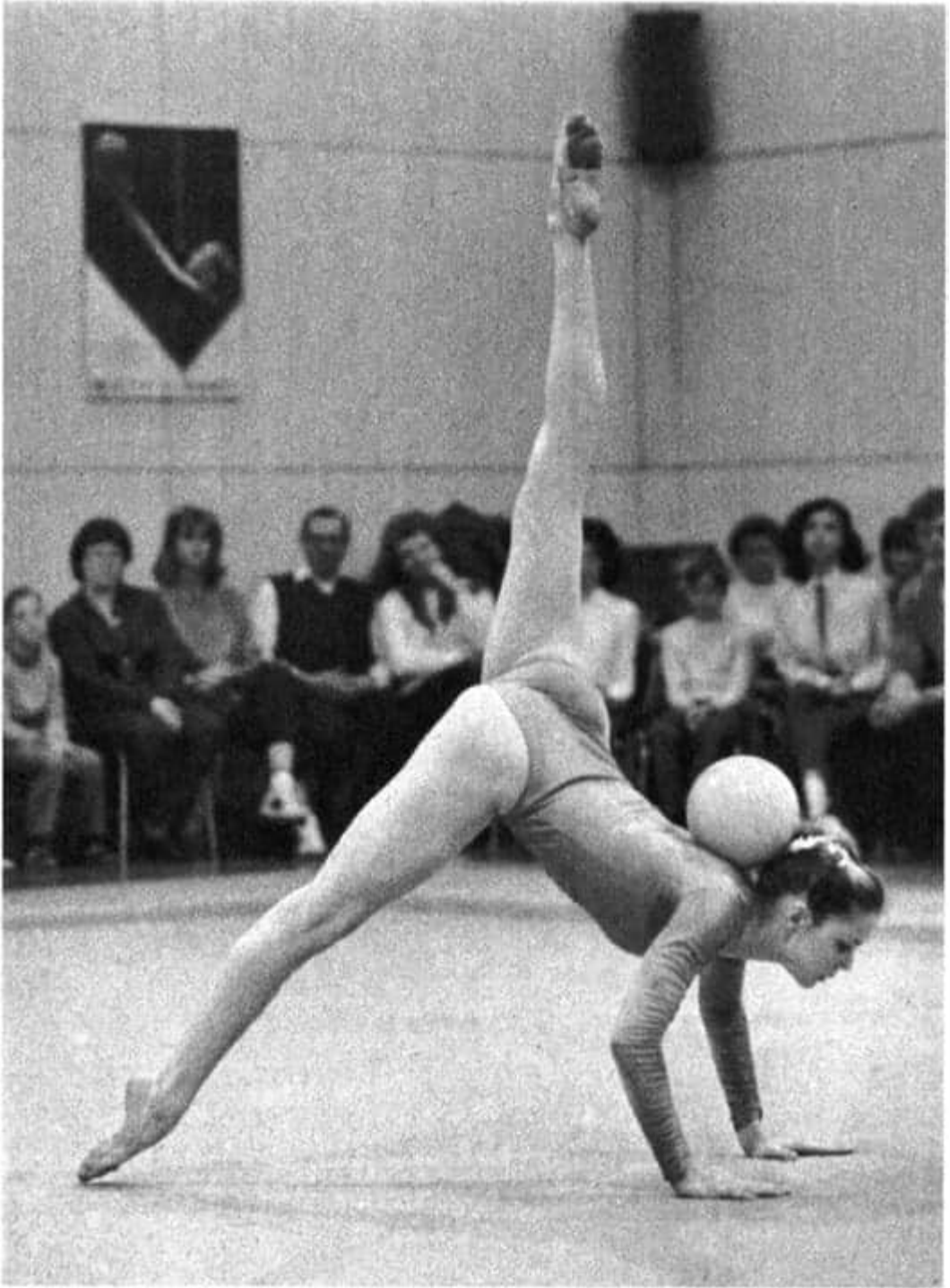
gerollt, geschwungen, geprellt. Sie tanzen auf Fingerspitzen oder wandern, wie von magischen Kräften gelenkt, über Arme, Schultern, Rumpf und Beine der Sportlerin. Die Keulen rotieren und fliegen wie kleine Kobolde, sie werden in der Drehung und im Sprung geworfen und vor oder hinter dem Körper wieder gefangen. Äußerst risikvoll und mit artistischer Präzision wirft und fängt Bianka Panowa die Geräte.

Die Journalistin Sonja Schmeißer, einst selbst in dieser Sportart aktiv, schrieb über die technische Brillanz der Weltmeisterin: »Es ginge gegen die Ehre einer bulgarischen Weltklassegymnastin, ein Handgerät »nur« im Stand oder während einer Schrittfolge aus der Luft zu holen. Bianka fängt in der Rückbeuge, im Standspagat, ja selbst in der Bauchlage, und nicht nur mit den Händen. Eine Keule, die zehn Meter hochfliegt, im Nacken landen zu lassen, hat gewiß nicht nur mit Mut zu tun. Oder: Im Standspagat kann niemand einen Zentimeter variieren, etwa ein Schrittschen dazwischenmogeln – wenn Keule, Reifen oder Seil nicht auf den Zentimeter genau kommen, gibt es keine Chance, das Element zu retten.«

Bei einer internationalen Schauveranstaltung anlässlich des VII. Turn- und Sportfestes der DDR 1983 in Leipzig erloschen plötzlich die Hauptscheinwerfer in der Halle, als die zierliche Koreanerin Kim Sa Ran ihre Übung mit Keulen zeigte. Unbeirrt setzte Kim im Halbdunkel der Notbeleuchtung ihre Darbietung fort. Sie wirbelte über die Matte, jonglierte mit den Keulen und fing sie im Flug wie eine Katze, die im Dunkeln sieht. Das Publikum feierte sie für diese außergewöhnliche Leistung mit besonders starkem Beifall.

Alltag und Glanz

Wieviel Koordinationsvermögen und rhythmisches Empfinden gehören dazu, dies alles im Einklang mit der Musik zu einer Harmonie verschmelzen zu lassen, die für Auge und Ohr gleichermaßen ein Genuß ist? Wie oft wohl muß man solche Details üben, ehe man sie mit derartiger Sicherheit und anscheinend spielerischer Leichtigkeit im Wettkampf vortragen kann? Und wieviel Geduld gehört dazu, ehe die Mädchen lernen, die elliptischen Flugbahnen der geworfenen Geräte so zu berechnen, daß sie mit blind-sicherem Griff Bälle, Bänder, Reifen, Keulen, ja sogar die Enden der Sprungseile wieder erfassen können? Auf sol-



Der Ball gehört zu den vielseitigsten Handgeräten in der Rhythmischen Sportgymnastik. Bianca Dittrich, WM-Dritte 1985 in dieser Einzeldisziplin, bei ihrer Kür



che und ähnliche Fragen nach dem Trainingsalltag ihrer Schülerinnen antwortete Bulgariens Cheftrainerin Neschka Robewa in einem Interview mit der Zeitung »Rabotnitschesko Delo«. »Man kann nicht sagen, daß es im Training diese Schönheit gibt, die die Leute im Wettkampf sehen«, räumte sie ein. »Die Leistung ist der Abschluß einer lange währenden Arbeit, bei der man sich jeden Tag, ja fast jede Minute selbst überwinden muß.«

Perfekte Körperbeherrschung, enorme Beweglichkeit, artistisches Geschick und Musikalität zeichnen auch Bulgariens Vizeweltmeisterin Elisabeth Kolewa aus – hier bei ihrer Darbietung mit dem Reifen

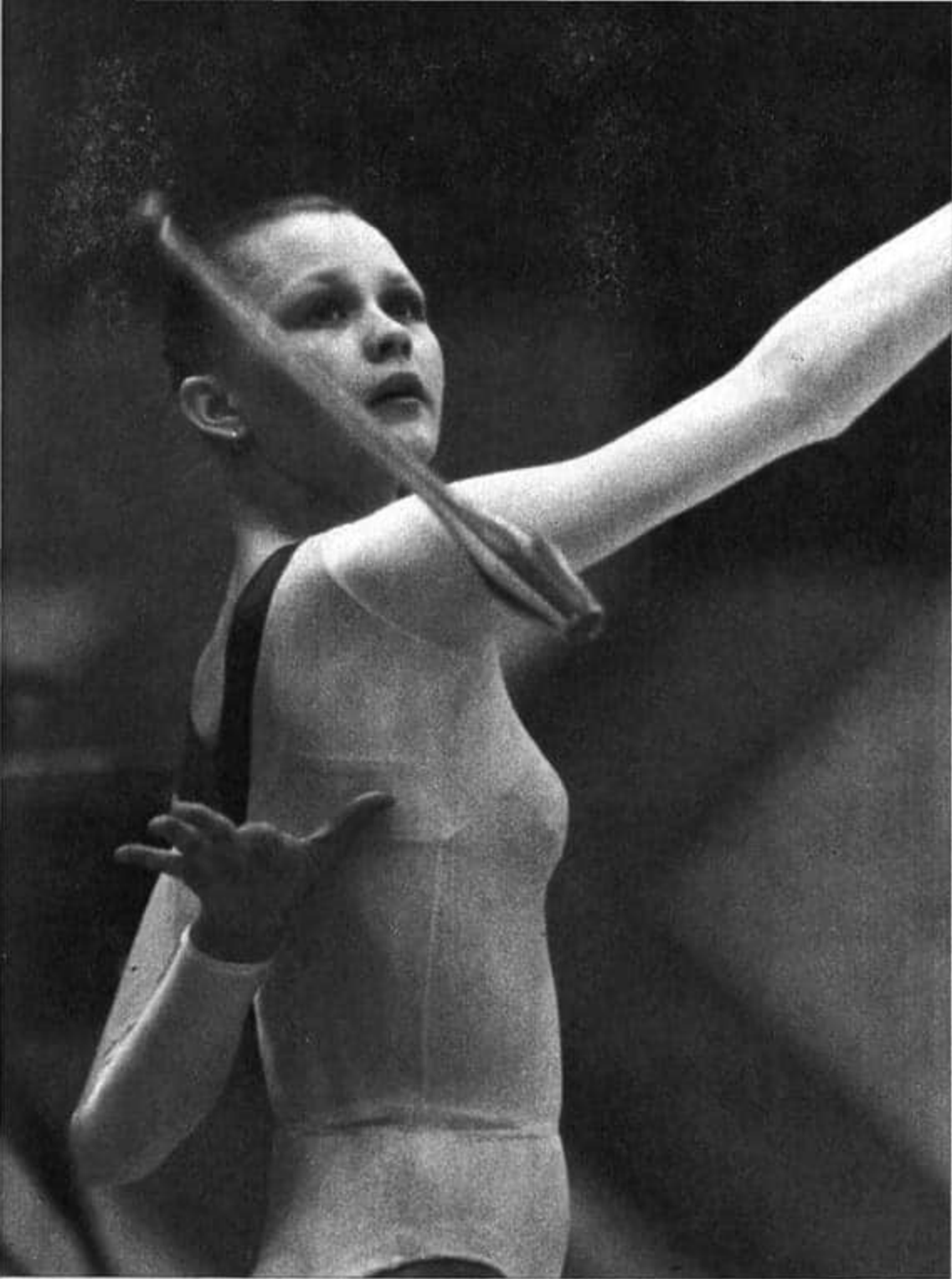
Der Glanz, den die perfekte Leistung ausstrahlt, wird unter großen Mühen geboren, nicht nur im Sport. Diese Mühen aber, so Neschka Robewa, dieser ständige Kampf um die Bewältigung einer Aufgabe formt die Persönlichkeit. Ob sie als Trainerin oder ihre Mädchen bei ihrer täglichen Anstrengung Opfer bringen, auf etwas verzichten müßten, forschte der Reporter. »Früher dachte ich, daß ich nichts opfere, daß ich einfach alles zu Ende bringe, was mir gefällt, wonach ich strebe«, antwortete Neschka Robewa. »Aber als sich die Erfolge mehrten, fühlte ich auch, wie die Verantwortung immer größer wurde. Ich blieb länger und länger im Übungssaal. Früh um halb acht gehe ich aus dem Haus, und abends wird es oft halb elf, ehe ich heimkehre. Wenn die Mädchen abends zum Autobus gehen, sind sie müde vom harten Training. Sie treffen ihre Altersgenossen, die sorglos auf dem Weg in die Disko oder ins Theater sind. In diesem zarten Alter tragen die Mädchen schon eine große Verantwortung – das zu verteidigen, was sie in der Welt schon erreicht haben.« Dies sei, so die Trainerin, viel schwerer, als einen Sieg nur einmal zu erringen. Die Liebe zu ihrem Sport sei die Triebkraft, die die Mädchen bewege, sich mit großer Hingabe und Ausdauer den hohen Anforderungen ihres Trainingsalltags zu stellen.

Es begann 1963

Die Rhythmische Sportgymnastik ist jung. Sie entwickelt sich allerdings in einem Tempo, von dem die Pioniere dieses Sports nicht zu träumen wagten. Im Jahre 1963 gewann die Moskauer Architekturstudentin Ludmilla Sawinkowa in Budapest ein internationales Turnier, das von der Weltturnföderation nachträglich als Weltmeisterschaft deklariert wurde. Bei diesem Wettkampf dominierten die seinerzeit führenden sowjetischen Gymnastinnen. Das Programm bestand aus einer Pflicht ohne Gerät und einer Kür, bei der ein Handgerät frei gewählt werden konnte. Budapest 1963 markiert den Beginn eines steilen Aufschwungs in jener Sportart, die früher treffend Künstlerische Gymnastik (bei uns später auch Leistungsgymnastik) genannt wurde. Vom Duell zwischen den heute führenden bulgarischen Gymnastinnen und den sowjetischen Spitzenkräften um Weltmeisterin Ludmilla Sawinkowa konnte damals noch nicht die Rede sein, auch wenn Julia Traschliewa in Bu-

Weltmeisterin Bianka Panowa, die Primaballerina der Rhythmischen Sportgymnastik – im Bild bei der Kür mit Seil –, errang bei der WM 87 in Warna vor heimischem Publikum fünf Titel mit der Idealnote »10«





Wie Koblde fliegen die Keulen. Sie werden geschwungen, geworfen und in unterschiedlichen Körperlagen wieder gefangen. Präzision und Konzentration sind das A und O (Galina Beloglasowa/UdSSR)



dapest als Dritte des Zweikampfes und in der Übung mit Gerät die ersten Gymnastikmedaillen für Bulgarien errang. Zu groß war der Vorsprung der Mattenballerinnen aus Moskau, Minsk und Leningrad. Die sowjetische Gymnastikschule, fußend auf solider technischer Grundausbildung und auf einer Vielzahl von Talenten, von denen etliche in den zahlreichen Ballettschulen des Landes ihre ersten Tanzschritte üben und später zur Gymnastik kommen – diese Schule der Meister wurde zum Vorbild für andere Länder, auch für die DDR. »Als wir mit dem systematischen Training in dieser Sportart begannen«, erinnert sich die damalige Leipziger Hochschullehrerin und Trainerin Brigitte Erbach, »half uns die sowjetische Gymnastikliteratur auf den richtigen Weg.«

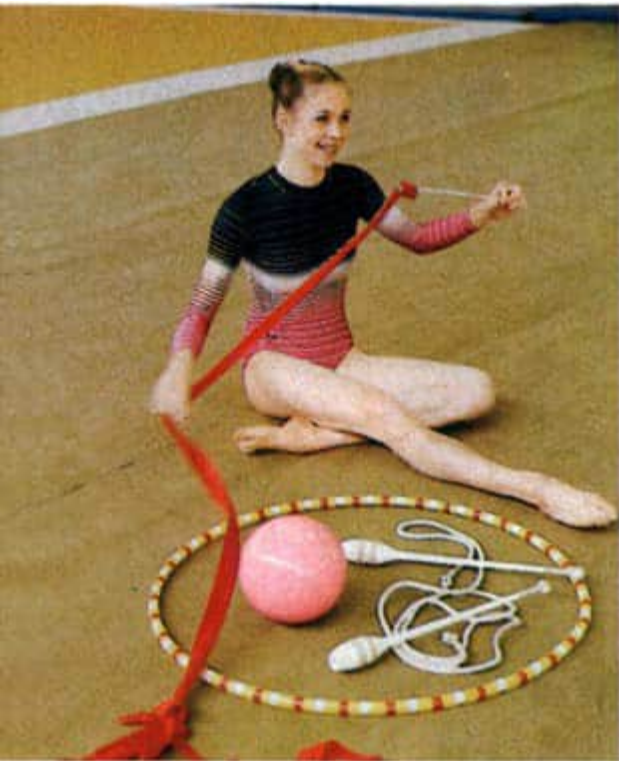
So hatten unsere Gymnastiktrainerinnen der ersten Stunde, aber auch ihre Schülerinnen eine gute theoretische Grundlage, auf der sie mit viel Enthusiasmus und eigenen Ideen ihre ersten Leistungen aufbauen konnten. Wettkämpfe mit der sowjetischen Gymnastikelite wurden zum ständigen Gradmesser für das eigene Können. In ähnlicher Weise wertete man auch in anderen Ländern, vor allem in Bulgarien, die sowjetischen Erfahrungen aus.

In jenen Jahren, da die Rhythmische Sportgymnastik sich mehr und mehr zum attraktiven Wettkampfsport entwickelte, wurden das Regelwerk

und das Programm mehrfach verändert. Der Beschluß, von 1963 an alle zwei Jahre Weltmeisterschaften durchzuführen, gab dem jungen Sport viel Auftrieb. Im Jahre 1965 wurde in Prag die 19jährige tschechoslowakische Medizinstudentin Hana Micechova Weltmeisterin, 1967 in Kopenhagen triumphierte die 17jährige Moskauer Schülerin Jelena Karpuchina. Das Wettkampfprogramm umfaßte damals Übungen mit Seil, Reifen und Ball sowie eine Übung ohne Gerät. In diesem Vierkampf errang 1967 die Leipziger Sportstudentin Ute Polster-Lehmann die Silbermedaille – ein bis auf den heutigen Tag von ihren Nachfolgerinnen unerreichter Erfolg. In der Übung mit Seil fügte sie jener ersten Gymnastikmedaille für die DDR noch eine bronzene hinzu. Es sollte achtzehn Jahre dauern, ehe eine DDR-Gymnastin wieder einmal auf das Siegertreppchen einer internationalen Meisterschaft gerufen wurde: Bei der Weltmeisterschaft 1985 in Valladolid (Spanien) etablierte sich Bianca Dittrich vom SC Chemie Halle als Fünfte des Mehrkampfes in der Weltklasse und errang in der Übung mit Ball punktgleich mit Galina Beloglasowa (UdSSR) die Bronzemedaille.

Mit der Einführung von Europameisterschaften im Jahre 1978 und der Aufnahme ins olympische Programm 1984 gewann der Sport der jungen Damen noch mehr an Popularität. Das Wettkampfprogramm mit fünf genormten Handgeräten so-

Gruppenwettbewerbe bestechen vor allem durch die Synchronität der Bewegungen. Die Gymnastinnen der KDVR errangen bei der Weltmeisterschaft 1987 den vierten Platz in dieser Disziplin



Vier der fünf Handgeräte werden vor Welt- und Europameisterschaften von der internationalen Föderation für den Mehrkampf ausgewählt. Das im Vierkampf nicht verwendete Gerät wird dafür im Mannschaftswettbewerb eingesetzt. Schon bei der ersten Weltmeisterschaft 1963 war der Sechserreigen im Programm. Seit 1987 wurde dieser Wettbewerb weiter differenziert, so daß auch in der Gruppendisziplin heute bei Weltmeisterschaften drei Goldmedaillen vergeben werden.

Bulgarische Höhenflüge

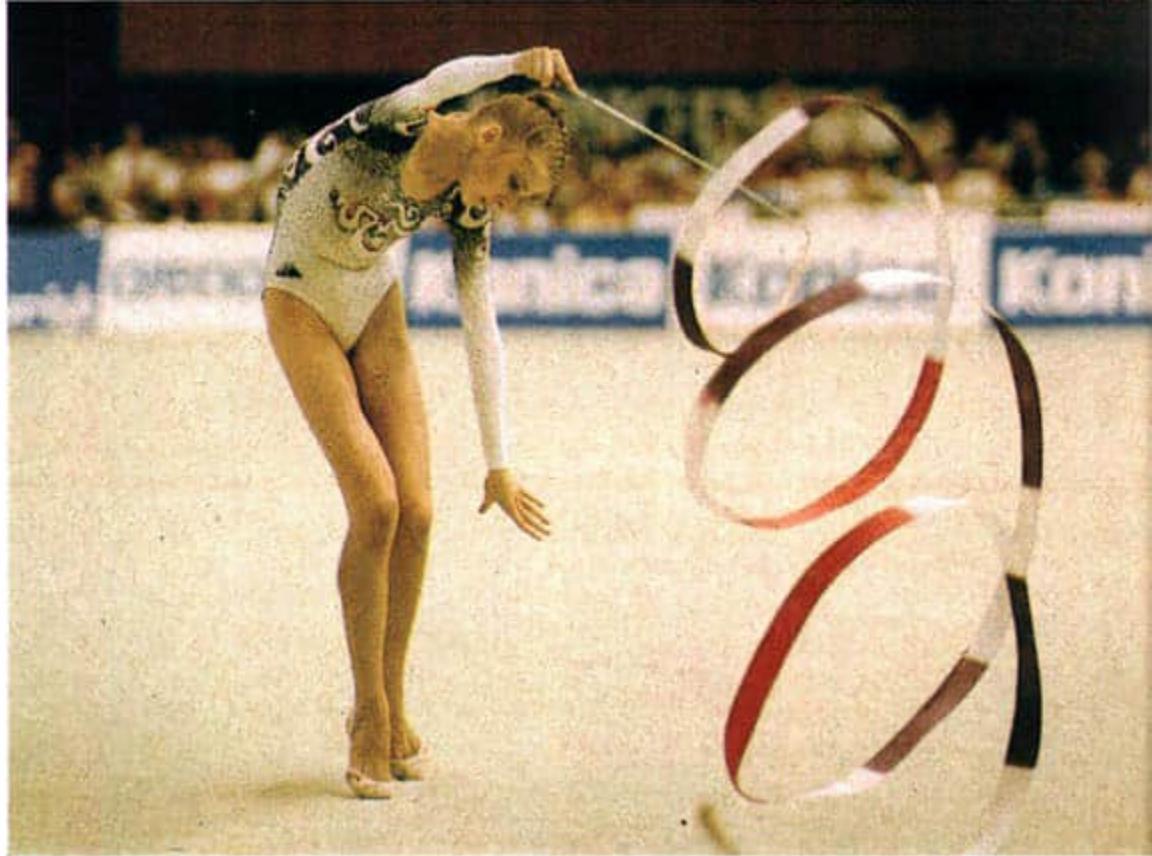
Vor fast zwanzig Jahren, bei der Weltmeisterschaft 1969 in Warna, begann die »Ära Gigowa« in der Rhythmischen Sportgymnastik. Die Nymphe vom Balkan, wie ein Journalist die neue Weltmeisterin Maria Gigowa überschwenglich titulierte, schaffte den langersehnten Triumph. Schon zwei Jahre zuvor hatte sie in Kopenhagen in der Kür mit Reifen den ersten Weltmeistertitel für Bulgarien errungen. Maria Gigowa, damals Sportstudentin, heute Präsidentin der bulgarischen Gymnastikföderation, war dreimal hintereinander Mehrkampfweltmeisterin – 1969 in Warna, 1971 in Havanna und 1973 in Rotterdam. Diese Serie ist bislang so einmalig wie ihre Erfolgsbilanz: Bei fünf Weltmeisterschaften errang sie neun Gold-, zwei Silber- und zwei Bronzemedailles.

wie die Klassifikation des Übungsgutes in der Wertungsvorschrift bilden den Rahmen für die Arbeit der Kampfrichterinnen. Sie helfen den Juroren bei ihrer schwierigen Aufgabe, die Schönheit der Darbietungen in die nüchterne Sprache der Punkte zu übersetzen.

Für die Maße der Geräte gelten exakte Limits, doch ihrer variantenreichen Handhabung sind kaum Grenzen gesetzt. Das Seil aus Hanf oder synthetischem Material z. B. soll in seiner Länge der Körpergröße der Athletin angepaßt sein. Es darf außer einem Knoten an beiden Enden keine Handgriffe haben. Der Reifen aus Holz oder Kunststoff muß mindestens 300 g wiegen und soll einen Innendurchmesser von 80 bis 90 cm aufweisen. Der Ball, 18 bis 20 cm im Durchmesser und 400 g schwer, kann aus Gummi oder Kunststoff sein. Die Keulen, 40 bis 50 cm lang, müssen je Gerät mindestens 150 g wiegen, und das Band soll bei 4 bis 6 cm Breite mindestens 6 m lang sein. Die Geräte dürfen jede Farbe haben, außer Gold, Silber und Bronze; auch phosphoreszierende Farben sind nicht erlaubt.

Maria Gigowa gehörte ebenso wie die einstigen Vizeweltmeisterinnen Neschka Robewa, Krasimira Filipowa und Rumiana Stefanowa zur ersten »goldenen Generation« bulgarischer Gymnastinnen, die zur Weltspitze vorstießen. Sie alle waren Schülerinnen der einstigen Auswahltrainerin Julietta Schischmanowa, die als Begründerin des spezifischen bulgarischen Stils in der Rhythmischen Sportgymnastik gilt. Um die choreographische und gymnastisch-tänzerische Perfektion der sowjetischen Konkurrentinnen zu übertreffen, bewog Julietta Schischmanowa ihre Mädchen, die Handhabung der Geräte auf ein artistisches Niveau zu bringen. Ihre Schülerinnen studierten Übungen von noch nie dagewesener Schwierigkeit ein; sie warfen die Geräte höher, als man es je zuvor gesehen hatte. Die bulgarischen Mädchen steigerten nicht nur Risiko, Originalität und Virtuosität, sie gaben ihren Darbietungen auch im choreographisch-musikalischen Arrangement eine individuelle, unverwechselbare Note. Damit schuf Julietta Schischmanowa, die 1978 bei einem Flug-

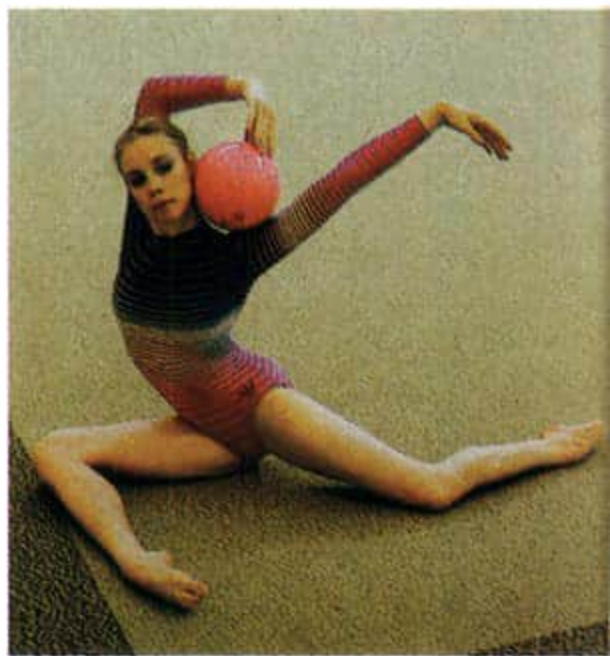
Die fünf unterschiedlichen Handgeräte – Ball, Band, Keulen, Reifen und Seil – erfordern ein Höchstmaß an Koordinationsvermögen. Für alle Geräte gelten exakt festgelegte Material- und Größennormen



zeugunglück ums Leben kam, die Grundlagen für den Siegeszug der bulgarischen Gymnastikschule. Ihr Werk wird seit vielen Jahren von der heutigen Auswahltrainerin Neschka Robewa fortgeführt, die wie ihre Vorgängerin nach dem Grundsatz handelt: Große Ziele kann man nicht mit kleinen Mitteln erreichen.

Mit Panflöte und Gitarre

Neschka Robewa war 1969 gemeinsam mit den sowjetischen Gymnastinnen Galina Schugurowa und Ljubow Sereda Vizeweltmeisterin im Mehrkampf geworden. Nach ihrem Rücktritt vom aktiven Sport hatte sie das Training der Auswahl übernommen, »ein schwindelerregendes Angebot«, wie sie sich erinnert, »bei dem ich zögerte, es anzunehmen, weil ich mich nicht reif genug fühlte für diese Herausforderung«. Unter Neschka Robewas Leitung wuchs die zweite Generation bulgarischer Welt- und Europameisterinnen heran – Iliana Rajewa, Anelia Ralenkowa, Diliana Georgiewa, Lilia Ignatowa. Mit ihnen verwirklichte



Die Gymnastikbänder geben den Athletinnen viel freien Spielraum für die choreographische Gestaltung ihrer Übungen

Jedes Gerät birgt andere Möglichkeiten, um Temperament und individuellen Stil zum Ausdruck zu bringen. Die Palette reicht vom lyrischen Vortrag mit dem Ball bis zur tempogeladenen Seilkür

die Trainerin ihren Traum, in der choreographischen Gestaltung der Übungen neue Wege zu gehen. Unvergessen Anelia Ralenkawas Ballzauber nach Gershwin-Melodien aus »Summertime« und die Gestaltung ihrer Kür mit Band nach Ravels »Bolero«. Kritiker verglichen – ungeachtet des Unterschieds zwischen Eis- und Mattentanz – Anelias Auftritt mit der Bolero-Interpretation des britischen Eistanzpaars Jayne Torvill und Christopher Dean als Musterbeispiel der Verbindung von Sport und Kunst.

Immer wieder, wenn es schien, daß eine Grenze erreicht, eine Steigerung kaum noch möglich sei, überraschten die anmutigen Damen mit neuen Ideen. Bulgarische Experimente führten auch zu einem Wandel in der Musikbegleitung. Bei den Jugendwettkämpfen der sozialistischen Länder 1986 in Gdynia wählte Albena Dimitrowa in ihrer Ballkür eine weibliche Gesangsstimme als akustischen Effekt, Elisabeth Kolewa zeigte eine Übung nach Dudelsackklängen. Der neue Trend brach los wie ein Sturm. Kastagnetten und Gitarren, Pflöte, Violine, Xylophon, Akkordeon oder Balalaika setzen heute neben dem traditionellen Klavier musikalische Akzente. Bei der Weltmeisterschaft 1987 in Warna begleiteten Trommelwirbel manche Darbietungen. Für die Japanerin Akemi Fujino erklang ein Saxophonsolo live vom Mattenrand. Yoshiyuki Hattori, ein Tokioter Bandmusiker, war dafür extra nach Warna gereist. Kaum ein Instrument fehlte in der Schau der Schönen. Klassische und Popmusik, Folkloremelodien, live oder vom Band, erklangen in bunter Folge.

Jury in Nöten

Im täglich ausverkauften Warnaer Sportpalast feierte die dritte Generation bulgarischer Weltklasseseqymnastinnen vor heimischem Publikum ihren bisher größten Erfolg. Junge Mädchen wie die 17jährige Bianka Panowa, die 15jährige Adriana Dunawska und die erst 14jährige Elisabeth Kolewa setzten das Erbe ihrer berühmten Vorgängerinnen fort. Ein in der WM-Geschichte bisher einmaliges Ergebnis erreichte die fünffache Weltmeisterin Bianka Panowa. Achtmal trat sie auf die Matte, achtmal erhielt sie die Höchstnote 10. So gewann sie mit Idealpunktzahlen die Titel im Mehrkampf und in den vier Einzeldisziplinen. Ein Kuriosum des Finales war, daß es keine Silbermedaillen gab:

Alle Titel wurden mit der Höchstpunktzahl doppelt vergeben. Bianka Panowa teilte sich ihre Einzelsiege mit Adriana Dunawska (Seil) sowie mit den sowjetischen Weltmeisterinnen Anna Kotschnewa (Keulen), Marina Lobatsch (Band) und Sinaida Drutschinina (Reifen). Maximalpunktzahlen sind der Lohn für außergewöhnliche und fehlerfreie Darbietungen. Doch wenn, wie in Warna, in einem WM-Finale 21mal die »10« vergeben wird, liegt die Frage nahe, ob die Kampfrichterinnen mit dem angewandten Modus überhaupt noch genug Spielraum haben, um zwischen den Besten exakt zu differenzieren. Die Bewertung durch sechs statt wie früher durch vier Kampfrichterinnen hat an dieser Situation nichts geändert. »Vielleicht«, so Trainerin Neschka Robewa, »werden wir eines Tages mit zehn Kampfrichterinnen und einem Bewertungssystem ähnlich wie im Eiskunstlauf die Besten ermitteln.«

Die Note 10 ist für Neschka Robewa und ihre Mädchen ohnehin kein Dauerausweis für Unübertrefflichkeit: »Ständig werden neue Ideen geboren. Wir können uns nicht erlauben, bei Erreichtem stehenzubleiben, wenn wir das nächste Mal mit vorn sein wollen. Unser Sport ist kreativ, dynamisch, in ständiger Bewegung. Die Bewertung muß, so kompliziert es auch sein mag, mit dieser Entwicklung Schritt halten.«

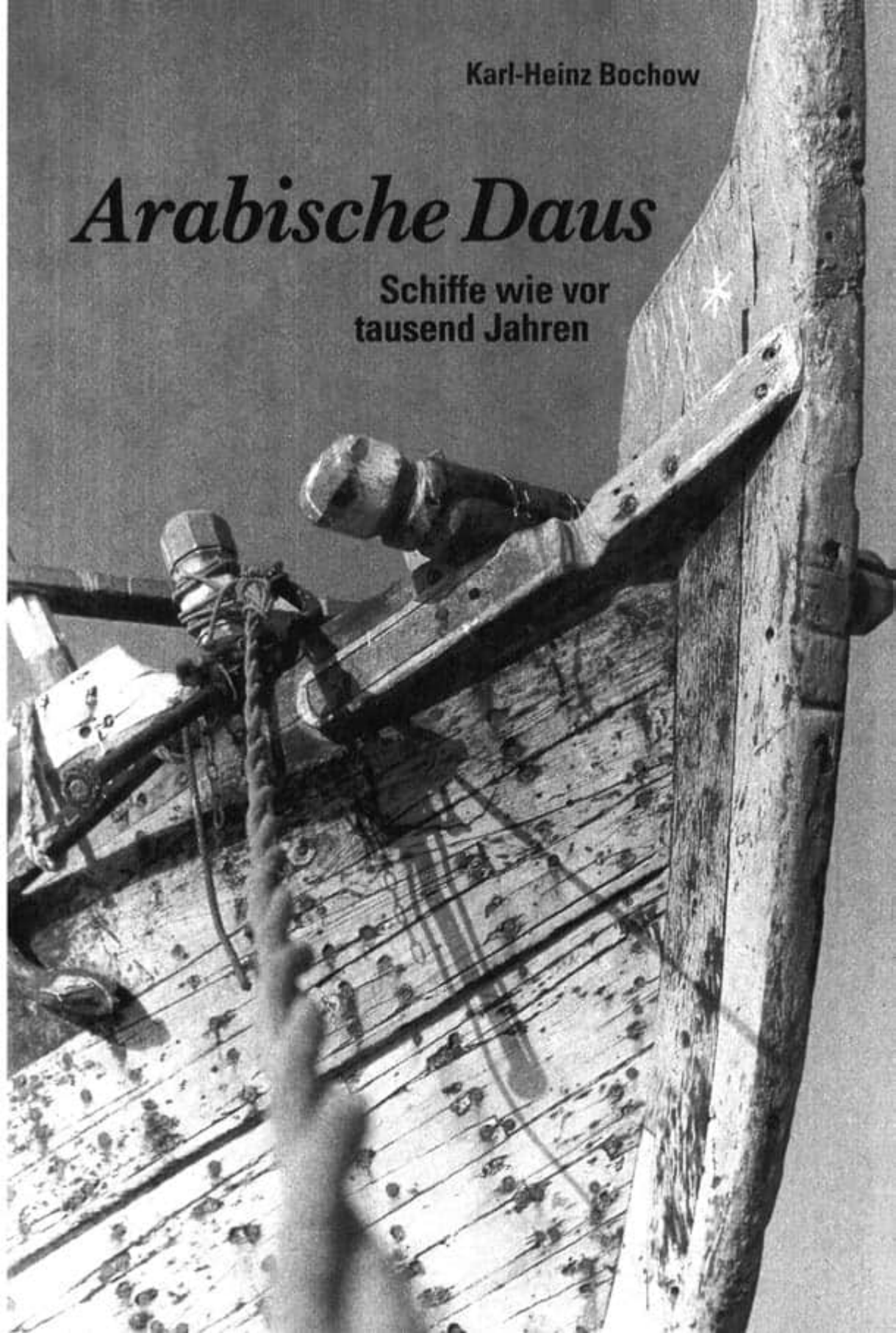
Zwanzig Sechsergruppen und 103 Einzelstarterrinnen aus 36 Ländern gestalteten die Gymnastikgala am Goldenen Strand. In Warna zeigte sich einmal mehr, daß die Rhythmische Sportgymnastik in ihrer Ausstrahlung und ästhetischen Wirkung immer mehr Freunde gewinnt. Sie wird in aller Welt intensiv betrieben. Doch unerreicht sind nach wie vor die Leistungen der bulgarischen und sowjetischen Gymnastinnen, die bei der WM 1987 alle Einzelmedaillen gewannen und die beiden ersten Plätze in den Gruppenübungen belegten. Die Präsidentin des Technischen Komitees für Rhythmische Sportgymnastik in der FIG, Frau Jeannina Rinaldi (Italien), verglich die Spitzenstellung bulgarischer und sowjetischer Gymnastikkunst mit zwei Lokomotiven, die diesen Sport unaufhaltsam voranbringen. In beiden Ländern zählen die Talente, die sich schon im Alter von fünf bis sechs Jahren der Gymnastik zuwenden, nach Tausenden. Sie werden von erfahrenen Trainern zu bewundernswerten Leistungen geführt, mit denen sie die Entwicklung dieser Sportart bestimmen.



Karl-Heinz Bochow

Arabische Daus

Schiffe wie vor
tausend Jahren





»Allah ist es, der alle Arten erschaffen hat und auch für euch die Schiffe ...«

Koran, Sure 43

»In zwei oder drei Wochen laufen wir aus nach Afrika«, sagt Mohammed, der nakhoda, Kapitän des Schiffes. Bedächtig saugt er an seiner Wasserpfeife. Gedankenvoll wandert dabei sein Blick über die schwarzen Felszacken des Djebel Schamsan hoch über der Bucht, kehrt dann zurück über die flimmernde Wasserfläche und bleibt an meinem Gesicht hängen. Ich sitze ihm gegenüber auf den breiten Längsbänken in der Pupp-hütte seiner Dau. Stark gesüßter, mit Kardamom gewürzter Tee duftet aus den Bechern, die uns der Koch aus seiner »firebox« herübergebracht hat. Nie fehlt es an diesem typisch jemenitischen Getränk, wenn ich an Bord seines Schiffes komme. Die anfängliche Vorsicht war schnell einer Vertrautheit gewichen, als ich den Männern meine hieb- und stichfesten Genehmigungen vorwies, die mir Fotografieren und Skizzieren im Dauhafn von Aden gestatteten. Seitdem begrüßt man mich als Freund, wenn ich in Ma'alla die kielgeholten alten Holzsegler zeichne. Man schaut mir dabei über die Schulter, nimmt mit sichtlicher Freude schnell angefertigte Duplikate entgegen

und holt mich jedesmal zum Tee an Bord. So auch hier auf Mohammeds stattlicher Sambuk, wie dieser Schiffstyp bei den Jemeniten heißt. »Nach Afrika«, wiederholt er jetzt, »willst du mitkommen?« Nach Afrika! Auf einer arabischen Dau von Südarabien nach Mombasa, Kilwa oder Sansibar! Der alte Kapitän ahnt nicht, daß er mir damit einen Wunschtraum erfüllen würde, der mich seit zwanzig Jahren beschäftigt – seit dem Augenblick nämlich, als ich zum ersten Mal ein arabisches Segelschiff sah. Und das war in Ostafrika.

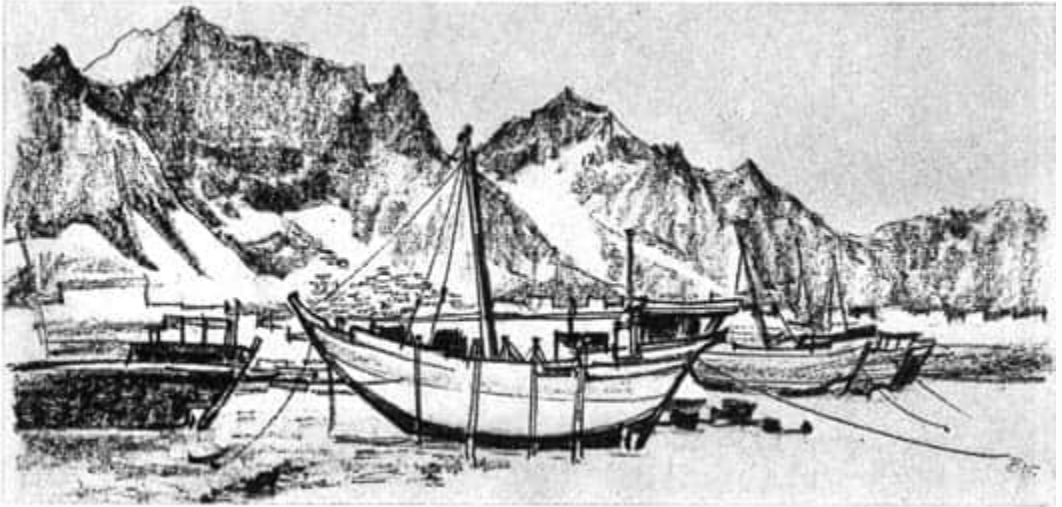
Wir hatten damals das Ufer des Victoriasees bei Mwanza erreicht, als hinter hohen Papyrusstauden die Boote vorüberglitten, farbig bemalt, mit vollen Segeln. Später sahen wir die exotischen Wasserfahrzeuge in einer Bucht wieder, wo sie von vielen Händen auf den flachen Sand gezogen worden waren. Auf mich machten sie einen starken Eindruck, der mich bis heute nicht losgelassen hat. Ich hatte die ungefügten Planken befühlt, eingehend Ruder und Rigg betrachtet und glaube noch immer, den Geruch von Pech und feuchtem Tauwerk zu spüren, das Rauschen des Windes im Segel zu hören und die seltsam deutlich herüberklingenden Stimmen seiner Crew. Fremdartig genug nahmen sich die Segelschiffe ohnehin zwischen den Ruderbooten der Fischer aus. Doch lange schon sind den einheimischen Wasukuma beide Bootstypen vertraut.

Das war nicht immer so. In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts waren arabische Kaufleute und Sklavenhändler von der Ostküste aus in das Gebiet der großen Seen vorgedrungen. Schon bald danach kreuzten ihre seetüchtigen Segelschiffe auf dem Victoriasee und dem Tanganjika, den Ruderbooten der Einheimischen weit überlegen. Um diese Zeit erreichten die ersten Europäer, von der Ostküste Afrikas kommend, die Seen: Es waren die beiden Engländer Burton und Speke auf ihrer denkwürdigen Entdeckungsreise von 1857 bis 1859. Sie beschrieben die Schifffahrt der ansässigen Afrikaner als »völlig in ihrem Urzustande geblieben« und fanden auch wenig schmeichelhafte Worte für die einfachen, »matumbi« genannten Ruderboote. Von den am See wohnenden Arabern heißt es: »Wer aber von ihnen selber auf dem See fahren will oder muß, zieht es vor, mit großer Mühe und vielen Kosten ein immerhin sehr mangelhaftes Segelschiff bauen zu lassen ... Man braucht sechs Monate Zeit, um solch eine Dau zu Stande zu bringen.« Zum Befahren des

*Auf dem Nil segeln Boote mit »Lateinersegel«
Vorangehende Seite: Vorsteven einer Sambuk*

Farbenprächtig bemalt, wie hier im Hafen von Mwanza, sind die Daus, die auf dem Victoriasee (Tansania) verkehren





Tanganjikasees bemühten sich die beiden Forscher um die Miete einer Dau. Wer ihre Reiseberichte kennt, weiß, daß dieses Unternehmen mißlang. Das Segelschiff des reichen Scheichs Hamed ben Sulayyin bekam Speke zwar nicht, aber seine Ruderbootsfahrt auf die andere Seite des Sees klärte endgültig die wahre Breite des noch unbekanntes und höchst umstrittenen Gewässers. An die Ostküste des Kontinents zurückgekehrt, versuchten die Forscher – wiederum auf einer Dau – das Delta des Rufijflusses zu erkunden und bis hinab nach Kilwa zu segeln. Aus gutem Grund entschieden sie sich dabei für eine Battela. Dieser zweimastige Schiffstyp galt als recht zuverlässig und hochseetüchtig und war deswegen auch als Sklavenschiff zu traurigem Ruhm gelangt. Dazu sei noch etwas vermerkt, bevor über die Daus berichtet wird.

Für Ostafrika begann mit der Ankunft der Portugiesen der kulturelle und wirtschaftliche Niedergang. Zu Beginn des Jahres 1498 ankerten im Bereich des Sambesi und der Bai von Moçambique die portugiesischen Karavellen Vasco da Gamas zum ersten Mal neben den schwer mit Gewürzen und Elfenbein beladenen arabischen Daus. »Sie waren sehr groß, mit einem Deck versehen und führten Segel aus Palm Matten«, heißt es dazu im Bordtagebuch der Portugiesen. »Die Planken waren nicht durch Nägel, sondern durch Stricke zusammengehalten. Ihre Piloten benutzten Kompaß und Quadranten und besaßen auch Seekarten.« Die seefahrenden Europäer waren zum ersten Mal

mit den mächtigen Handelsreichen der Ostküste in Berührung gekommen. Schon bald erkannten die arabischen Kaufleute die ihrem Handel drohende Gefahr, zumal sie gelegentlich die Kanonen der portugiesischen Schiffe an die Bedeutung dieser Stunde erinnerten. Kanonen waren es auch, die bei da Gamas zweiter Fahrt 1502 über die Vorkherrschaft im Indischen Ozean entschieden. Seine Kriegsflotte eroberte die reichen Städte von Mocambique und Kilwa, kaperte arabische Kaufahrer, versenkte beiläufig ein Schiff mit Mekkapilgern und bohrte schließlich die indisch-arabische Flotte in den Grund. Seeräuberei, Tribute, Plünderung und Zerstörung vernichteten endgültig die Küstenstädte Mombasa, Kilwa, Sansibar und Sofala. Der arabische Handel war zerschlagen.

Gegen Mitte des 17. Jahrhunderts gewannen die Araber und Swahili wieder stärkeren Einfluß an der Ostküste. Verbunden mit den Muslimen aus Maskat-Oman vertrieben sie schließlich die Portugiesen aus ihren Niederlassungen. Es entstanden arabische Stadtstaaten, und auch Kilwa gewann wieder an Bedeutung. Diesmal jedoch auf Kosten der Bantubevölkerung des Hinterlandes: Kilwa – Endpunkt der südlichen Sklavenroute ins Innere – wurde einer der Hauptplätze des Sklavenhandels. Im Jahre 1790 z. B. verließen 4193 Sklaven auf sieben Schiffen den Hafen von Kilwa mit Ziel Maskarenen. So ist es in den Aufzeichnungen des französischen Kaufmanns Morice zu lesen, der seit 1776 mit dem Sultan von

Skizze vom alten Dauhafen Aden-Ma'alla, über dem sich das Massiv des Djebel Schamsan auftürmt

Kilwa einen Vertrag über regelmäßige Sklavenlieferungen für die französischen Kaffeeplantagen auf Réunion und Mauritius abgeschlossen hatte. Von der Schifffahrt weiß er zu berichten, daß die hier seßhaften Araber mit der Hilfe afrikanischer Zimmerleute ihre eigenen Boote bauen ließen, die mit ihren genähten Planken wahrscheinlich der alten Mtepe glichen. Der Großteil des Überseehandels werde aber mit Schiffen abgewickelt, deren Heimat Arabien, der Persische Golf und Indien seien.

Unter Sultan Seyyid Said lief Sansibar – seit 1840 Hauptstadt des Sultanats – Kilwa den ersten Rang im Sklavenhandel ab, da seine Gewürznelkenplantagen Tausende billiger Arbeitskräfte erforderten. Von Bagamojo, dem Endpunkt der Sklavenroute aus dem Kongogebiet, traten jährlich bis zu 30000 der Unglücklichen die Überfahrt zum Sklavenmarkt auf der Insel an. Ein Augenzeuge solcher Verschiffung, Kapitän Moresby, berichtete, daß in großen, offenen arabischen Daus zwischen provisorischen Bambusrosten 200 bis 400 Sklaven bis zur Bordwand gestapelt wurden. Von Sansibar führten dann schwerbeladene Daus mit dem Südwestmonsun die Reichtümer Afrikas über die Weiten des Indischen Ozeans: Elfenbein, Gewürznelken, Kauris, Kopal, Kopra, Boriti, Rhinoceroshörner, Schildpatt – und Sklaven.

Als bedeutendster Importhafen an der Ostküste Afrikas wurde Sansibar von Schiffen aus vielen Ländern angelaufen. Große Pattamars und Kotias aus Indien landeten Baumwollstoffe, Perlen, Reis und Gewürze an. Elegante Ghanjas und massige Bums aus Maskat löschten Salz, Datteln, getrockneten Haifisch und Fischöl. Burton hat dieses geschäftige Treiben zur »eigentlichen Handelszeit, während des Nordost-Monsuns« farbig geschildert. Er erwähnte ausdrücklich die Mtepe aus dem Hafen Lamu mit ihrem großen, viereckigen Mattensegel, die »ohne irgend einen Nagel oder eisernen Bolzen sehr dauerhaft gezimmert« ist, vortrefflich gegen den Wind läuft und so elastisch ist, »daß sie ohne Gefahr auf Sandbänke rennen kann. Neben diesem uralterthümlichen ostafrikanischen Küstenschiffe liegt ein Beden, welcher aus Sur oder Maskat in Arabien eine Anzahl Abenteuerer gebracht hat«.

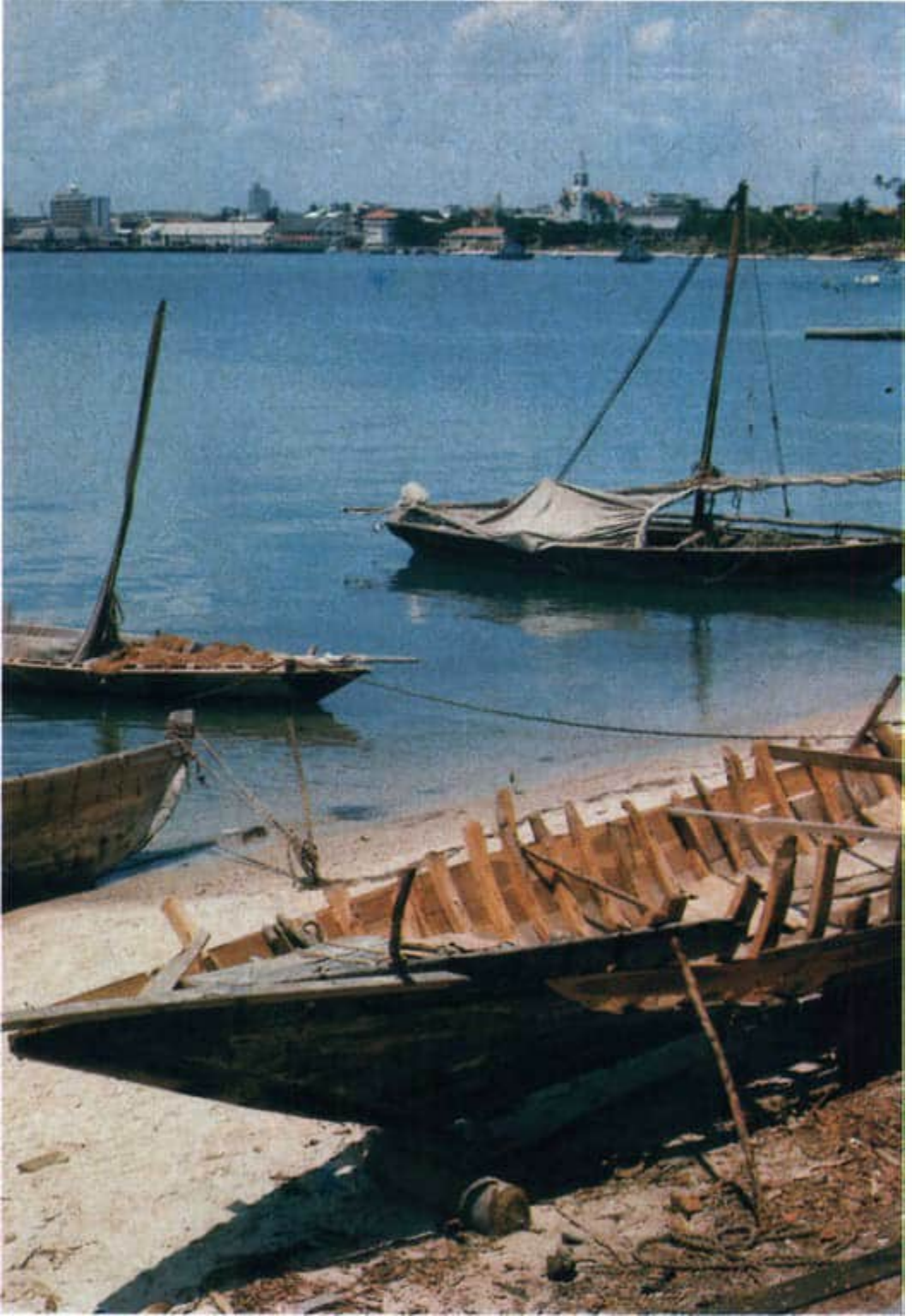
Längst weiß es der Leser: Alle bisher erwähnten Schiffstypen werden im europäischen Sprachgebrauch unter der Sammelbezeichnung »arabische Dau«, »Dhau« oder in der weit verbreiteten engl-



schen Form »Dhow« geführt. Alle zählt man wegen gemeinsamer Konstruktionsmerkmale zu einer großen Schiffsfamilie im arabischen Raum, deren typischstes Kennzeichen trapezförmige Segel, eben Dausegel, sind. Gemeinsam haben sie weit ausfallenden Bug (ursprünglich stets ohne Bugspriet), scharf geschnittenes Achtergatt, sehr lange Großrah, Mast(en) mit durchschnittlich 10° Fall (Neigung nach vorn), Mastzurring u. a. Und alle sind sie recht unterschiedliche Varianten des Begriffes »Dau«, den der Araber nicht kennt. Selbst in Kuwait, einer der größten Dauerwerften der arabischen Welt, existiert dieser Begriff nicht.

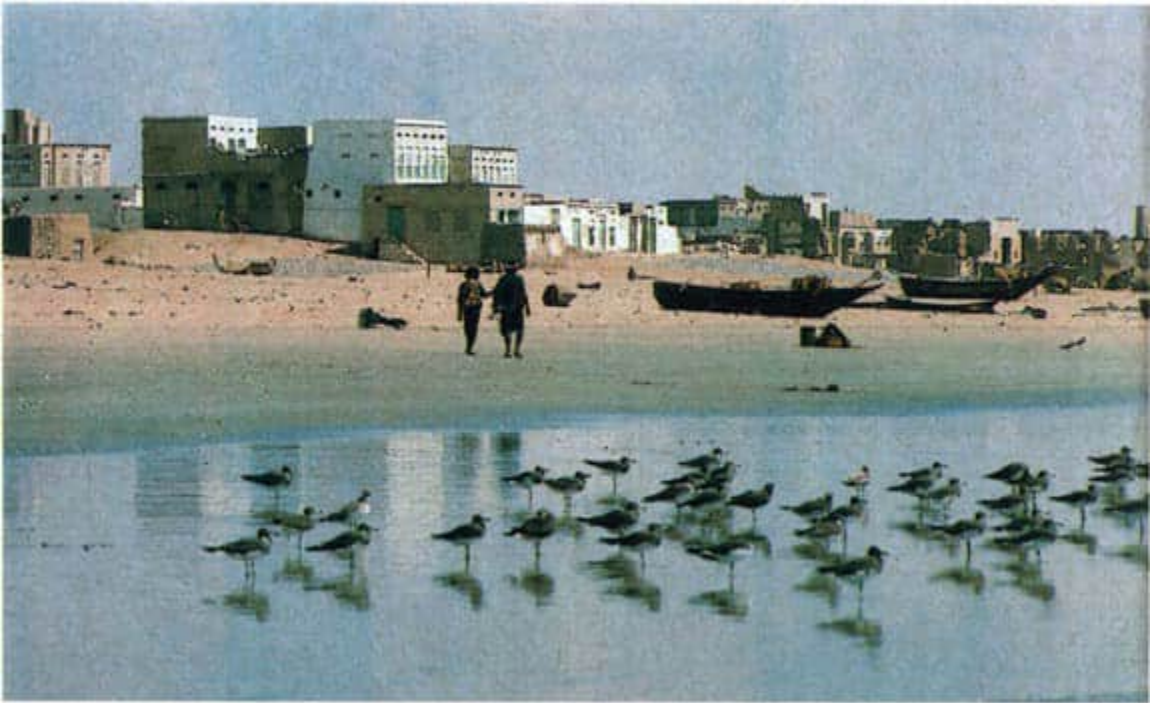
Seit ungefähr zweitausend Jahren segeln Daus – oder ihre Vorläufer – im wechselnden Atem der Monsunwinde auf der ältesten Seehandelsroute der Welt von den Küsten des Persischen Golfs, Indiens und Südarabiens nach Ostafrika und zurück. Kaufleute, Sklavenhändler und Pira-

Eine Sambuk liegt im »Trockendock« bereit für die Arbeiten am Unterwasserrumpf



Im Hafen von Dar es Salaam (Tansania) ankern kleine, Maschwas genannte Segelboote. Im Vordergrund entsteht ein neuer Rumpf

ten überquerten unter ihren Segeln die Meere. Im berühmten »Periplus Maris Erythraei«, dem Segelhandbuch eines unbekanntes griechischen Seefahrers für die Gewässer des Indischen Ozeans (um 200 u. Z.), findet sich erstmals Kunde von Schiffen mit genähten Planken an der Küste Azanias (Ostküste Afrikas). Marco Polo erwähnte solche bei Hormuz. Wahrscheinlich war dieser Schiffstyp einst im gesamten Indischen Ozean heimisch. Im Gegensatz zu Griechen und Römern segelten arabische Kapitäne fernab der Küsten quer über den Ozean. Das ermöglichten ihnen ausgezeichnete Kenntnisse über Astronomie, über Meeresströmungen und Windrichtungen, und sie besaßen schon zuverlässige Navigationsgeräte. Den Kompaß – eine Erfindung der Chinesen – wußte man seit biblischer Zeit zu benutzen. Das erwähnte der berühmte Kapitän Ibn Madschid (15. Jh.), zu dessen Zeit bereits eine Art Sextant (arab. al-Kamil) zur Verfügung stand. Astrolabium und Kreuzstab gehörten zur Ausrüstung jeder Dau. In alten arabischen Lexika, in der vorislamischen Poesie und im Koran finden sich viele Hinweise auf das navigatorische Wissen der Araber seit frühester Zeit. Wichtigste Erkenntnis –



Fischerboote am Strand von Shihr, der alten Hafens- und Handelsstadt östlich von Mukalla (VDR Jemen)

Mit der Krummhaue, dem Dechsel (Däxel), wird ein Spantenstück genau zugehauen (oben)



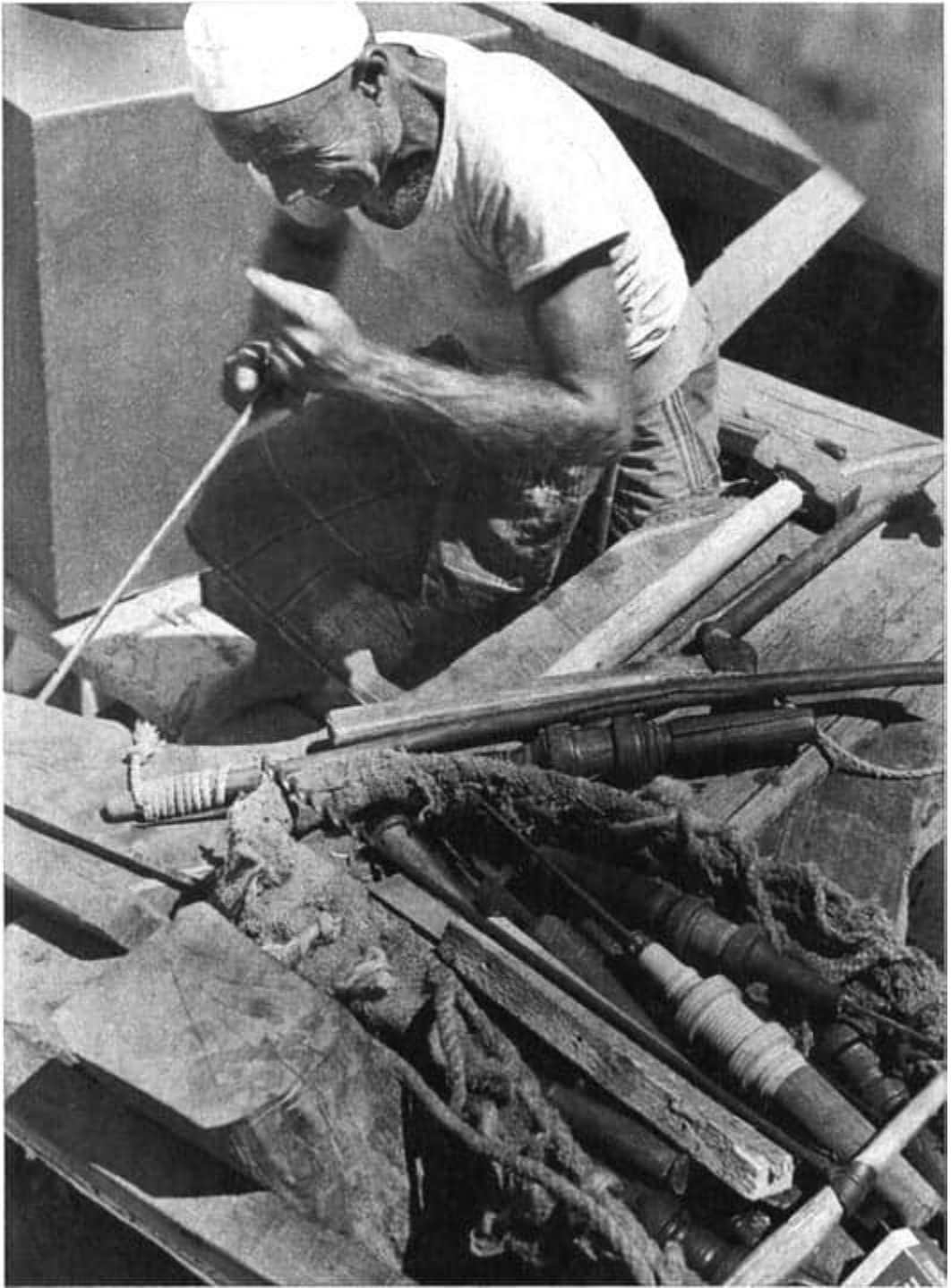
und damit Fundament der gesamten Seefahrt – waren die gleichmäßig aus einer Richtung wehenden Winde. Es ist der Monsun, der im Arabischen treffend »mausim«, Jahreszeit, heißt. Mit dem Nordostmonsun erreichten die Schiffe ab November bis März die Küste Ostafrikas. Zwischen April und Oktober blies der Südwestmonsun die Seefahrer zu den Heimathäfen in Arabien oder Indien zurück. Häfen abseits der Hauptwindrichtung und unglückliche Umstände bewirkten allerdings oft Reisen von mehreren Jahren. Eine der berühmtesten dürfte die von Sindbad dem Seefahrer gewesen sein, der erst nach zwölf Jahren wieder in seinen Heimathafen Basra einlief ...

Den Daus begegnete ich ein zweites Mal an der schon beschriebenen Ostküste Afrikas. In Mtwara und Lindi waren es Maschwas. So heißen generell alle kleinen Segelboote rings um den Indik, die mit einem Mast, Dausegel, aber auch Riemen und

Stakstange ausgerüstet sind. Eine Maschwa war es auch, mit der uns ein Fischer nach der Insel Kilwa-Kisiwani übersetzte, wobei wir die guten Segeleigenschaften des Bootes kennenlernen konnten. In den Häfen von Dar es Salaam und Sansibar sah ich dann einige größere Schiffe. Noch erkannte ich sie nicht als Bums und Sambuks, und noch wußte ich nicht, daß ich sie eines Tages in ihrer Heimat wiedersehen würde.

In Ägypten erblickte ich ein drittes Mal Segelschiffe, die im weitesten Sinne der Daufamilie angehören. Es waren Gyassas (Ayassas) genannte Lastensegler auf dem Nil. Zwischen ihnen segelten Boote, die ich schon in der Bucht von Suez gesehen hatte und die an Maschwas erinnerten. Sie waren klein, fuhren einen Mast und eine lange Rah mit einem dreieckigen »Lateinsegel«, wie es im Mittelmeerraum statt des trapezförmigen Dausegels üblich ist.

Drei gebräuchliche ostafrikanische Bootstypen am Strand von Bagamojo: links der Rumpf eines »matumbi«, rechts ein »ngalawa« genanntes Auslegerboot, im Hintergrund eine Maschwa



Eine Anzahl verschieden starker Drillbohrer gehört zum wichtigsten Handwerkszeug eines Bootsbauers



*Im Schein der sinkenden Sonne kehrt eine kleine Dau in den Hafen von Aden (VDR Jemen) zurück
Ein jemenitischer Seemann macht ein Beiboot flott, um auf sein Schiff zurückzukehren*

Ein Schiffszimmermann beim Gebrauch des traditionellen Drillbohrers; eine Planke wurde ausgewechselt

Und dann stand ich an einer der Küsten, auf deren Werften seit frühester Zeit Daus gebaut wurden. Hier, in Südarabien, in den Häfen von Aden, Bir Ali, Mukalla, Shihr und Qussair traf ich mir inzwischen wohlbekannte Boots- und Schiffstypen wieder. Auch lernte ich die Menschen kennen, die über viele Generationen hinweg mit ihnen ihr Brot verdienen: Fischer, Seeleute und Bootsbauer. So auch in Shihr, das einst von Marco Polo als blühender Hafen im Indienhandel beschrieben worden war. Arabische Pferde, Datteln und Weihrauch bezeichnete er als wichtigste Frachtgüter. Shihrs große Zeit ist vorbei, doch Fischfang wird in Zukunft bedeutendster Erwerbszweig sein. In den Booten sah ich Mengen von Thunfischen, Haien, Rochen, Hummern und manchmal auch Tintenfische und Meeresschildkröten. Unter schattigen Mattengestellen arbeiteten Bootsbauer mit Handwerkszeug, das vor einigen hundert Jahren schon genauso ausgesehen haben mag. Das sind vor allem Dechsel, die Krummhaue mit dem quergestellten Blatt, und Drillbohrer, die mit Bogen und Sehne betrieben werden. Zu meinem größten Erstaunen bemerkte ich an einem stattlichen Fischerboot genähte Planken!

Mukalla ist der zweitgrößte Hafen der VDR Jemen. Einst gab es hier eine große Dauwerft. Sie und ein Teil des alten Hafens mußten einem neuen Betonpier weichen. Doch noch ankern Daus vor der alten Rauda-Moschee, und dicht neben ihren Mauern glühen die winzigen Öfen der Schmiede. Unter geschickten Hammerschlägen entstehen die 40cm langen Nägel für die Rümpfe der Schiffe. Noch fauchen die handbetätigten ziegenledernen Blasebälge, wie sie europäische Reisende schon vor zweihundert Jahren in Arabien und Afrika gesehen hatten. In der Bucht vor der Moschee hat man eines der altertümlichen Schiffe – eine Bum – auf den Strand gezogen. »Somalia« steht am hohen Heck der Dau. Über einem blauen Streifen leuchten weiße Sterne und der auf dem Rücken liegende Halbmond. Jemeniten, bis zum Gürtel ihrer Futa im Wasser stehend, arbeiten unter dem dicken Bauch des Schiffes. Im Rhythmus ihres eigenartigen Gesangs klopfen sie Werg in die Fugen. Schweißglänzende und fast nackte Somalis kratzen mit eisernen Schabern am dicken Muschelbesatz der verwitterten Planken. Emsige Hände tauchen in zerbeulte Blechkanister und bestreichen den gereinigten Rumpf mit fettiger, weißer Masse. Khunam heißt das Gemisch



aus gekochtem Ziegenfett und Kalk, das mit den Händen aufgetragen wird. Unter der Wasserlinie schützt es das Schiff gegen Fäulnis und die gefürchteten Bohrwürmer, während die oberen Bordwände und die Aufbauten mit Fischöl imprägniert werden. Das verleiht dem rötlichen Holz zugleich einen starken Glanz und gilt als Markenzeichen eines gepflegten Schiffes. Weiter draußen in der Bucht ankern einige Sambuks mit Holz aus Malaysia und fabrikneuen japanischen Lastkraftwagen. Daus mit Getreide und Ghee (Butterfett) aus Mombasa, mit Bauholz aus Indien und Indonesien, mit modernen Wirtschaftsgütern werden auch weiterhin hier ihre Ladung löschen. Noch sind sie unentbehrlich, besonders im Seehandel zwischen den Golfstaaten und im Küstenverkehr bis hinab nach Aden und in das Rote Meer.

Dann bin ich in Aden, dem – so will es uralte Überlieferung – ältesten Hafen der Welt. Zumindest war das alte Aden schon Haupthafen des

Noch heute werden für die Schmiedefeuere Handblasebälge aus Ziegenleder benutzt

südarabischen Reiches und »Seefahrerstaates« Ausan. Von hier starteten die Schiffe der Sabäer nach Hinterindien, vielleicht sogar bis Südchina. Seien es Nachrichten aus der Zeit der Königin Arwa (um 1100 u. Z.) oder von Ludovico di Varthema, dem ersten Europäer in Aden (1504), stets ist von reichen Einnahmen aus dem Seehandel die Rede. Auch soll in Aden Noah seine Arche gebaut haben! Wenn es stimmt, hat sie sicherlich nicht anders ausgesehen als die Daus, zwischen denen ich jetzt bei Ebbe im schwarzen Schlick herumwate. Wie gestrandete Wale liegen die dickbauchigen, muschelverkrusteten Schiffslieber am Strand. Schwer stützen sie sich in wuchtige Holzmasten, die sie vor dem Umkippen bewahren. Es ist das alte »Trockendock«verfahren, bei dem die schon beschriebenen Arbeiten am Rumpf möglich sind, das Auswechseln beschädigter Planken, das Kalfatern oder Wartungsarbeiten an der Schraube. Denn mittlerweile fährt fast jede Dau einen Diesel. Die Segel werden nur noch selten gesetzt, zumindest im Hafengebiete. Im Küstenverkehr dienen sie hauptsächlich als Reserve bei Havarie des Motors. Manche Schiffe fahren mit umgelegtem Mast oder besitzen überhaupt keinen mehr.

Ein Segelschiff ohne Mast ist keines mehr, und selbst eine exotisch wirkende Dau ohne Segel macht traurig. Die große Zeit der Segelschiffe ist dahin. Auch die Welt der Daus ist davon nicht ausgenommen. Dafür lassen sich viele Gründe nennen, politische, wirtschaftliche, technische. Doch noch segeln sie, sogar mit dem Monsun über den Ozean. Groß ist ihre Bedeutung im Küstenverkehr und wird es auch bleiben. Alte Typen verschwanden, aber neue, mit Motor kombinierte entstanden. An der indischen Küste gar ist ein Seehandel ohne Daus kaum denkbar. Die Dau wird bleiben.

Am alten Petroleumpier von Ma'alla traf ich wie zur Bestätigung jemenitische Segelmacher bei der Arbeit. Danach war ich die Strickleiter hochgeentert auf die Sambuk Mohammeds. Nun schlürfen wir Tee. Der alte Kapitän zieht wieder tief an seiner Ruchba, der südarabischen Wasserpfeife. Und noch einmal sagt er: »Wir gehen mit dem mausim nach Afrika. Willst du mitkom-

men, sadik, Freund?« Doch ich habe dafür weder Zeit noch die erforderlichen Papiere. »Das nächste Mal«, antworte ich. »Inscha'allah«, sagt der alte Kapitän.

Worteläuterungen

<i>Achtergatt</i>	hinterer Abschluß des Schiffsrumpfes
<i>Bugspriet</i>	über den Bug hinausragende Spiere (Rundholz)
<i>Großbrah</i>	größte, aus zwei oder drei Spieren zusammengelaschte Querstange zur Befestigung des Segels
<i>Kalfatern</i>	Abdichten der Fugen zwischen den Planken
<i>Mastzurring</i>	spezielle Mastfußbefestigung des Großmastes mittels Pfosten und verzurrten Tauen, typisches Merkmal einer Dau
<i>Pupphütte</i>	über die ganze Heckbreite eines Schiffes reichender Aufbau oberhalb des oberen Decks
<i>Riemen</i>	Ruder, deren Blätter in den verschiedenen Regionen des Indischen Ozeans eigene Formen haben
<i>Rigg</i>	Sammelbegriff für die gesamte Segeleinrichtung eines Schiffes einschließlich Masten
<i>Boriti</i>	Mangrovenstämme (besonders aus dem Rufijidelta), in den holzarmen arabischen Ländern als Baumaterial benutzt
<i>Inscha'allah</i>	arab. »so Gott will«, im arabischen Raum häufig benutzte Redewendung
<i>Kopal</i>	fossiles Harz, zur Firnis- und Lackherstellung
<i>Kopra</i>	zerkleinertes Kokosnußfleisch, Rohprodukt für die Ölgewinnung
<i>Swahili</i>	Bevölkerung (und Sprache) der Ostküste Afrikas, bestehend aus afrikanischen, arabischen und indischen Elementen





Konrad Werner

LASER

in Technik und Medizin

Der Laser ist jetzt über 25 Jahre alt und hat außerordentlich vielseitige Anwendungen gefunden. Die breite Öffentlichkeit wurde auf ihn aufmerksam, als es Mitte der sechziger Jahre gelang, einen Lichtstrahl zum Mond zu senden, der so scharf gebündelt war, daß er dort nur eine Fläche von einigen Kilometern Durchmesser beleuchtete, und so intensiv, daß das reflektierte Licht auf der Erde wieder aufgefangen werden konnte. Wenn man bedenkt, daß der Mond etwa 400 000 km von uns entfernt ist, so wird klar, daß eine ganz neuartige Lichtquelle erfunden war, die wir heute kurz Laser nennen. Die Mondexperimente wurden mit wesentlich erhöhter Präzision fortgesetzt, nachdem während der sowjetischen und amerikanischen Mondlandeunternehmen besondere Tripelspiegel auf dem Mond aufgestellt worden waren. Man kann heute damit die gewaltige Entfernung zum Mond bis auf 10 cm genau messen. Dabei wird die Genauigkeit der Messung viel mehr durch die Bewegungen der Erd- und der Mondkruste als durch das Verfahren selbst begrenzt.

Die Entwicklung des Lasers

Für den Fachphysiker begann die Entwicklung der neuen Lichtquellen mit dem Erscheinen einer wissenschaftlichen Arbeit im Jahre 1958, die den Titel trug: Infrarote und Optische Maser. In ihr wurde vorgeschlagen, das beim Aufbau extrem rauscharmer Verstärker und besonders stabiler Oszillatoren im Mikrowellengebiet erfolgreiche Maserprinzip auf das Gebiet des sichtbaren und infraroten Lichtes anzuwenden. Im Mikrowellengebiet und ganz besonders im optischen Bereich des elektromagnetischen Spektrums spielen die Grundgesetze der Atomphysik, die Quantenerscheinungen, eine besondere Rolle. Deshalb heißt das neue Fachgebiet Quantenelektronik, und die neuen Lichtquellen wurden zunächst quantenoptische Verstärker bzw. quantenoptische Generatoren genannt. Heute hat sich das Kunstwort Laser durchgesetzt, das aus den Anfangsbuchstaben des englisch formulierten physikalischen Inhalts des Laserprinzips gebildet ist und deutsch lautet: Lichtverstärkung durch stimulierte Emission von Strahlung (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation). Im Laborbetrieb wird heute eine fast unüberschaubare Vielzahl verschiedener Lasertypen verwendet; sie haben ganz

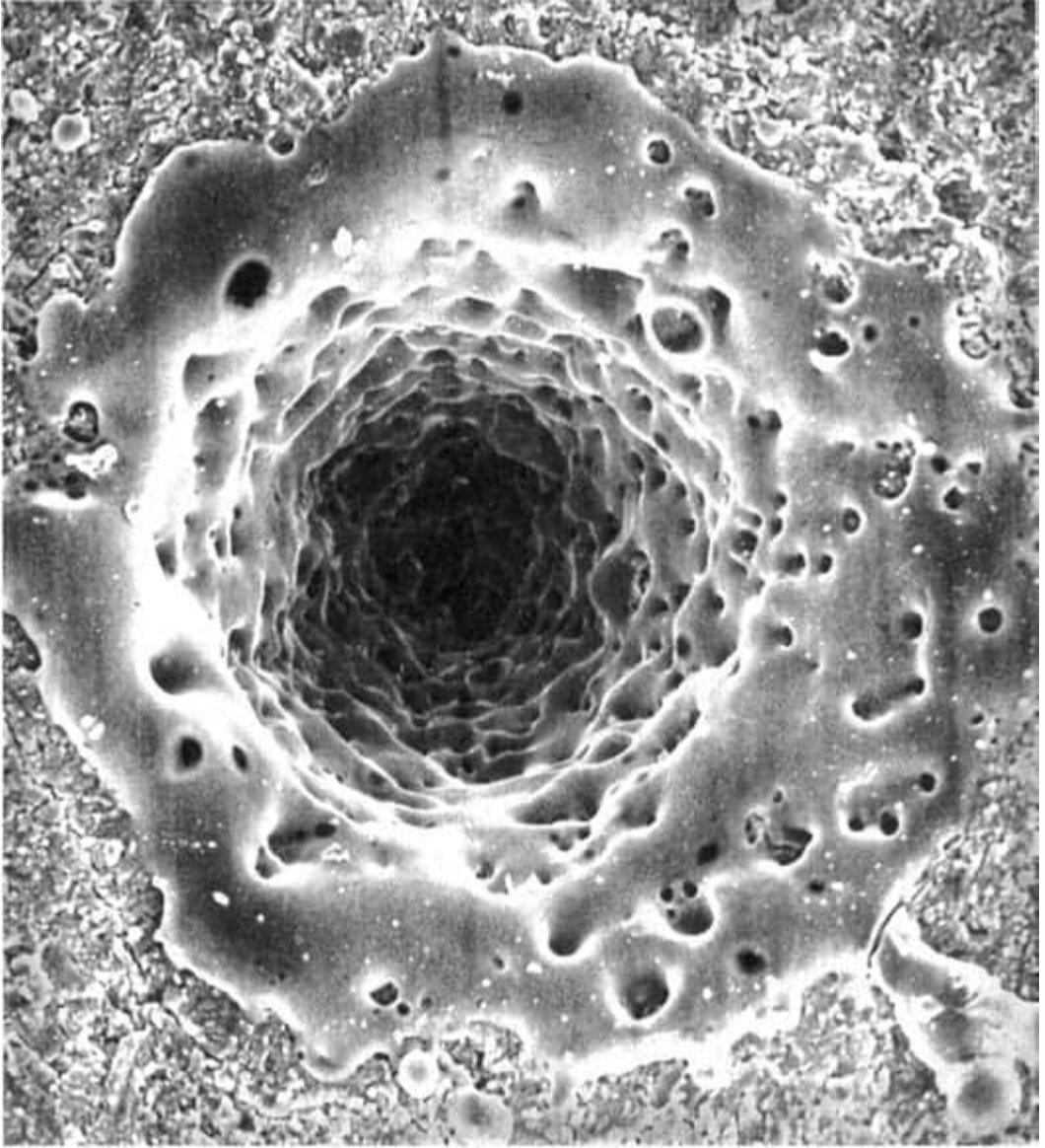
verschiedene Größen und sehr unterschiedliche Leistungen, haben Festkörper, Gase oder Flüssigkeiten als aktive Substanz – beruhen aber alle auf dem gleichen physikalischen Wirkprinzip der stimulierten Emission.

Die große Bedeutung der Lasergeräte zeigt sich sehr deutlich an dem sprunghaften Anwachsen der Zahl der Veröffentlichungen. Nach der einen Arbeit im Jahre 1958 war bis 1962 die Zahl der jährlichen Veröffentlichungen zum Laser auf weit über tausend angestiegen. Heute sind die Arbeiten kaum noch zu übersehen; neben einer großen Zahl von Monografien auch zu Teilthemen gibt es Laserspezialzeitschriften und eine Referatezeitschrift, in der nur die Titel der monatlich allein auf dem Gebiet der Laserphysik und Lasertechnik publizierten Arbeiten veröffentlicht werden.

Die ersten kommerziellen Laser kamen 1961 auf den Markt. Es waren Rubinimpulslaser; 1962 folgten die ersten Gaslaser. In der DDR begann 1961 eine intensive Forschungsarbeit zum Laser, und bereits 1962 arbeiteten die ersten Rubin- und Helium-Neon-Laser im Akademieinstitut für Optik und Spektroskopie in Berlin und im Physikalischen Institut der Friedrich-Schiller-Universität Jena. Auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1964 konnte der VEB Carl Zeiss Jena den ersten industriell hergestellten Gaslaser im RGW-Bereich vorstellen. Von großem Einfluß auf die Entwicklung der Lasertechnik waren die stark besuchten internationalen Konferenzen über Laser und ihre Anwendungen, die in den Jahren 1970, 1973 und 1977 in Dresden stattfanden und an denen über 3000 Fachleute aus aller Welt teilnahmen.

Das Grundprinzip

Alle Atome und Moleküle können im atomaren Geschehen bestimmte Energiezustände einnehmen. Normalerweise befinden sie sich immer im Grundzustand; durch Energiezufuhr können sie auf angeregte Zustände angehoben werden, von wo sie meist wieder sofort ungeordnet in den Grundzustand zurückfallen. Die dabei frei werdende Energie wird als Licht emittiert. Dieser Vorgang heißt spontane Emission. Darauf beruhen die normalen Glühlampen. Der Übergang aus dem angeregten in den Grundzustand kann aber auch – wie bereits 1916 von dem berühmten deutschen Physiker Albert Einstein vorausgesagt worden war – durch eine Lichtwelle der entsprechen-

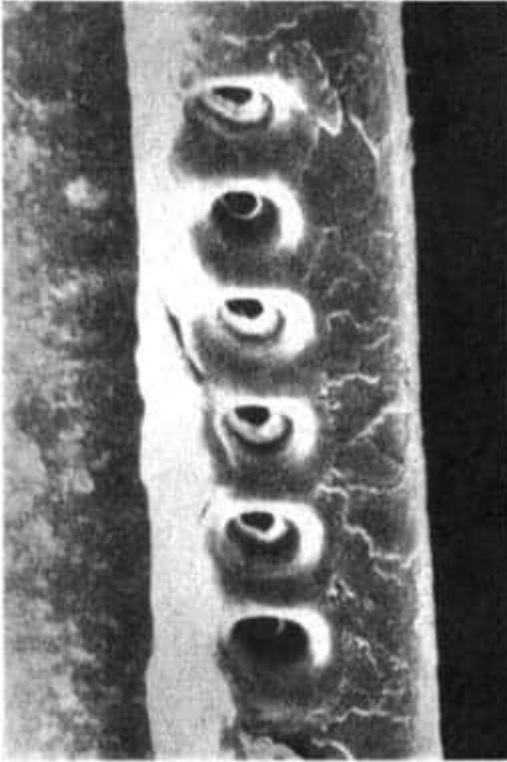


den Frequenz erzwungen oder, richtiger gesagt, stimuliert werden. Dabei gibt das in den Grundzustand zurückgehende Atom seine Energie mit der gleichen Phase und Frequenz an die Lichtwelle ab, die sich damit verstärkt. Da nun selbst in einem kleinen Kristall oder Gasvolumen unvorstellbar viele Atome vorhanden sind und angeregt sein können, kommt es zu einer lawinenartig anwachsenden Verstärkung der Lichtwelle. Schließt man die aktive Substanz in einen optischen Resonator ein, bringt man sie beispielsweise zwischen zwei parallel justierte Spiegel, so kann die Lichtwelle

immer wieder in aller kürzester Zeit die Substanz durchlaufen und die Energie aller angeregten Atome aufnehmen.

Als Folge dieses kollektiven Wirkens aller Atome besitzen die Laser außerordentlich hohe Strahlungsleistungen, eine hohe Monochromasie, d. h., ihre Strahlung enthält nur eine Wellenlänge und eine nahezu völlige Parallelität des austretenden Lichtes. Mit großen Laserverstärkeranlagen ist es gegenwärtig möglich, sehr kurzzeitig Lichtimpulsleistungen von 10^{14} W zu erzeugen. Das ist um vier Größenordnungen mehr, als alle Kraftwerke

Material- und Werkstoffprüfung mit Laserstrahlen: mikroskopische Aufnahme des Laserkraters und des Schmelzeauswurfs auf einem Syenit-Pulverpreßling



der DDR zusammen (allerdings auf Dauer) abgeben. Solche Laserverstärker höchster Leistung werden besonders mit dem Ziel aufgebaut, Probestückchen aus Deuterium und Tritium so hoch aufzuheizen (bis zu 100 Mill. K), daß eine gesteuerte Kernfusion eingeleitet wird.

Bei der bekannten Kernspaltung entsteht Energie durch die Spaltung schwerer Atomkerne, meistens der von Uran oder Plutonium; das Verfahren wird in den Atomkraftwerken angewandt, die heute bereits einen beträchtlichen Anteil des elektrischen Stromes erzeugen.

Eine andere Möglichkeit der Energiefreisetzung ist die Kernfusion, die Verschmelzung leichter Atomkerne zu schwereren Kernen. Die Kernfusion, speziell die Verschmelzung von Wasserstoffkernen zu Heliumkernen, bildet die Energiequelle der Sonne und der Sterne. Auf der Erde wird dieser Prozeß noch nicht steuerbar beherrscht – lediglich ungesteuert explosionsartig in Form der Wasserstoffbombe. Es ist daher eine mit großer Intensität betriebene Forschungsthematik, neben den Arbeiten an den sogenannten Tokamak-Anla-

gen auch eine gesteuerte laserinduzierte Kernfusion zu erreichen.

Die Aufgabe besteht darin, ein Gemisch sehr leichter Atomkerne, vorzugsweise aus Deuterium- und Tritiumkernen, durch konzentrierten Beschuß vieler Laser, deren Strahlung in extrem kurzen Zeitabständen gestaffelt und auf das Target konzentriert wird, auf Temperaturen von über 100 Mill. K aufzuheizen, so daß eine Kernfusion einsetzt. Zu den international bekanntesten Hochleistungslasersystemen gehört die Neodymglass-Laseranlage »Delphin« im Lebedew-Institut der sowjetischen Akademie der Wissenschaften in Moskau. Wie theoretische Abschätzungen zeigen, muß die erforderliche extreme Temperatur für eine bestimmte Zeit aufrechterhalten und das Kerngemisch gleichzeitig auf eine bestimmte Dichte komprimiert werden. Die Untersuchung dieses Hochtemperaturplasmas ist noch heute Gegenstand physikalischer Grundlagenforschung.

Die ersten Festkörperlaser enthielten etwa bleistiftgroße Rubinkristalle als aktive Substanz. Rubin besteht aus kristallisiertem Aluminiumoxid mit Chrombeimengungen. Die Anregung der Chromatome geschah mit Xenonblitzlampen, wie sie aus der Fototechnik bekannt sind. Außer Rubin gibt es heute viele andere Lasersubstanzen, unter denen Neodymglass eine wichtige Rolle spielt.

Bei den Gaslasern werden die Atome bzw. Moleküle durch elektrische Entladungen (ähnlich wie in den Leuchtstoffröhren) in die höheren Energiestufen angeregt. Von den verschiedenen Gaslasertypen haben die Helium-Neon-Laser und die Kohlendioxidlaser die größte Bedeutung erlangt.

Die kleinsten Laser sind die Halbleiterlaser. Sie werden durch elektrischen Gleichstrom angeregt, wodurch eine intensive Strahlung im p-n-Übergang ähnlich wie in den heute allgemein bekannten Lumineszenzdioden entsteht. Die Halbleiterlaser kommen vor allem in den Lichtleiter-Nachrichtenübertragungsstrecken zum Einsatz.

Vielfältige Anwendungen

Die vielseitigen Anwendungen von Lasern beruhen auf den Besonderheiten des Laserlichts: Die Parallelität macht den Laser zur idealen Lichtquelle für die Vermessungstechnik. Neben den eingangs erwähnten spektakulären Mondexperimenten werden heute Satellitenbahnen sehr genau mit Laserradar vermessen, Entfernungen in

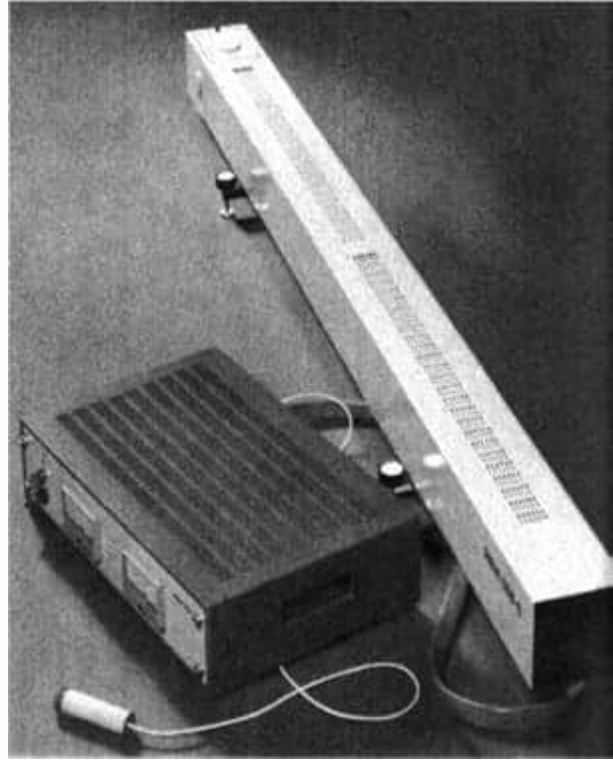
Die Möglichkeiten der Werkstoff-Feinstbearbeitung mit Laserstrahlen, demonstriert am Beispiel kleinster Bohrungen durch ein Haar

Tagebauen, auf See und im Militärwesen bestimmt; mit Bau- und FluchtungsLasern werden Tunnelstrecken, wasserwirtschaftliche Bauten, Kühltürme, Schornsteine und Hochhäuser vermessen, Fahrrinnen werden durch automatisch mit dem Laserstrahl geführte Bagger ausgehoben.

Die Möglichkeit des schnellen Aufheizens, Schmelzens und Verdampfens jeden beliebigen Materials im fokussierten Laserlicht stellt die Grundlage für die technologischen und medizinischen Anwendungen der Laser dar. So lassen sich z. B. heute sowohl Stahlplatten bis zu 20 cm Stärke mit Hochleistungs-CO₂-Lasern schneiden und schweißen als auch feinste Löcher in Folien, aber auch in Diamanten bohren. Solche durchbohrten Diamanten werden als Ziehdüsen oder als Lagersteine gebraucht. Halbleiterstrukturen, Widerstände und andere elektronische Bauelemente werden mit Laser feinabgeglichen, dünnste Drähte abisoliert und angeschweißt. Typografische Klischees können hergestellt, beliebige Gläser, Metall, Textilien, Papier zugeschnitten und Keramiken zertrennt werden.

Besonders vorteilhaft lassen sich Laser in der industriellen Produktion bei der Oberflächenvergütung von Metallen anwenden. Viele metallische Bauteile müssen gehärtet werden. Die Oberflächen von Stahl- und Gußteilen werden im allgemeinen durch Wärmebehandlung gehärtet. Mit dem Laser können nun die Bauteile genau an den vorgegebenen Stellen erhitzt und damit gehärtet werden, etwa an Zahnflanken oder überall dort, wo Gleitreibung zum Verschleiß führt. Die örtlich begrenzte Härtung mit dem Laser hat große Vorteile für die Konstruktion, denn an den Stellen starker Beanspruchung wird eine große Härte und damit hohe Verschleißfestigkeit erzeugt, während im Restmaterial günstige Zähigkeitseigenschaften erhalten bleiben.

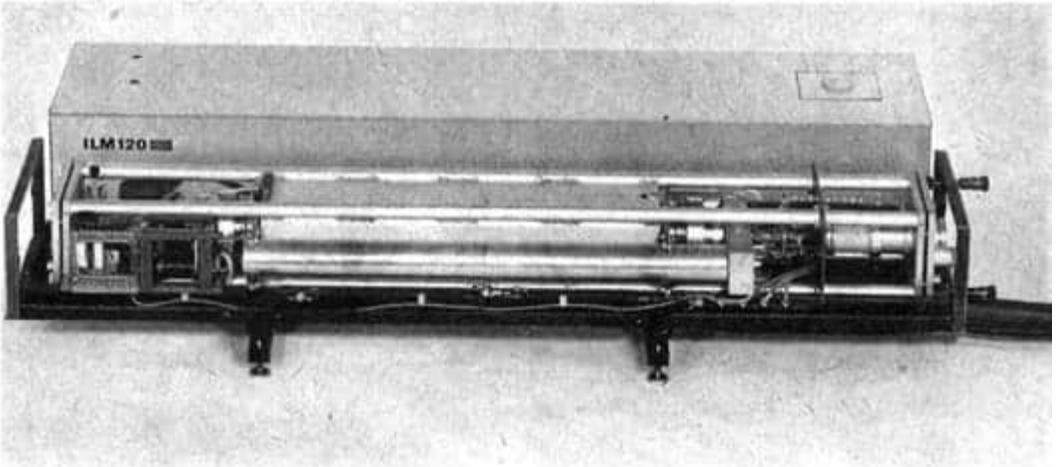
Die Laseroberflächenvergütung läßt sich leicht in moderne automatisierte Fertigungslinien integrieren, was mit den herkömmlichen Härtungsverfahren nicht immer möglich ist. Die Laserhärtung arbeitet mit Selbstabschreckung, wobei der für den Härtevorgang nötige hohe Temperatursturz durch Wärmeabfuhr in das tieferliegende, nicht erwärmte Material des Werkstücks entsteht. Die sonst üblichen Abschreckbäder können also weggelassen, was technologisch und ökonomisch sehr günstig ist.



Ein fokussierter Laserstrahl eignet sich gut als steriles Operationsmesser für den Arzt. Solche Laserskalpelle erleichtern Operationen in stark blutenden Organen, wie Gehirn, Leber und Magen. Neben hoher Sterilität ist das sofortige »Verschweißen« der Blutgefäße wesentlich. Bei bestimmten Netzhauterkrankungen kann von außen durch die Augenlinse hindurch an der Netzhaut operiert werden, ohne daß der Augapfel beschädigt wird.

Dabei muß im Einzelfall die unterschiedliche Wirkung verschiedener Laser mit ihren jeweils typischen emittierten Lichtwellenlängen beachtet werden. In der Medizin kommen heute vor allem drei Laserarten zum Einsatz: CO₂-Laser, Neodym-YAG-Laser und Argonionenlaser. Die langwelligste infrarote (unsichtbare) CO₂-Laserstrahlung bewirkt eine intensive Oberflächenaufheizung und dringt nicht in die Tiefe. Die starke Absorption beruht auf dem starken Absorptionskoeffizienten des im Gewebe enthaltenen Wassers. Die Schneidwirkung des »CO₂-Skalpells« ergibt sich aus dem explosionsartigen Verdampfen des Ge-

Helium-Neon-Laser HNA 188-S mit Stromversorgungsgerät aus dem Kombinat Carl Zeiss Jena



webewassers im Bereich des Brennpunkts. Unmittelbar daneben tritt keinerlei Gewebsschädigung auf. In der Schneid- bzw. Koagulationszone werden Blutgefäße bis zu einem Durchmesser von 1 mm spontan verschlossen.

Vorteile des Laserskalpells sind: völlig berührungsloses Schneiden, völlige Sterilität, minimale Schädigung der Umgebung, Reduzierung des Blutverlustes bis zu 90 % gegenüber dem normalen Skalpell, Schneiden sehr weicher Gewebsteile ohne deren Fixierung, Verminderung der Gefahr einer Keim- oder Tumorzellenverschleppung über die durchtrennten Blut- oder Lymphbahnen. Wegen dieser Merkmale werden CO₂-Laser bevorzugt für chirurgische Eingriffe an Leber, Niere, Zunge, Kopf, bei Tumorentfernungen und auf ausgewählten Gebieten der Herzchirurgie eingesetzt.

Die im nahen Infraroten liegende Strahlung der Nd-YAG-Laser dringt tiefer in das Gewebe ein und wird daher vor allem für eine Koagulation von Blutungen und zum Veröden ausgedehnter Gewebsabschnitte verwendet. Über Lichtleitkabel lassen sich besonders günstig Blutungen in Körperhöhlen zum Stillen bringen und kleine Tumoren zerstören.

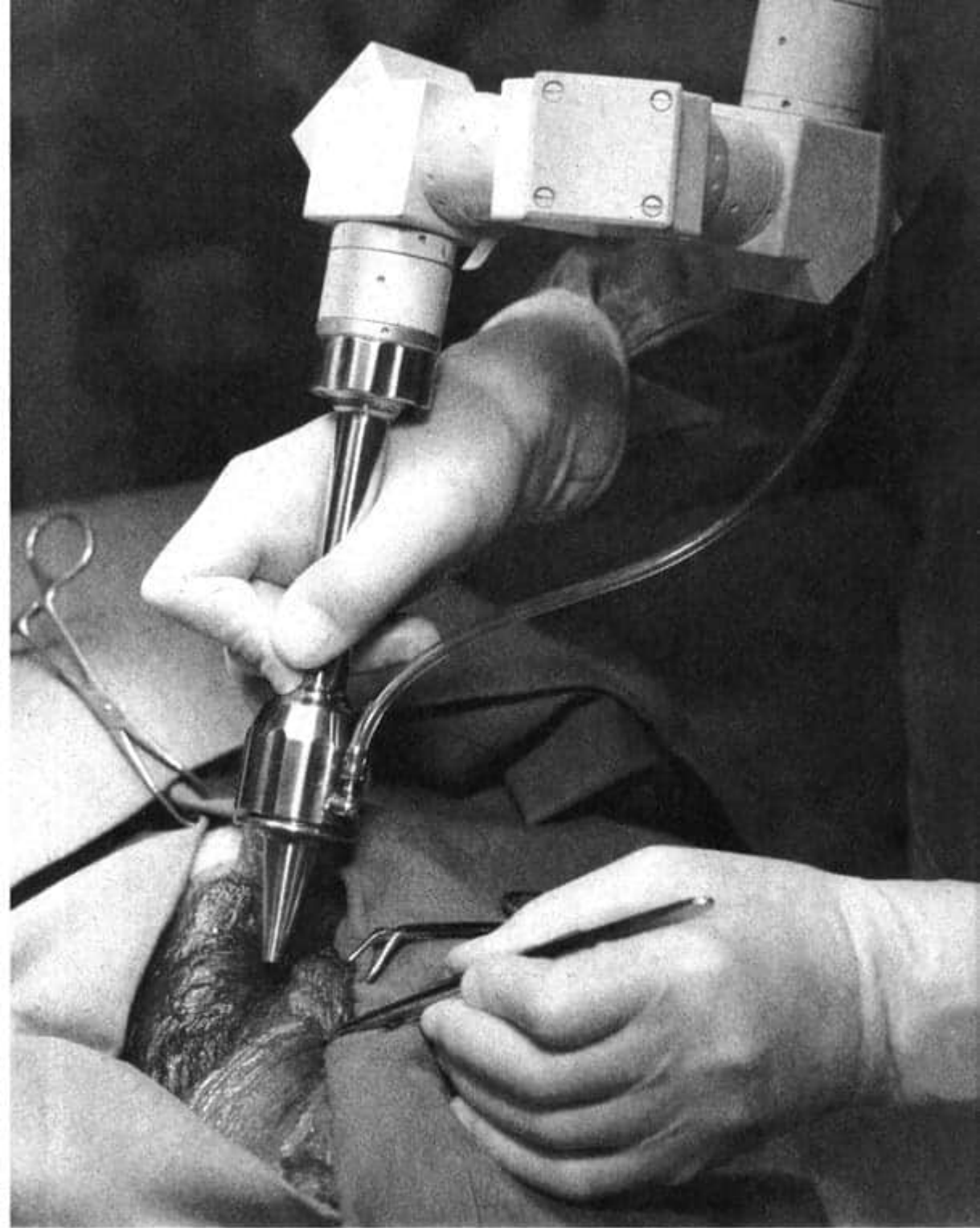
Das blau-grüne Licht der Argonionenlaser wird besonders stark vom Hämoglobin und sehr wenig von Wasser absorbiert. Deshalb eignen sich diese Laser vor allem für die Behandlung von stark durchblutetem Gewebe, etwa zur Stillung akuter Blutungen im oberen Magen-Darm-Trakt, oder auch für Eingriffe hinter einer Wasserschicht, z. B. im Augenhintergrund, wobei man die Laserstrah-

lung von außen durch den Augapfel hindurch auf die Netzhaut fokussiert, ohne den Augenkörper zu beschädigen.

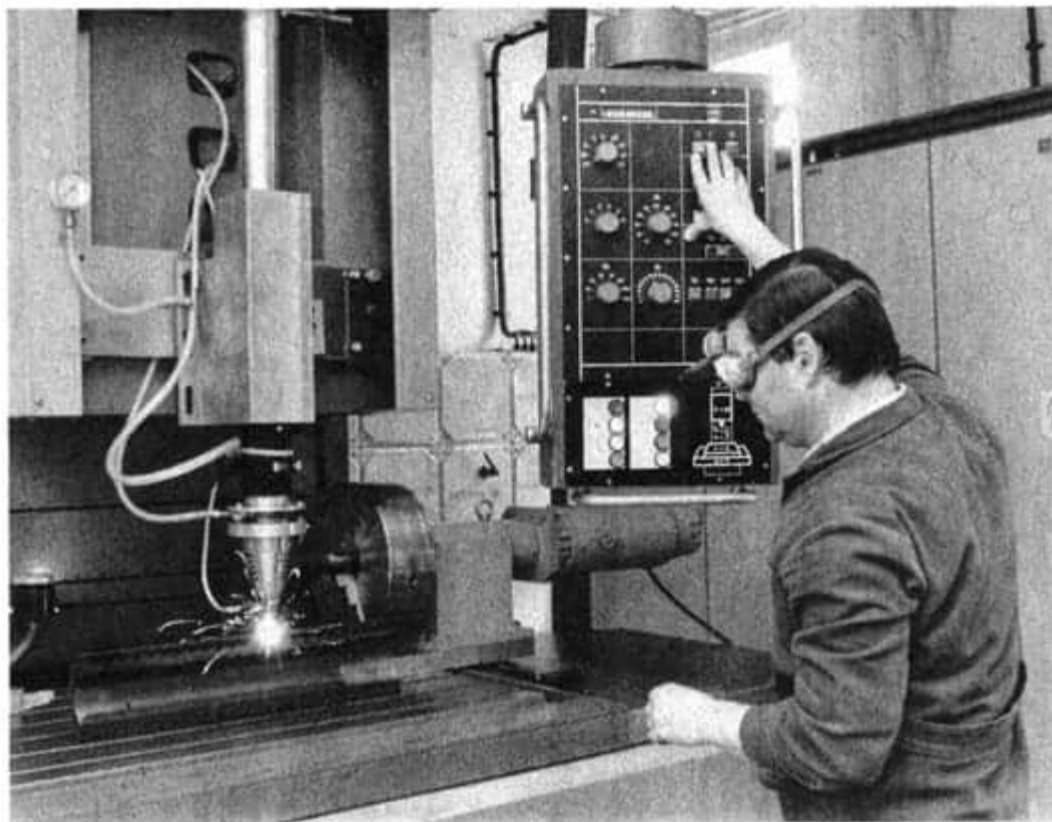
Seit es durch die Laser breite kohärente Lichtbündel gibt, konnte die Holografie, ein dreidimensionales Bildwiedergabeverfahren ohne Linsen, dessen Erfindung im Jahre 1948 zunächst praktisch bedeutungslos war, zur technischen Reife entwickelt werden. Wichtige technisch-praktische Anwendungen ergaben sich durch die Kombination der Holografie mit interferometrischen Methoden. Die holografische Interferometrie gestattet die Feststellung aller kleinster Deformationen und Formänderungen von der Größe einer Viertellichtwellenlänge an beliebig komplizierten und undurchsichtigen Gegenständen. So werden zerstörungsfreie Prüfungen an Autoreifen, Turbinenschaufeln, Flugzeugbauteilen, Membranen usw. vorgenommen und Temperatureinflüsse, die Beanspruchung von Kupplungselementen und vieles andere mehr studiert. Mit der Holografie im Zusammenhang steht auch die Anwendung des Lasers für die Informationsspeicherung.

In jedem größeren physikalischen und chemischen Forschungsinstitut stehen heute Dutzende verschiedenartiger Laser für eine kaum überschaubare Fülle spektroskopischer und vielgestaltiger anderer Untersuchungen im Einsatz. Auch die Grundeinheit der Länge, das Meter, wird heute in allen staatlichen Eichämtern mit einem Helium-Neon-Laser realisiert. Seit Oktober 1983 gilt laut Beschluß der 17. Generalkonferenz für Maß und Gewicht in Paris eine neue Definition für

Argon-Krypton-Mischgasionenlaser ILM 120 aus dem Kombinat Carl Zeiss Jena



Laserskalpell auf der Basis eines CO₂-Lasers in der Chirurgischen Klinik der Charité Berlin



die Längeneinheit »Meter«. Das Meter ist eine Basiseinheit des Internationalen Einheitensystems SI und ist jetzt definiert durch die Länge der Strecke, die Licht im Vakuum während der Dauer von $1/299\,792\,458$ Sekunden durchläuft. Der Wert der Lichtgeschwindigkeit ist zu $c = 299\,792\,458$ m/s für immer festgelegt worden.

Im Metrologischen Staatsamt der DDR, dem Amt für Standardisierung, Meßwesen und Warenprüfung (ASMW), wird nun das Meter mit Hilfe der Strahlung eines frequenzstabilisierten Helium-Neon-Jod-Lasers dargestellt und der Volkswirtschaft mit der gegenwärtig höchsten Genauigkeit zur Verfügung gestellt.

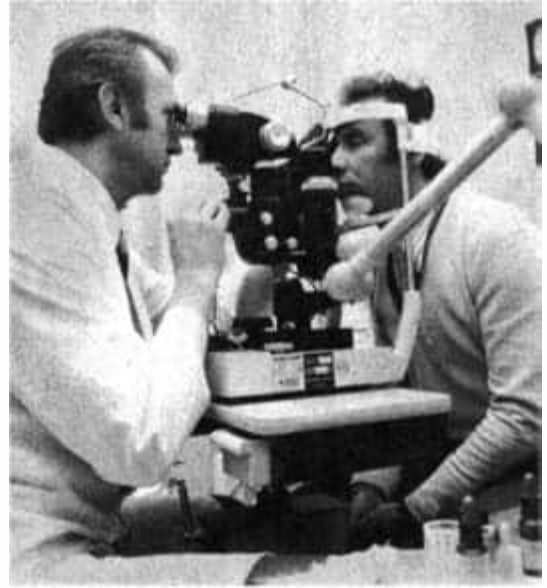
Neben hohen Lichtleistungen werden aber auch immer kürzere Lichtblitze für bestimmte Forschungen gebraucht, weil man damit unmittelbar physikalische und chemische Elementarreaktionen sondieren kann. An der Friedrich-Schiller-Universität Jena gelang es in den letzten Jahren, die kürzesten Laserlichtimpulse mit einer Zeitdauer

von nur 50 Femtosekunden zu erzeugen. Ein solcher Lichtstrahl ist kürzer als die Dicke eines Haares.

Durch die Entwicklung der Laserimpulstechnik im Bereich der Nano-, Piko- und sogar Femtosekunden (10^{-9} s, 10^{-12} s, 10^{-15} s) ist es möglich geworden, den zeitlichen Verlauf physikalischer, chemischer und biologischer Vorgänge in diesen Zeitbereichen direkt zu untersuchen. Das sind beispielsweise in der Molekülphysik Rotations- und Schwingungsbewegungen sowie Elektronensprünge, in der Festkörper- und besonders in der Halbleiterphysik hochangeregte Elektronenzustände und in der Biologie Elementarprozesse bei der Fotosynthese. Die Fotosynthese ist die größte und wichtigste chemisch-biologische Reaktion der Natur. Erst seit kurzem kennt man nun den Ablauf der ersten Schritte dieses Prozesses. Im Primärprozeß erfolgt eine extrem schnelle Ladungstrennung, wenn Licht Chlorophyllmoleküle trifft; sie dauert weniger als 100 Femtosekunden.

Oberflächenveredlung von verschleißbeanspruchten Maschinenteilen durch Laser

*Vermessungsarbeiten mit Lasertechnik im Braunkohlentagebau
Einsatz des Lasers in der Augenheilkunde*



In der DDR gegenwärtig produzierte Laser

Laserart	Leistung	Typische Anwendung	Typ. Wellenlänge in Mikrometern
He-Ne-Laser	1...50 mW	Meßtechnik, Bauwesen, Spektroskopie	0,63
Argon- und Kryptonionenlaser	einige W	Medizin, Spektroskopie, Holografie	0,45...0,53
CO ₂ -Laser	einige 100 W	Materialbearbeitung	10,6 (IR)
Nd-YAG-Laser	bis 50 W	Mikromaterialbearbeitung	1 (IR)
Stickstofflaser	sehr kurze Impulse bis 1 MW	Mikromaterialbearbeitung, Spektroskopie	0,33 (UV)
Farbstofflaser	sehr kurze Impulse bis 1 kW	Medizin, chem. und physik. Forschung	0,30...1,5

Kleines Lexikon

Elektromagnetisches Spektrum: Umfaßt Strahlungen aller Wellenlängen von den Gammastrahlen bis zu den Radiolängstwelen. Das sichtbare Licht

liegt in dem kleinen Bereich zwischen den Wellenlängen von 0,4 bis 0,8 μm . Nach längeren Wellenlängen hin schließt das Infrarotgebiet (IR), nach kürzeren hin das Ultraviolettgebiet (UV) an.

Energieniveau: Atomarer oder molekularer Energiezustand, ist immer gequantelt.

Femtosekunde: 10^{-15} s.

Fusion, Kernfusion: Verschmelzen sehr leichter Atomkerne (Wasserstoff, Deuterium, Tritium) zu Helium, wobei ungeheure Energiemengen freigesetzt werden (Prozeß läuft ungesteuert in einer Wasserstoffbombe ab).

Hologramm: Fotoplatte mit räumlicher Bilddarstellung im kohärenten Licht.

Kohärent: Alle Teilwellen eines Lichtbündels haben die gleiche Schwingungsphase und Frequenz.

Mikrometer: 10^{-6} m, entspricht einem Tausendstel Millimeter.

Mikrowellen: Elektromagnetische Wellen sehr kurzer Wellenlänge. In diesem Bereich arbeiten Radargeräte, Radioteleskope, Satellitenfunk.

Monochromatisch: Nur eine einzige Wellenlänge enthaltend.

YAG: Yttrium-Aluminium-Granat, ein glasartiger Kristall; **Nd-YAG-Laser:** Festkörperlaser mit stabförmigem YAG-Kristall, in den Neodymatome als aktive Laseratome eingebaut sind.





Bretter die eine Welt bedeuten

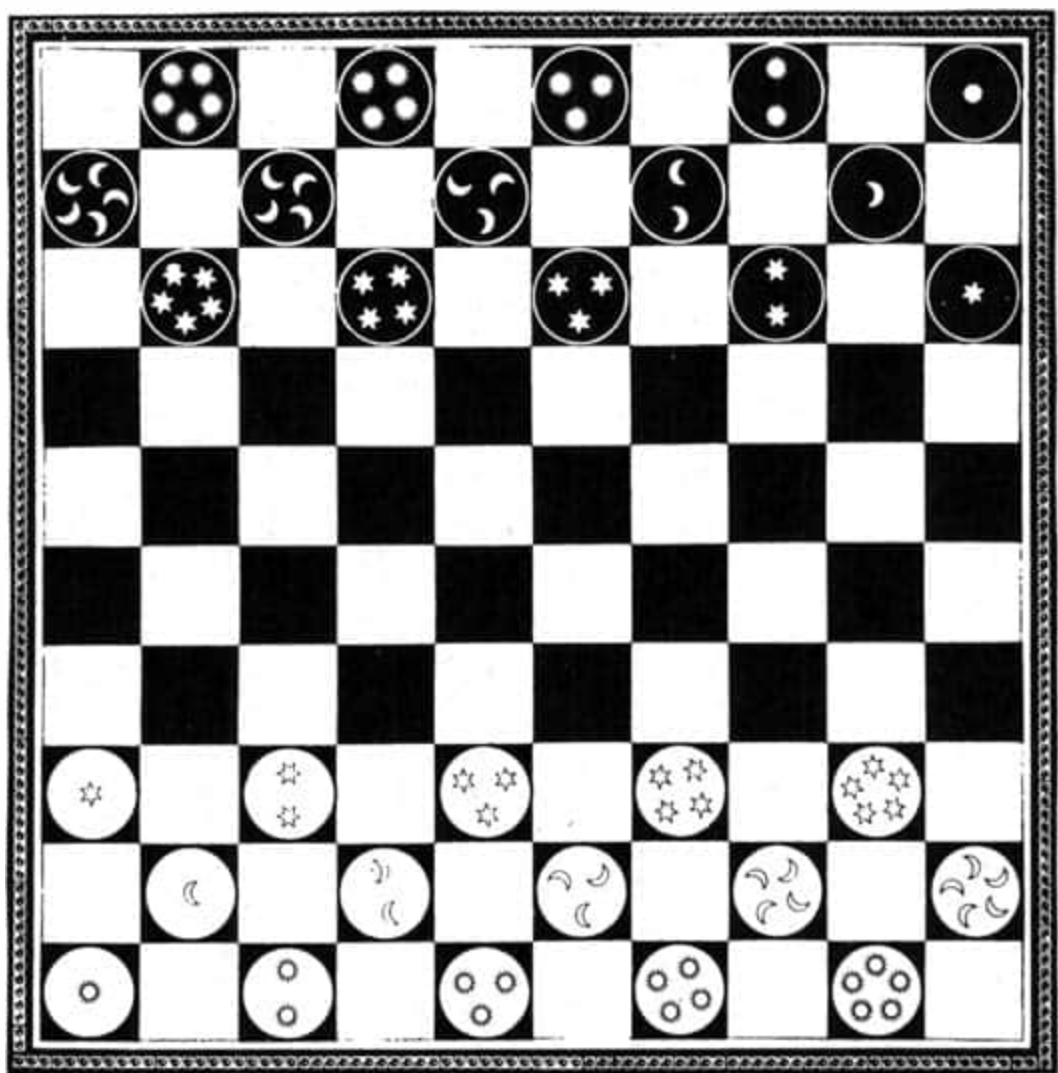
Heinz Machatscheck

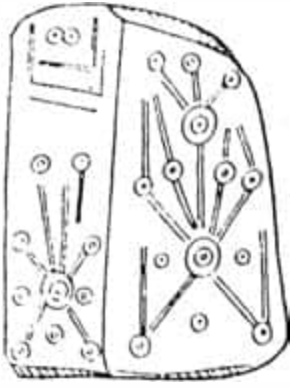
Nicht Theaterbühne, nicht Skier sind gemeint, sondern – Spielbretter, Brettspiele. Als die Menschen den Planeten Erde bevölkerten und, von der Natur zur Selbstbedienung eingeladen, den ersten Hunger und Durst gestillt hatten, begannen sie – zu spielen. Meist geschah das schon in den freien Minuten während der Beerensuche und des Jagens, beim Roden und Ackern. Allerdings war dies lediglich ein spontanes, kein zielgerichtetes Sichbetätigen. Aus dem angeborenen, vorerst unbewußten Spieltrieb kristallisierte sich jedoch allmählich ein bewußteres Bedürfnis heraus. Ursprünglich waren es einfache Bewegungsspiele, wie wir heute sagen würden, etwa Hassen, Rennen, Hopsen, Balgen, Werfen – in der Weise, wie Jungtiere miteinander herumtollen. Sehr viel später reihten sich immer anspruchsvollere, zunächst ebenfalls im Freien ausgeübte Denk-, Gedulds-, Rätsel-, schließlich Brett- und andere Unterhaltungsspiele an, teils mit ersten »Spielplänen« im Sand, auf dem Erdboden. Das vollzog sich natürlich nicht von heute auf morgen, sondern über riesige Zeiträume hinweg, bis hinein in unsere Gegenwart. Die Entwicklung ist keineswegs beendet, sofern das überhaupt jemals der Fall sein könnte ...

Mit der Herausbildung der ältesten Zivilisationen entwickelten sich parallel dazu bestimmte Spiele, darunter die künftigen Brettspiele vornehmlich in Mesopotamien, Assyrien, Babylonien, Ägypten, Griechenland, Rom und nicht zuletzt im Fernen Osten, im chinesisch-japanischen Raum, in Indien, Südostasien. Aber auch die indianische Kultur im Süden und Norden des amerikanischen

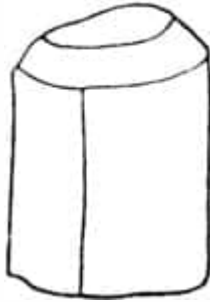
Kontinents leistete einen gewichtigen Beitrag. Der englische Historiker und Brettspielforscher Harold James Ruthven Murray, von Beruf Mathematiklehrer, spricht in seinem Buch »A History of Board-Games Other than Chess« (Die Geschichte der Brettspiele außer Schach, Oxford 1952) von »hinreichenden Beweisen« dafür, daß diese oder ähnliche Spiele in Assyrien und Palästina, auf Kreta und Zypern schon im 2. Jahrhundert v. u. Z. sowie in Griechenland und Rom im 1. Jahrtausend v. u. Z. bekannt waren. Es läßt sich im Geschichtsbuch der Menschheit, was dieses Kapitel angeht, sogar eine wachsende Spielfreudigkeit ablesen. Das ist gewiß kein Zufall, sondern eher eine Widerspiegelung des fortschreitenden Bildungsnieveaus der Menschen, ihres sich erweiternden Wissens, neugewonnener Erkenntnisse sowie der reiferen Denkweise, der ausgereifteren Denkmethodik.

Es versteht sich von selbst, daß nur die qualitativ guten Spiele mit tiefem Sinngehalt, origineller Grundidee und hohem Eigenständigkeitsgrad überlebten und erhalten blieben. Die Erfinder dieser Spiele sind nur ganz selten namentlich bekannt. Vielmehr wurden die Spiele im Schoße der Völker geboren und durch diese fortgepflanzt, von Jahrhundert zu Jahrhundert weitergegeben. Häufig entsprossen aus den Ur-Spielen in den verschiedenen Ländern variantenreiche Abarten oder neue Brett- und andere Spiele. Würde es den modernen »Brettspielarchäologen« gelingen, der Urform dieses oder jenes der heutigen populären Spiele auf die Spur zu kommen – um nur die zu erwähnen, in denen Weltmeisterschaften ausge-

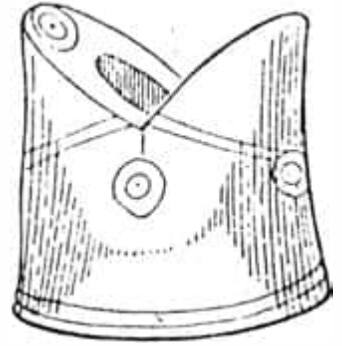




A



B



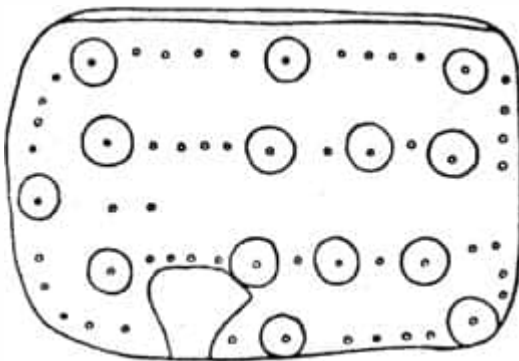
C

tragen werden: Schach, Dame (auf 100 und 64 Feldern), Renju («Fünf in einer Reihe»), Go (Honimbo-Meisterschaften) –, dann würden wahrscheinlich viele überrascht sein zu entdecken, daß manche Brettspiele eine gemeinsame, ja die gleiche Wurzel haben ... Das meinte der Rekordweltmeister im Schach Dr. Emanuel Lasker (1868–1941) wohl auch, als er schrieb: »Das Damespiel ist die Mutter des Schachs, und sie ist eine würdige Mutter!« Aufschlußreich in diesem Zusammenhang ist eine aus dem 18. Jahrhundert stammende Definition des Mühlespiels von Gottlieb Siegmund Corvinus, die so beginnt: »Mühle ist ein Spiel auf umgekehrten Damenbrette ...«

Sich mit Brettspielen zu befassen heißt für den Tieferschürfenden, nicht nur deren Spielregeln zu beherrschen und sie praktisch zu betreiben. Für ihn birgt eine solche Beschäftigung weitere wichtige Aspekte in sich – einen kulturhistorisch-wissenschaftlichen, wie angedeutet, aber auch eine

Seite mit ausgesprochenem Nutzeffekt. Sogar der Faktor Überraschung kann den Wißbegierigen erfreuen. Zum Beispiel entdeckten Brettspielexperten einige verblüffende Übereinstimmungen im Wesen und Charakter, sogar im äußeren Bild zwischen verschiedenen Spielen in geographisch teilweise weit voneinander entfernt liegenden Ländern und Völkern. So geschah es mehrmals unmittelbar vor Ort; oder der Brettspieler, mit geübterem Auge als ein Laie, stutzte schon beim Betrachten der Spielpläne. So ähnelten die griechischen »Linienspiele« Kybeia und Petteia (ein Spiel mit dem Kybos = Sechsfächenwürfel) dem römischen Latrunculi-Spiel. Artverwandte Spiele fand man in Arabien und Afrika, in Irland, Wales und sogar in Japan. In Ägypten ist Siga, das von zwei Personen auf dem 5 mal 5-, dem 7 mal 7- und dem 9 mal 9-Felderbrett mit entsprechend je 12, 24 und 40 schwarzen und weißen Steinen gespielt wird, sehr beliebt. Anfangs werden die Steine, immer je zwei, gesetzt, wobei Schwarz beginnt. Sind alle auf dem Brett, folgt das Ziehen. Dabei heißt es, gegnerische Steine in die Zange zu nehmen, was auf ungewöhnliche Weise geschieht – entweder senkrecht auf einer Linie oder waagrecht auf einer Reihe; im ersten Fall wird der Gegner von oben und unten, im zweiten von links und rechts in die Zange und der geschlagene Stein dann vom Brett genommen. Je nach dem Gewinn eines oder mehrerer Steine (auch mittels mehrerer Zangen) erhält der Spieler noch das Recht, zusätzlich einen oder mehrere Züge hintereinander auszuführen.

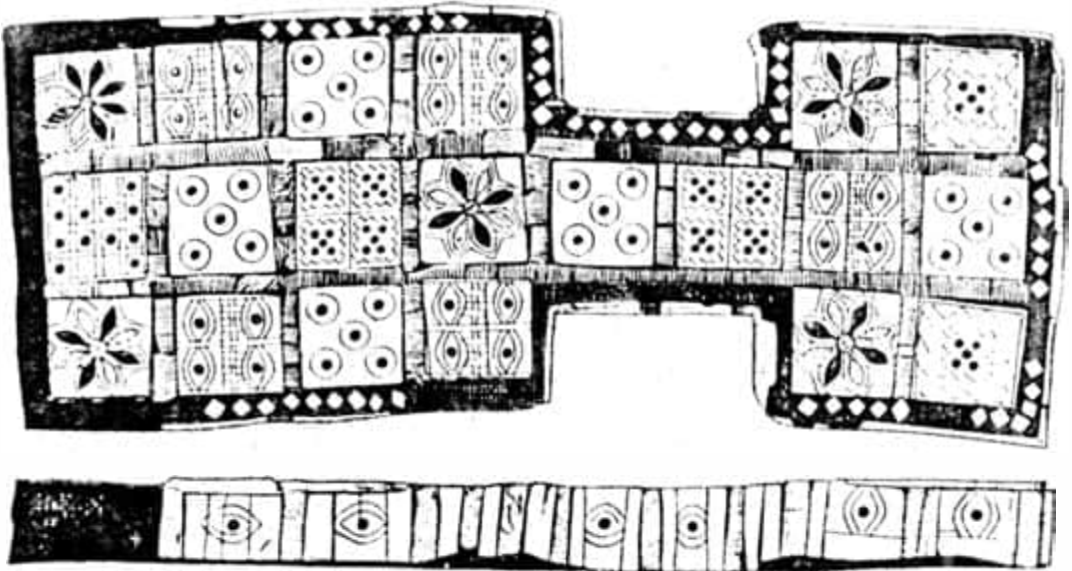
Diese ägyptischen Spiele haben eine frappie-



rende Ähnlichkeit mit dem japanischen Zangen- oder Scherenschach, dem ein quadratischer Spielplan mit 64, 81 oder 100 Feldern zugrunde liegt. Hier stehen die Steine bereits vor Beginn der Partie auf dem Brett (9 mal 9): 18 schwarze auf den beiden unteren, 18 weiße auf den beiden oberen Reihen. Man kennt zwei Disziplinen in dieser sogenannten Gomokunarabe-Art (Fünfpunkte-anlegespiel). Es gilt bei abwechselndem Ziehen, fünf Steine hintereinander anzulegen – horizontal, vertikal und diagonal. Doch wird schachturnartig nur geradeaus gezogen – vorwärts, rückwärts,

ten doch jene Völker allem Anschein nach kaum miteinander in Berührung gekommen sein – harrt noch seiner Entschleierung.

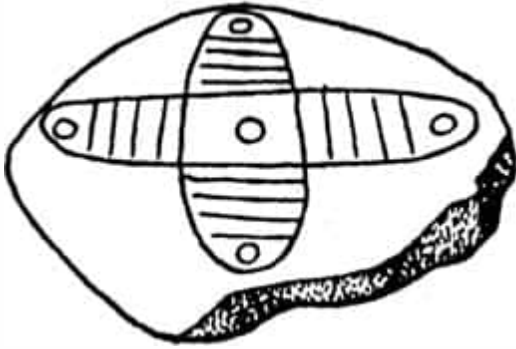
Die Brettspiele – einschließlich der verwandten anderen Unterhaltungs- und Gesellschaftsspiele – sind nicht nur kultur- und gesellschaftshistorisch von Bedeutung, sondern haben auch einen praktischen Wert. Ganz gleich, womit sich ältere oder junge Menschen, speziell aber Kinder beschäftigen, ob mit Schach, Dame, Mühle, Salta, mit Bohrenspielen oder anderen, selbst mit Würfelspielen: Sie alle schulen das logische und das



seitwärts. Auch Springen ist gestattet, aber ohne zu schlagen und ohne Kettensprünge à la Halma. Dennoch werden Steine geschlagen, und zwar wenn ein Spieler einen gegnerischen Stein (auf Siga-Art) in die Zange nimmt. Dieser wird dann, ebenso wie eingeschlossene Ecksteine, vom Brett genommen. Schiebt sich aber ein Stein absichtlich zwischen zwei Gegner, entfällt das Schlagen.

Geradezu eine Sensation bedeutete aber die Entdeckung, daß dieses Spiel den Inkas, dem in Peru, Teilen Ekuadors und Chiles beheimateten Indianerstamm, bekannt war. Auch direkte oder annähernde sprachliche Übereinstimmungen über weite Entfernungen hinweg und andere mysteriöse Zusammenhänge stellte man fest. Das Geheimnis dieser rätselhaften Verknüpfung – kann-

anschauliche Denken, überhaupt das Denkvermögen, die Konzentrationsfähigkeit, die Vorstellungskraft, aber auch das Durchsetzungsvermögen, fördern die Eigenschaft, sich rasch zu entscheiden, sich zu behaupten, und tragen so zur Persönlichkeitsentwicklung bei. Wer die Regeln einzuhalten und dabei zwangsläufig die Möglichkeiten des anderen einzukalkulieren hat, sich in dessen Gedankengänge hineinversetzen muß, lernt zugleich, sich selbst zu erziehen, lernt unsichtig, akkurat, gewissenhaft zu sein, was wiederum der Charakterfestigkeit dient. Die im Beruf, in der Arbeit und überhaupt im Leben wichtige Selbstdisziplin des Denkens und Handelns sich entweder selbst oder unter Mithilfe anderer auf diese Weise *spielend* aneignen zu haben – dafür



wird jeder junge Mensch im späteren praktischen Leben, wo immer er auch seinen Mann stehen mag, bestimmt einmal dankbar sein.

Doch genug des Philosophierens. Verständlicherweise interessiert den Brettspielfan die Frage: Wie sehen denn diese vielfältigen, gar nicht zu zählenden Spiele aus? Wie handhabt man sie? Es versteht sich von selbst, daß in diesem Rahmen keine kompletten Spielanleitungen, sondern nur Hinweise und Anregungen gegeben werden können. Versuchen wir es anhand der zu diesem Zweck ausgewählten Illustrationen.

Die Abbildung auf S. 287 führt uns nach Ur, in die alte Hauptstadt der Sumerer in Südmesopotamien, einem Staat mit hoher Kultur schon im 3. Jahrtausend v. u. Z. Es ist eines der prächtigsten unter den erhaltenen ältesten derartigen Stücken, aus der Zeit um 2400 v. u. Z. Der englische Wissenschaftler Charles Leonard Wooley entdeckte das Spiel 1926/27 in den Gräbern des Königsfriedhofs von Ur. Sogar Wurfhölzer – Vorläufer des Würfels – und Spielfiguren waren dabei. Interessant ist das Zeichen ∴ (die spätere Würfel-Fünf), das unter den Symbolen auf den dekorativen, reich verzierten quadratischen Feldern am häufigsten und mehrfach differenziert wiederkehrt. Wir be-

gegenen dieser ∴ später auf manchem Kirchensiegel (Halle/S.) und Wappen (Landstuhl/BRD, Portugal) sowie in anderen Bereichen, auf Bildern und Gegenständen.

Auch die Abbildung auf S. 286 u. zeigt einen aufgrund von Relikten nachgezeichneten Spielplan, den Wooley bei seinen Forschungen 1931/32 in den Königsgräbern der 1. Dynastie von Ur zutage förderte. Er ist heute im Besitz des Universitätsmuseums von Pennsylvania. Das Brett ähnelt einem in Ägypten unter den Beigaben in mehreren Pharaonengräbern der 9. bis 12. Dynastie (etwa 2065 bis 1795 v. u. Z.) gefundenen Spiel, dem die Ägyptologen den Namen »Hunde und Schalk« gaben.

Zu einem mächtigen »geographischen Satz« veranlaßt uns die Abbildung auf S. 289 o. – ins Irische Nationalmuseum in Dublin. Dort befindet sich jenes holzgeschnittene quadratische Spielbrett mit verziertem Rand und 7 mal 7 Lochvertiefungen, das 1932 auf einem Wassergrundstück bei Moate ausgebuddelt wurde.

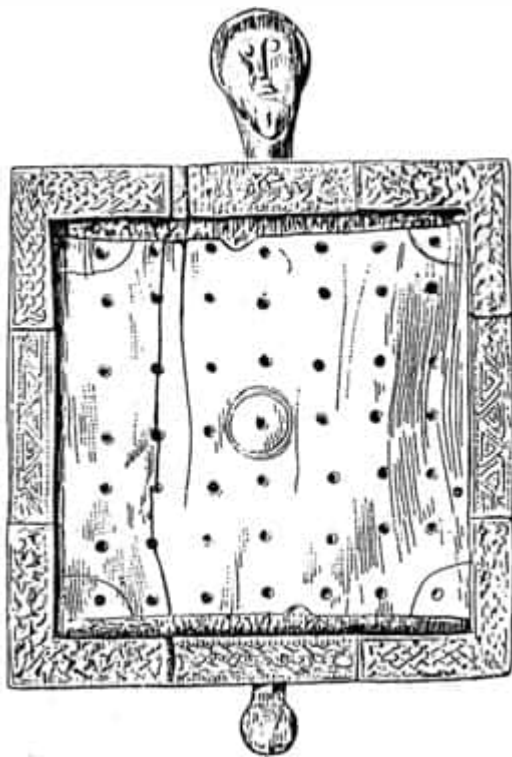
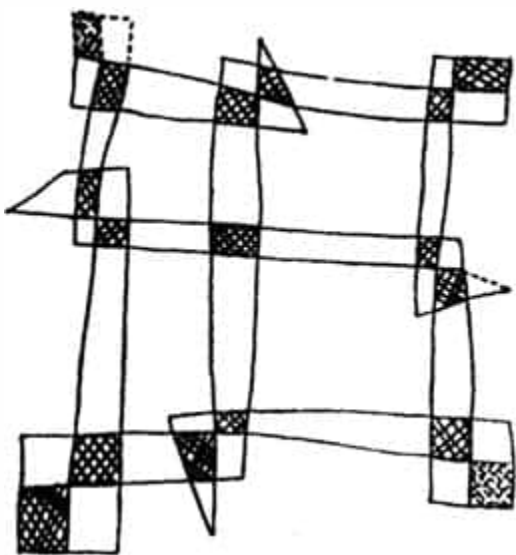
Einem alten isländischen Spiel namens Hneftafl entstammen drei eigenartig gemusterte Spielsteine (Abb. S. 286 o.). Möglicherweise gehören sie zu einem Gänsepiel. Bei einem anderen, Halatafl genannt, versuchen die siebzehn Gänse (Weiß) den Fuchs (Schwarz) einzukreisen und zugunfähig zu machen, andernfalls verspeist er – durch Überspringen und Schlagen, was dem Federvieh untersagt ist – eine nach der anderen. Gänsepiele waren im späten Mittelalter sehr beliebt und faktisch über den ganzen Erdball verbreitet. Man spielte auf den Feldern des Brettes oder auf den Schnittpunkten. Die Spielpläne und erst recht die Namen waren unterschiedlich, aber sie bedeuteten alle dasselbe: Gänsepiel. In mehreren Fällen wird das Schach- bzw. Damebrett benutzt: 8 mal 8 beim italienischen Ludus rebellionis und beim schwedischen Vargen och fären, 10 mal



10 beim französischen Jeu de Renard, 12 mal 12 beim Koti keliya in Sri Lanka. In England kennt man Fox and geese sowohl auf dem Damebrett als auch auf einem kreuzförmigen Spielplan. Auch in Alt-Mexiko kannte man ein Gänsepiel: Oca. Man benutzte weiße, rote und schwarze wie beim Würfeln mit kleinen Löchern gekennzeichnete Bohnen. Entsprechend den gewürfelten Augen erfolgten dann die Züge auf dem Brett.

Gänsepiele, wie z. B. Halatafl, gehören zu den sogenannten Belagerungsspielen: Kungser (Tibet), Pulijudam und Rafāya (Indien), ferner Hat diviyan keliya, das Sieben-Leoparden-Spiel (Sri Lanka). Dabei mischen auch andere Raub- und Haustiere mit, beim Pulijudam beispielsweise drei Tiger und fünfzehn Schafe.

Von besonderem Interesse sind mehrere aus dem südostasiatischen Raum stammende Brettspiele mit kreuzförmigen Plänen, wie Pachisi oder dessen Variante Chaupur (Abb. S. 290 u. l.). Sie eroberten sich fast den ganzen Erdball, von Indien, Sri Lanka, Burma, den Malediven über Sumatra, Iran, Arabien, Palästina, Spanien und andere Länder Europas bis nach Afrika (Somali und Nigeria). Aus einem dieser »Kreuzspiele« ging auch das »Mensch ärgere dich nicht« hervor, in England nach dem indischen Pachisi als Ludo »made and patented« (Abb. S. 290 u. r.). Beim indischen Dajam (Abb. S. 290 o. l.) benutzten die Spieler, solange sie den Würfel noch nicht kannten, Kaurimuscheln.



Verblüffend ist die Ähnlichkeit der südostasiatischen »Kreuzformspiele« mit Brettspielen in geographisch weit entfernten Gegenden. Dazu zählt das lappländische Tablut. Die Abbildung S. 290 o. r. zeigt die Grundstellung in der Art eines Krückenkreuzes. Originell sind die Figurenbezeichnungen: sechzehn Moskowiter (Schachbauern mit zwei Köpfen), acht Schweden (Schachbauern mit Pyramidenköpfen) und ein König im Zentrum. Noch mehr aber staunte der Verfasser, als er in dem Buch »Spiele und Sport im alten Mexiko« von Roman Piña-Chán (Leipzig 1968) auf das im alten Mexiko beheimatete Patolli-Spiel stieß. Es geht bis in die Zeiten von Teotihuacán zurück und weist auffällige Parallelen zum indischen Pachisi auf. Der Spielplan (aus dem 12. bis 16. Jh.) hat die Form eines Malzeichens oder Andreaskreuzes (Abb. S. 290 M.). Ein dem Patolli ähnliches Brettspiel (Abb. S. 289 u.), in Teotihuacán aufgefunden, stammt aus dem 6. bis 9. Jahrhundert.

Zumindest erwähnt zu werden verdienen weitere Gruppen von Spielen mit riesigen Anhänger-scharen. Da sind insbesondere die Würfelspiele,

die im »Kleinstmaßstab« betrieben werden können; denn mehrere der »Sechsfächner« haben bequem in der Hosentasche Platz. Oder denken wir an die unzähligen Bohnenspiele, in Afrika Mancola-Spiele genannt. Vergessen wir auch nicht die Fadenspiele, eine Domäne der Eskimos, denen Brettspiele in unserem Sinne fremd sind oder es lange Zeit waren. Die Abbildung auf S. 288 u. führt uns ein hübsches Bohnenspiel des nigerianischen Volksstammes der Ayo vor Augen, eine Abart des in unseren Spielwarenhandlungen angebotenen Badari.

Trotz der Fülle ist diese Aufzählung von Brettspielen und Spielbrettern keineswegs vollständig. Aber auch Seine Majestät, der Stein, die Spielfigur, darf zu Recht unsere Aufmerksamkeit beanspruchen; denn er ist der Hauptakteur, der, von kluger Hand geführt, den Kampf ausficht.

Die Abbildungen auf S. 284/285 o. stellen Mühlesteine aus der Sammlung des Bayrischen Nationalmuseums in München zur Schau. Natürlich könnten es ebenso gut Damesteine sein; denn die Darstellungen darauf haben für das Mühle- oder Damespiel selbst keine Bedeutung. Die Abbildung auf S. 284 läßt sogar ein Trick-Track-Brett, darüber eine Hand mit Würfelbecher, erkennen. Offenbar entstammt der Stein einem der älteren Damespielkästen, die meist außen ein Dame- und ein Mühlebrett hatten, während sich im Innern ein farbiger Trick-Track-Spielplan befand. Da zu diesem auch Puff, Gegenpuff oder Narda genannten Spiel zwei Würfel gehören, könnte der abgebildete Stein auch ein Trick-Track-Stein sein.

Um so wichtiger ist die Markierung der Steine bei einigen anderen Spielen, etwa beim Salta, dessen Brett sich, nebenbei bemerkt, gleichzeitig für das 100-Felder-Damespiel eignet. Die Abbildung auf S. 285 u. zeigt die Ausgangsstellung: Beide Teilnehmer versuchen, die Steine – Sonne, Mond und Sterne – von Feld zu Feld ziehend, ohne zu schlagen, auf die gleichen Felder der Grundstellung des anderen zu bringen, also

Sonne 1 von der unteren linken in die rechte obere Ecke, oder Mond 5 von der neunten Reihe oben links nach der zweiten Reihe unten rechts.

In die Welt der Indianer-Brettspiele Nordamerikas, der Hopi und der Oraibi (Arizona), versetzt uns der »Schlußstein« dieses Beitrages (Abb. S. 288 o.). Der amerikanische Brettspielforscher S. Culin, Autor der Bücher »Schach und Kartenspiele« (1898) und »Spiele der Indianer Nordamerikas« (1907), sieht in diesen Sandsteinfiguren einen Beweis dafür, daß den Indianern Nordamerikas mehrere race-games (Rennwürfelspiele) bekannt gewesen seien. Auffallend ist die Zeichnung der Oberfläche dieser »patolli-verdächtigen« Steine: drei kleine Kreise, getrennt durch je fünf Linien, in doppelter Ausfertigung – zwei kreuzförmig übereinandergelegte »Balken«.

Die Brettspiele und ihre zahlreichen Verwandten bilden eine große, weit verstreute Familie. Bis ins tiefe Altertum reicht der Stammbaum mit vielen noch zu entschleiernenden Geheimnissen. Als ein Stück der kulturellen Hinterlassenschaft unserer Urahnen kommt diesen Relikten keine geringere Bedeutung zu als anderen Äußerungen der Kultur aus sehr ferner Zeit. Wenn die Kunst nach Aristoteles »im weiteren Sinne die Betätigung einer Fertigkeit auf der Grundlage ausreichender Erfahrung und vernünftiger Überlegung mit dem Ziel, etwas hervorzubringen«, ist, dann besteht zur Brettspielkunst gewiß eine Parallele: Hier wie da ist nicht nur logisches, sondern auch anschauliches Denken die Voraussetzung. Welche Bedeutung allgemein dem anschaulichen Denken beigegeben wird, charakterisierte einmal der Kunstpsychologe Rudolf Arnheim, ehemals Redakteur der »Weltbühne«. Er bewertete es »als das alltägliche und notwendige Verfahren zum produktiven Problemlösen bei jeder menschlichen Tätigkeit ...« Auf unsere Zwecke gemünzt, ist die Problemlösung im Spiel als eine Art Übung (und nicht so sehr als ein Verfahren) für das Problemlösen in vielen anderen Bereichen anzusehen.



Sternexplosion vor unserer Haustür:

Die Supernova 1987a

Am 24. Februar 1987 sandte das Telegrammbüro der Internationalen Astronomischen Union in Cambridge, Massachusetts (USA), die Meldung an alle Sternwarten der Welt, daß der kanadische Astronom Ian Shelton ein Objekt 5. Größe in der Großen Magellanschen Wolke entdeckt habe, bei dem es sich offensichtlich um eine Supernova handele. Als erste Entdeckung des Jahres erhielt sie die Bezeichnung Supernova 1987a. Damit war ein Ereignis eingetreten, daß viele Astronomen schon längst als überfällig angesehen hatten. Erstmals seit Keplers Zeiten, genauer seit 1604, konnte wieder eine Supernova mit bloßem Auge gesehen werden. Was damals – schließlich wurde das Fernrohr erst 1609 erfunden – die unabdingbare Voraussetzung für die Entdeckung war, ermöglicht heute dank des Einsatzes eines modernen Beobachtungsinstrumentariums eine so gründliche Untersuchung des Phänomens Supernova, wie sie vorher nicht denkbar war. Man kann daher die Bedeutung des Ereignisses für die Astronomie schwerlich überschätzen. Niemals zuvor wußte man so viel über den Stern, der zur Supernova wurde, niemals zuvor konnte man den Verlauf des Ausbruchs so detailliert photometrisch und spektroskopisch im gesamten elektromagnetischen Spektrum verfolgen, und niemals zuvor hat man Neutrinos von einem derartigen Ereignis empfangen und konnte dadurch einen »Blick« in das Innerste einer Supernova im Augenblick der Explosion tun.

Die Nacht der epochemachenden Entdeckung

Ian Shelton ist der verantwortliche Astronom an der Südstation der Universität Toronto (Kanada),

die diese auf dem Gelände des Las Campanas Observatory in Nordchile unterhält. Nur wenige Tage vor dem Ereignis hatte er begonnen, mit einem 10-Zoll-Astrographen Routineaufnahmen der Magellanschen Wolken zu machen, um nach veränderlichen Sternen zu suchen. So hatte er auch am 24. Februar eine Platte aufgenommen. Unmittelbar nach Beendigung der dreistündigen Belichtung um 4.20 Uhr Weltzeit entwickelte er sie und bemerkte den neuen Stern. (Alle Zeitangaben erfolgen hier in Weltzeit: Man muß eine Stunde addieren, um Mitteleuropäische Zeit zu erhalten.) Shelton ahnte sofort die Bedeutung seiner Entdeckung. Da ihm das Objekt auf der Aufnahme von der vorangegangenen Nacht (Ende der Belichtung 2.30 Uhr) nicht weiter aufgefallen war, mußte es seine Helligkeit um mindestens sieben Größenklassen erhöht haben und konnte daher keine gewöhnliche Nova sein. Es mußte sich um eine Supernova handeln!

Als Shelton seine aufregenden Überlegungen Kollegen, die an einem anderen Teleskop beobachteten, unterbreitete, warf der für dieses Instrument zuständige Nachtassistent, Oscar Duhalde, ein, daß er gegen Mitternacht (etwa 3 Uhr), als er zu einer Kaffeepause das Kuppelgebäude verlassen hatte, einen neuen Stern in der Großen Magellanschen Wolke bemerkt habe, jedoch über der Arbeit vergessen hätte, die Beobachter von seiner Wahrnehmung zu informieren. Alle zusammen gingen sie nun ins Freie und konnten die Supernova, die etwa 5. Größe war, leicht ausmachen.

Da es nicht gelang, das Telegrammbüro telefonisch zu erreichen, fuhr am Morgen ein Nachtassistent nach La Serena, der nächstgelegenen Stadt, um die Entdeckungsmeldung per Fern-

Aufnahme der Großen Magellanschen Wolke mit der Supernova 1987a vom 25. Februar 1987, 1.00 Uhr mit einer 6×6-Hasselblad-Kamera. Die Supernova ist links oberhalb des Hauptteils der Wolke zu sehen, über ihr als aus-

gedehnteres, unschärfer begrenztes Objekt der Tarantelnebel, ein riesiger leuchtender Gasnebel



schreiber durchzugeben. Kurze Zeit später traf in Cambridge die Bestätigung der Entdeckung ein. In Nelson auf Neuseeland hatte Albert Jones gegen 9 Uhr die Supernova ebenfalls ausgemacht und festgestellt, daß sie binnen zwei Stunden ihre Helligkeit um rund anderthalb Größenklassen erhöht hatte.

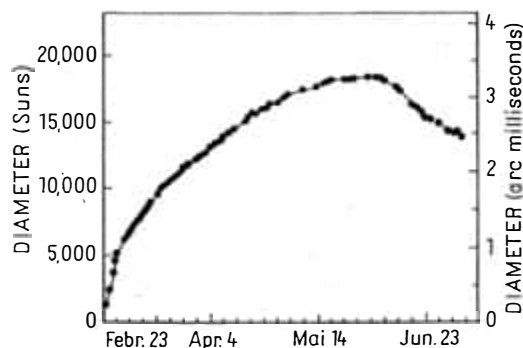
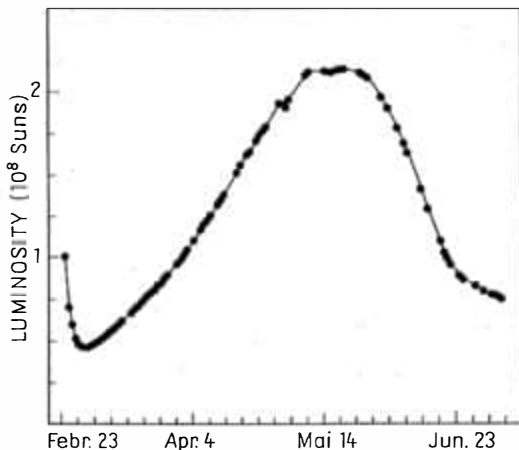
Nachdem die astronomische Öffentlichkeit alarmiert war, kamen Beobachtungen ans Licht, die die Supernova noch vor der eigentlichen Entdeckung zeigen. Die früheste Aufnahme stammt von Robert McNaught. Sie ist am Siding Spring Observatory in Australien am 23. Februar gegen 10.30 Uhr mit einer Kamera zur Satellitenverfolgung gewonnen worden und zeigt die Supernova etwa 6^m hell. Somit muß der Ausbruch am 23. Februar 1987 zwischen 2.30 Uhr und 10.30 Uhr stattgefunden haben.

Eine Supernova der Überraschungen

Die Überraschung bestand natürlich zunächst darin, daß die erste Supernova, die seit 383 Jahren wieder mit bloßem Auge sichtbar war, nicht in unserem Sternsystem aufleuchtete, sondern in einem der beiden kleinen, als irreguläre Galaxien klassifizierten Begleiter des Milchstraßensystems, die den Namen des ersten Weltumseglers tragen, weil sie durch die Beschreibung von dessen Reise in Europa bekannt wurden. Ihre Entfernung beträgt rund 160000 Lichtjahre.

Unklarheit herrschte anfangs über den Typ der Supernova 1987a. Man unterscheidet seit langem aufgrund des Spektrums und der Lichtkurve zwei Typen, hinter denen auch zwei grundverschiedene Ausbruchsmechanismen stecken. Nach wenigen Tagen zeigten sich jedoch die den Typ II kennzeichnenden Linien des Wasserstoffs, und die Identifikation des Vorläufers der Supernova machte zweifelsfrei klar, daß ein massereicher Stern explodiert war.

Unerwartet war allerdings, daß die Supernova 1987a vor ihrem Ausbruch ein heißer Überriesen gewesen war; denn bisher hatte man allgemein angenommen, daß Supernovae vor dem Ausbruch kühle Überriesensterne sein müßten. Der Stern, der sich auf Aufnahmen von der Großen Magellanschen Wolke aus der Zeit vor dem 23. Februar 1987 am Ort der Supernova befand, trägt in der photographischen Himmelsdurchmusterung der Kapsternwarte die Bezeichnung



CPD -69°402 und ist außerdem in einem Katalog von Überriesensternen der Großen Magellanschen Wolke des Astronomen N. Sanduleak unter der Nummer S(andleak)k-69°202 verzeichnet. Seine Helligkeit betrug damals 12^m33. Aus dem Spektraltyp B3Ia folgt eine Oberflächentemperatur von 16000 K. Sein Radius war etwa 45mal größer als der der Sonne, und er strahlte rund 110000mal mehr Energie ab als sie.

Kurze Zeit später kamen Zweifel auf, ob Sk -69°202 tatsächlich die Präsupernova ist, denn in unmittelbarer Nachbarschaft existieren zwei weitere Sterne. Der eine hat einen Abstand von 2,65'' und ist 15^m3 hell, der andere ist sogar nur 1,4'' entfernt und 0,4 mag schwächer als der vorige. Auf den ersten Ultraviolettpektren, die der Satellit International Ultraviolet Explorer (IUE) aufnahm, hatte es so ausgesehen, als ob Sk -69°202 unverändert den Hauptanteil der Ultraviolettstrahlung liefere. Spätere Spektren des gleichen Satelliten zeigen jedoch eindeutig, daß gerade der Bei-

Oben: Zeitliche Veränderung der Leuchtkraft der Supernova 1987a. Der Verlauf der scheinbaren Helligkeit war ähnlich, aber nicht identisch. Unten: Veränderung des Durchmessers der leuchtenden Oberfläche der Super-

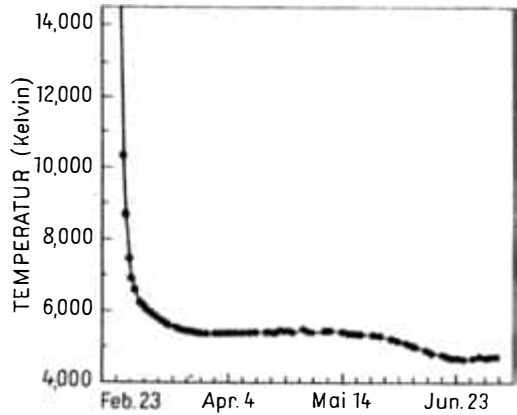
nova 1987a. Ihr Schrumpfen nach dem Maximum ist auf die rasch zunehmende Durchsichtigkeit des Hüllengases infolge der Verdünnung zurückzuführen

trag dieses Sterns fehlt. Die Chancen stehen ungefähr 100 000 : 1, daß sich die drei Sterne nicht zufällig so nahe stehen, sondern gemeinsam entstanden. Da die Schnelligkeit der Sternentwicklung vor allem von der Masse abhängt, kann man aus dem Vergleich der Entwicklungszustände der drei Sterne schließen, daß die Supernova vor ihrem Ausbruch mindestens das Zehnfache der Masse der Sonne besaß.

Die Lichtkurve der Supernova 1987a ist bisher einmalig. Die ursprünglich angezeigte ungewöhnlich niedrige Maximumhelligkeit blieb nicht das letzte Wort. Überraschend nahm die Helligkeit nach geringer Abschwächung Ende Februar ab 5. März erneut langsam zu und erreichte ihren Höchstwert erst zwischen dem 20. und 25. Mai. Einen so langsamen Anstieg zum Maximum und einen so breiten Helligkeitsgipfel hat man bei keiner anderen Supernova beobachtet. Im Maximum betrug die scheinbare visuelle Helligkeit $2^m,8$, und die Supernova strahlte zu dieser Zeit mit einer etwa 200 Millionen Mal höheren Leistung als die Sonne. Seit dem 25. Juni hat sich der Helligkeitsabfall deutlich verlangsamt und beträgt rund $0,01 \text{ mag d}^{-1}$. Gegen Jahresende war die Supernova 1987a nicht mehr mit bloßem Auge sichtbar.

Die hohe Strahlungsleistung war nur möglich, weil der Stern als Folge der Explosion seine leuchtende Oberfläche gewaltig vergrößerte. (Genauer genommen stammt die Strahlung nicht von einer »Oberfläche«, sondern aus einer endlich dicken Schicht, die man als Photosphäre bezeichnet.) Als er mit maximaler Leistung strahlte, hatte seine leuchtende Oberfläche etwa den 20 000fachen Durchmesser der Sonne, das entspricht etwa dem Durchmesser der Bahn des Planeten Saturn! Die Temperatur des strahlenden Gases sank dagegen drastisch ab. Betrug sie am Anfang der Sichtbarkeit etwa 25 000 K, so war sie um den 5. März herum nur noch so hoch wie an der Oberfläche der Sonne und sank seitdem nur noch langsam.

Die rasche Expansion der Supernovahülle spiegelt sich in einer charakteristischen Form der Spektrallinien wider. Es sind Emissionslinien, die an ihren kurzwelligen Flanken in Absorptionslinien übergehen. (Nach dem Stern P im Sternbild Schwan, in dessen Spektrum man zum ersten Mal so geformte Linien fand, nennt man diese Linienform P-Cygni-Profil.) Ganz am Anfang war das Gas heiß und dicht, so daß es nur ein kontinuierliches Spektrum aussandte. Deshalb zeigen die er-



sten aufgenommenen Spektrogramme keine Linien. Mit fortschreitender Expansion wurden die äußersten Schichten dünner und für die Strahlung aus den tieferen Schichten durchlässig. Sie strahlen nur noch Emissionslinien aus; gleichzeitig absorbiert aber das Gas, das sich zwischen uns und den tieferen Schichten befindet, in diesen Linien die von dort kommende Strahlung. Das absorbierende Gas bewegt sich mit dem vollen Betrag der Expansionsgeschwindigkeit auf uns zu; die Absorptionslinien erfahren daher eine entsprechende Blauverschiebung, während das emittierende Gas sich mehr oder weniger quer zur Blickrichtung bewegt und die Emissionslinien zwar breiter werden, aber in ihrem Schwerpunkt unverschoben bleiben. Aus der Wellenlängendifferenz beider kann man also unmittelbar die Expansionsgeschwindigkeit bestimmen.

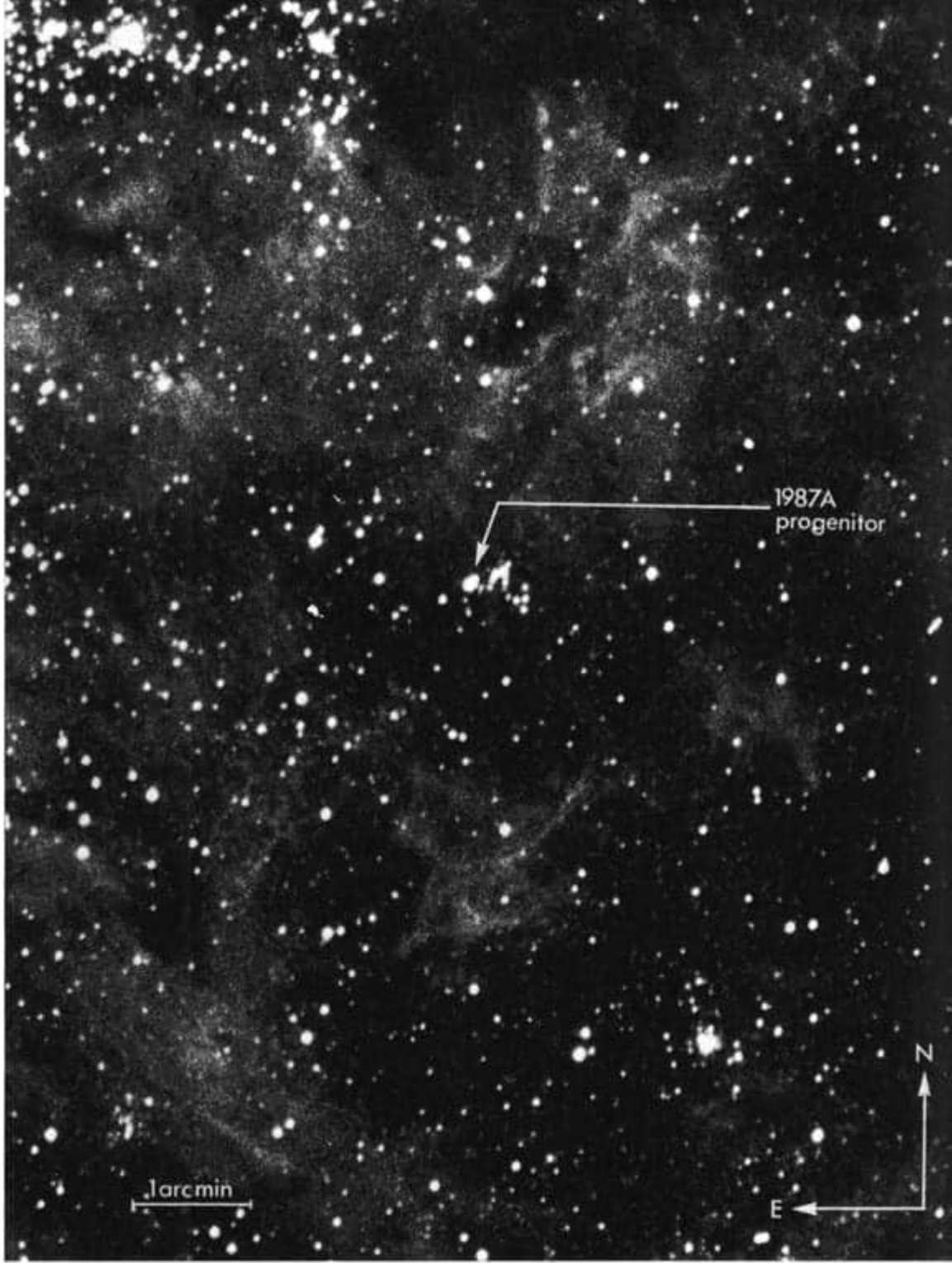
Die Expansionsgeschwindigkeit des Gases betrug anfangs etwa $16\,000 \text{ km s}^{-1}$. Die aus den Spektren ermittelten Geschwindigkeiten wurden im Laufe der Zeit systematisch kleiner. Diesen Befund darf man aber nicht so deuten, als ob sich die Expansion des Gases verlangsamt hätte. Mit fortschreitender Expansion und Verdünnung des Gases entstehen die Linien in weiter innen liegenden Schichten der abgestoßenen Hülle, und diese Schichten bewegten sich von Anfang an langsamer. Der Ursprung in verschiedenen Schichten der Hülle erklärt auch, warum nicht alle Linien übereinstimmende Geschwindigkeiten ergeben.

Der schrumpfende Durchmesser der leuchtenden Oberfläche, nachdem das Maximum erreicht war, ist ebenfalls eine Konsequenz der zunehmenden Verdünnung der Hülle und keinesfalls als Kontraktion zu deuten. Wenn schließlich die abgesto-

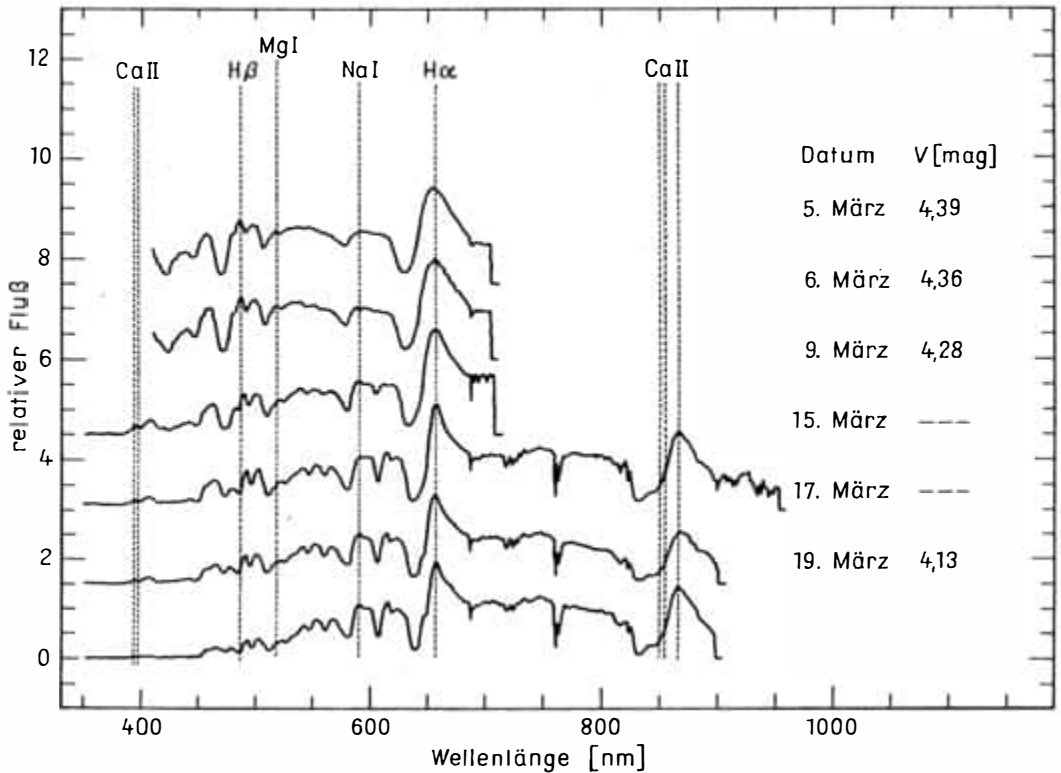
Veränderung der Temperatur der strahlenden Oberfläche der Supernova 1987a



*Aufnahme der Supernova 1987a vom 26. Februar 1987
1.25 Uhr mit dem 1-m-Schmidt-Teleskop der Euro-
päischen Südsternwarte in Nordchile. Ihre visuelle Hellig-
keit betrug zu dieser Zeit $4^m,4$*



Der Stern Sk -69°202 auf einer Aufnahme vom 9. Dezember 1977



rene Hülle vollkommen durchsichtig geworden ist, werden wir feststellen können, was bei dem Supernovaausbruch aus dem Sternkern wurde.

Wie ein massereicher Stern explodiert

Die Stabilität eines Sterns hängt vom Gleichgewicht zweier Kräfte ab: der Schwerkraft, die ihn zusammenpressen möchte, und dem Druck des Gases, der ihr Widerstand entgegensetzt. Die Schwerkraft kann nicht die Oberhand gewinnen, solange der ständige Energieverlust, den die Sterne durch ihre Ausstrahlung erleiden, durch thermonukleare Reaktionen in ihrem Innern wettgemacht wird. Zuerst deckt ein Stern seinen Energiebedarf durch die Verschmelzung von jeweils vier Wasserstoffatomkernen in einen Heliumkern. Ist der Wasserstoffvorrat verbraucht, schaltet er auf den Aufbau von Kohlenstoffkernen aus jeweils drei Heliumkernen um. Danach dienen die Kohlenstoffkerne als »Brennstoff«. In jeder neuen Etappe ist eine höhere Temperatur erforderlich, um die Kernreaktionen ablaufen zu lassen, weil immer

schwerere Kerne beteiligt sind, so daß der Stern jedesmal vorher sein Inneres durch Kontraktion (also Freisetzen von Gravitationsenergie) aufheizen muß. Da die Reaktionen in jeder Etappe weniger Energie liefern, folgen sie immer rascher aufeinander. Zum Beispiel kann ein Stern von 25 Sonnenmassen von seinem Wasserstoffvorrat sieben Millionen Jahre zehren und danach von der Heliumverbrennung 500 000 Jahre leben. Das Kohlenstoffbrennen deckt nur noch für 600 Jahre den Energiebedarf, und das Siliziumbrennen schließlich für einen Tag.

Wenn das Innere aus Eisen besteht, sind die Kernenergieserven erschöpft. Eisenkerne sind die am dichtesten gepackten Atomkerne; beim Aufbau noch schwererer Kerne wird nicht länger Energie frei, sondern im Gegenteil welche verbraucht. (Bekanntlich gewinnen die Atomkraftwerke ihre Energie durch Spaltung von Urankernen!) Die Sterne lösen durch weitere Kontraktion und Temperaturerhöhung im Innern deshalb nicht neue energieliefernde, sondern stabilisierende Kernreaktionen aus, sondern energieverbrauchende, wo-

Spektren im sichtbaren Wellenlängenbereich mit den Wasserstofflinien $H\alpha$ und $H\beta$, die das typische P-Cygni-Profil zeigen. Die Ruhwellenlängen sind markiert, um die

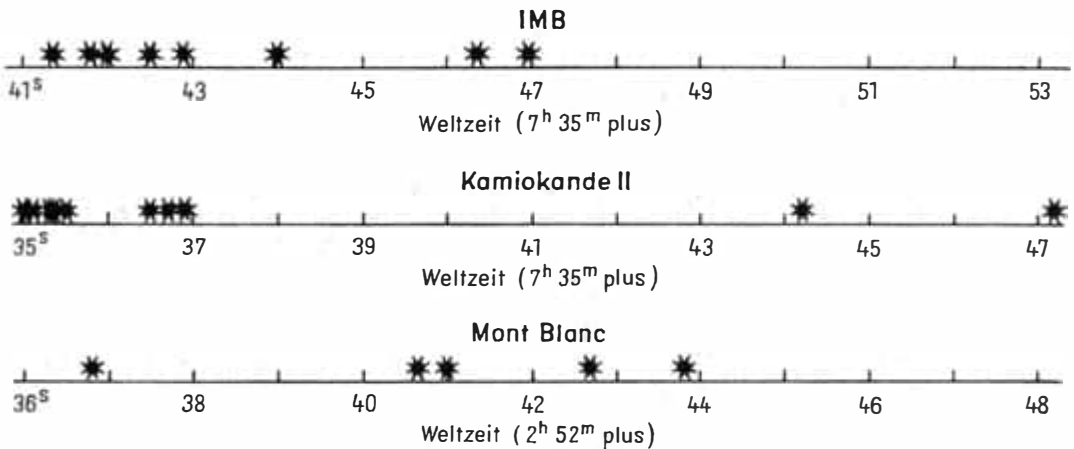
große Blauverschiebung der Absorptionskomponenten deutlich zu machen

durch die Kontraktion beschleunigt wird. Innerhalb von einer zehntel Sekunde überschreiten die Temperaturen in der Nähe des Sternmittelpunkts 5 Mrd. K – die Eisenkerne beginnen, sich in leichtere Atomkerne, vor allem Heliumkerne, aufzulösen. Bei der rasch weiter anwachsenden Dichte werden die Elektronen förmlich in die Atomkerne hineingepreßt. Sie vereinigen sich mit den Protonen unter Aussendung von Neutrinos zu Neutronen. Die Neutrinos verlassen den Stern nahezu ungehindert und führen den Löwenanteil, nämlich mehr als 95%, der beim Kollaps freigesetzten Energie mit sich. Nach etwa einer viertel Sekunde ist um den Sternmittelpunkt ein Gebiet entstanden, das praktisch völlig aus Neutronen besteht und die gleiche Dichte wie ein Atomkern aufweist (rund $4 \cdot 10^{14} \text{ g cm}^{-3}$).

Materie dieser Dichte ist nicht weiter komprimierbar. Der Kollaps des Sternkerns kommt deshalb zum Stillstand. Das weiter außen befindliche Gas stürzt mit hoher Geschwindigkeit auf den plötzlich hart gewordenen Sternkern und prallt förmlich von ihm ab. Eine gewaltige Druckwelle läuft durch den Stern nach außen. Bevor sie binnen weniger Tage die Sternoberfläche erreicht, verwandelt sie sich in eine Stoßwelle und bewirkt die Ablösung der Außenschichten des Sterns vom Kern. Der Supernovaausbruch beginnt. Insgesamt können dabei 90% und mehr der ursprünglichen Sternmasse in den Raum geschleudert werden.

Der Sternkern bleibt wahrscheinlich als Neutronenstern zurück – ein winziges Gebilde von etwa 20 km Durchmesser und mit einer der Sonne vergleichbaren Masse. Es ist aber vorstellbar, daß er

unter Umständen ebenfalls zerrissen wird. Für einen Neutronenstern existiert außerdem eine obere Massengrenze. Überschreitet seine Masse das Zweieinhalb- bis Dreifache der Sonnenmasse, so bricht er unter seiner eigenen Schwerkraft zu-



Die Zeitpunkte, zu denen Neutrinos von der Supernova 1987a von den Detektoren bei Cleveland, Kamioka und im Montblanc-tunnel registriert wurden

Diese Aufnahme der Großen Magellanschen Wolke entstand am 23. Februar 1987, 1.00 Uhr, also unmittelbar vor dem Aufleuchten der Supernova

sammen. Es gibt dann nichts, was den Kollaps aufhalten könnte. Die Schwerkraft an der Oberfläche dieses Gebildes wird schließlich so stark, daß nicht einmal Licht zu entweichen vermag. Man nennt es dann Schwarzes Loch.

Neutrinos von der Supernova

Die zunächst vom erwarteten Bild eines Supernovaausbruchs abweichenden Züge in der Erscheinung der Supernova 1987a (langsamer Helligkeitsanstieg, explodierender Stern, kein roter Riese) ließen sich mit den bestehenden Modellen rasch in Einklang bringen, als man berücksichtigte, daß die zur Großen Magellanschen Wolke gehörenden Sterne relativ arm an Elementen schwerer als Helium sind, wenn man sie mit der chemischen Zusammensetzung unserer Sonne vergleicht.

Die schönste Bestätigung dafür, daß unsere Vorstellungen von den Vorgängen bei einem Supernovaausbruch richtig sind, ist der definitive Nachweis von Neutrinostrahlung von der Supernova 1987a. Praktisch gleichzeitig registrierten nämlich Neutrinodetektoren bei Baksan im Kaukasus (UdSSR), Cleveland (USA) und Kamioka (Japan) am 23. Februar 1987 um 7.35 Uhr eine kurzzeitige Erhöhung der Neutrinozählrate. Das zeitliche Zusammentreffen ist das stärkste Argument für die Realität der Messungen. Der japanische und der amerikanische Detektor haben vieles gemeinsam. Beide verwenden als Nachweismedium Wasser, beide befinden sich in ehemaligen Bergwerken, und beide sind ursprünglich nicht zur Beobachtung kosmischer Neutrinos, sondern zum Nachweis des von bestimmten Elementarteilchentheorien vorhergesagten Zerfalls von Protonen gedacht.

Der japanische Detektor registrierte elf Neutrinoereignisse innerhalb von dreizehn Sekunden, der amerikanische acht innerhalb von sechs Sekunden. Die Neutrinos hatten Energien zwischen 7,4 und 40 MeV. Schätzt man aufgrund dieser Beobachtungen die gesamte von der Supernova in Form von Neutrinos ausgesandte Energie ab, so erhält man etwa 10^{46} J. Das ist ziemlich genau der Betrag an Gravitationsenergie, der beim Kollaps eines Körpers von der anderthalbfachen Masse der Sonne auf die Größe eines Neutronensterns frei wird.

Dieses befriedigende Bild trübt augenblicklich

noch der Umstand, daß eine sowjetisch-italienische Forschergruppe, die einen Neutrinodetektor im Montblanc-Tunnel betreibt, bereits um 2.52 Uhr innerhalb von sieben Sekunden fünf Neutrinos registrierte. Die empfindlicheren Detektoren bei Kamioka und Cleveland maßen zu dieser Zeit nichts.

Wenn die Messung im Montblanc-Tunnel reell ist, was von einigen Wissenschaftlern angezweifelt wird, so markiert sie die Bildung des Neutronensterns. Das zweite Neutrinosignal viereinhalb Stunden später könnte dann den Zusammenbruch des Neutronensterns zu einem Schwarzen Loch oder einem Quarkstern anzeigen. Die relativ lange Dauer des zweiten Neutrinoimpulses scheint allerdings mit der Bildung eines Schwarzen Loches nicht vereinbar zu sein.

Kein Ende der Neuigkeiten abzusehen

Eine der interessantesten Fragen, die die Zukunft beantworten muß, lautet: Hinterläßt die Supernova einen Neutronenstern, und erweist er sich womöglich als Pulsar? Erste Abschätzungen sagen Perioden von 10 ms voraus.

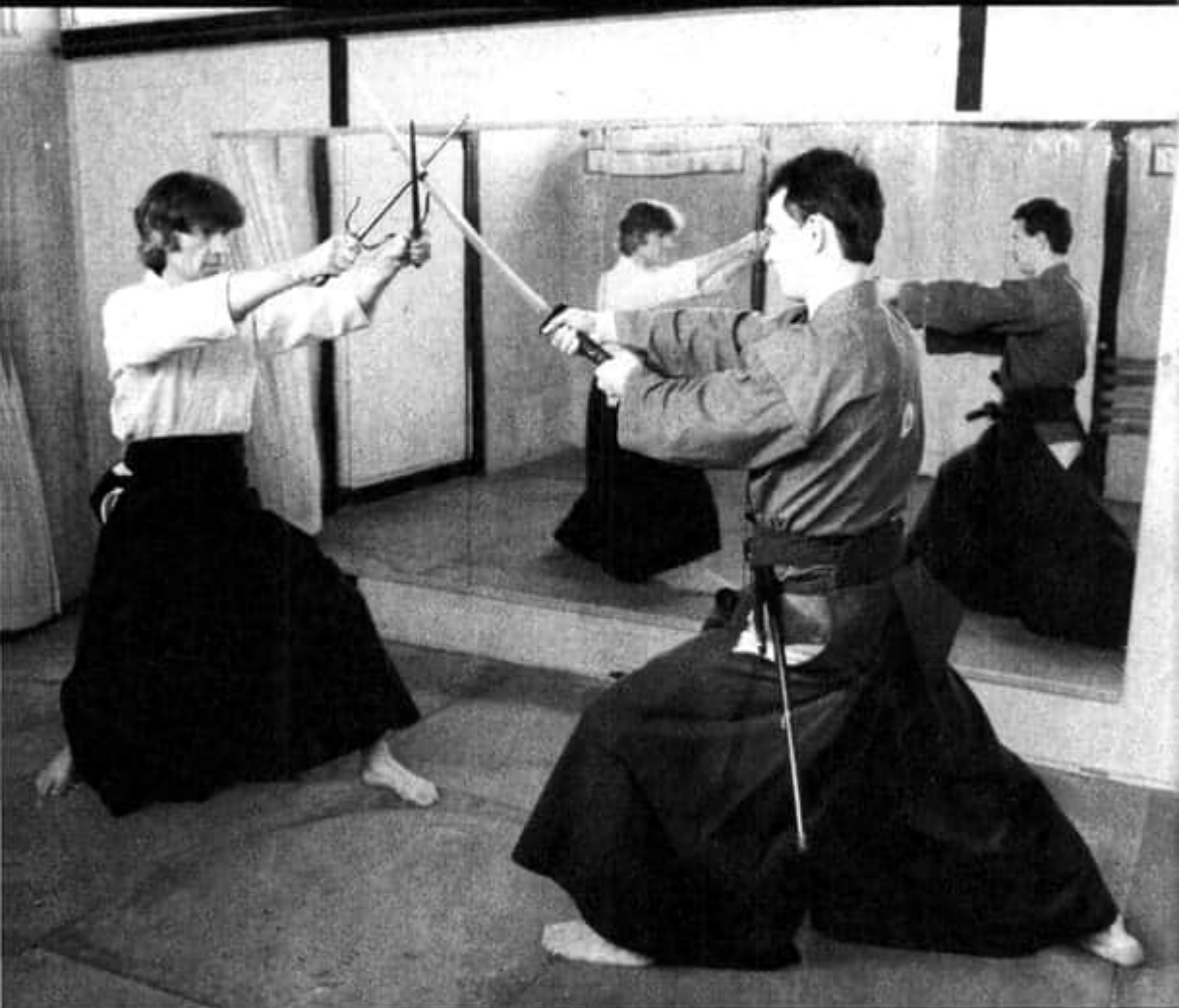
Der langsame Anstieg der Helligkeit ist möglicherweise darauf zurückzuführen, daß der Zerfall großer Mengen radioaktiver Kerne, die im Innern der Supernova entstanden und nach außen geschwemmt wurden, die abgestoßene Hülle aufheizte. Ein eventueller spektralanalytischer Nachweis dieser Isotope wird die Frage klären. Mit dem Röntgenstrahlendetektor »Hexe«, den BRD-Wissenschaftler entwickelt und gebaut haben, und dem sowjetischen Röntgenexperiment »Pulsar X-1« wurde kürzlich von Bord der Raumstation »Mir« aus Röntgenstrahlung der Supernova im Energiebereich zwischen 20 und 350 keV entdeckt, bei der es sich um Gammastrahlung von Kobalt-56 und anderen Isotopen handeln könnte, die durch die Hülle nach außen sickert, dabei durch Streuprozesse Energie verliert und über einen breiten Energiebereich verschmiert wird.

Mit Spannung darf man auch dem Augenblick entgegensehen, in dem die sich mit hoher Geschwindigkeit bewegende Supernovahülle auf ruhendes Gas der Umgebung trifft. Dann ist verstärkte Radio- und Röntgenstrahlung zu erwarten. Die Supernova 1987a wird also noch lange Neues zu bieten haben!



Samurai

in Berlin



Lothar Beutlich

Das Berliner Sport- und Erholungszentrum ist bekannt für originelle Ideen. Zu den Badebädern, den Polardiskos und den vielen anderen Überraschungen ist seit geraumer Zeit eine neue hinzugekommen: japanische Abende in der Gaststätte »Kristall«. Fernöstliches für Gaumen und Ohren, aber auch für das Auge. Denn eine der Attraktionen dieser Abende sind zwei Samurai, die in den Pausen zwischen Sake, Reis und Fleisch alte japanische Kampftechnik demonstrieren – mit Schwert, Dreschflegel, Heugabel und mit »leeren Händen«, mit Karate. Zwei Meister aus dem fernen Osten? Nach ihrer Vorführung packen die beiden ihre originalgetreue Kleidung und die Waffen in ihren Wartburg und fahren nach Hause – Jörg Kohl und Axel Dziersk.

Zu Hause ist Axel Dziersk im Süden von Berlin,



und die japanische Kampfkunst beschäftigt ihn seit nahezu dreißig Jahren. Begonnen hatte alles mit dem Entschluß des Zehnjährigen, Judo zu erlernen. Allerdings nur schon zu jener Zeit sein Interesse nicht nur darauf beschränkt, »unliebsame« Klassenkameraden aufs Kreuz zu legen, sondern er las Bücher über die ferne Kultur und sammelte auch bereits Waffen der Samurai, der japanischen Ritter. Später dann, angeregt durch Indianer- und Abenteuerfilme, wollte er selbst verwegen über Leinwand und Bildschirm reiten, springen und fechten – als Double der Filmhelden, als Kaskadeur.

Für den jungen Mann, der damals bereits im Besitz des braunen Gürtels im Judo war, gab es bei DEFA und Fernsehen allerdings abschlägige Bescheide: Man hatte schon Leute, die für einen solchen Fall »Gewehr bei Fuß« standen.

Für einen Kämpfer wie Axel Dziersk war das freilich kein Grund zum Aufgeben. Mit einem bißchen Glück war er wenig später mittendrin in dem Abenteuerfilm »Fra Diavolo«, wo Stürze mit und ohne Pferd gefragt waren, Sprünge aus Fenstern und von Felsen und natürlich Prügeleien in allen Variationen. Axel Dziersk hatte es geschafft – er war Kaskadeur.

Am einfachsten ist eine Prügelei, sagen die Kaskadeure, und eine Treppe herunterzufallen, das ist für sie wie eine Tasse Kaffee zu trinken. Sie sind die Ausführenden von »Action«-Szenen in Kino- und Fernsehfilmen, sie vertreten den Helden, wenn es für den zu brenzlich wird, lassen sich an seiner Stelle vom Pferd fallen, Flaschen und Stuhlbeine auf den Kopf schlagen, müssen sich von Pfeilen und Degen durchbohren lassen, und sie schießen mit hundertprozentiger Treffsicherheit die Flaschen und Gläser aus den Regalen einer Westerkneipe. Sie sorgen dafür, daß den Zuschauern eine Gänsehaut wächst, daß es sie nicht mehr ruhig im Sessel hält.

Vor allem aber sorgen sie dafür, daß all diese gefährlich aussehenden Szenen für die Beteiligten so ungefährlich wie nur möglich sind. Bei Pfeilschüssen und Schlägen mit Flasche oder Stuhlbein schaffen sie das mit Hilfe von wirkungsvollen Tricks: Der Pfeil – mit einer Längsbohrung versehen – läuft unsichtbar für den Zuschauer an einer Sehne und bleibt in einer Holz- oder Schaumstoffplatte stecken, die den Körper des »Gegners« sicher schützt. Ebenso ungefährlich sind die Flaschen aus Zucker und die Stuhlbeine aus dem



weichen Balsaholz. Ein Sprung vom Pferd, aus einem Haus oder gar vom Felsen geht aber ohne Trick vor sich. Hier schützen den Kaskadeur nur sein Können, seine Körperbeherrschung, seine artistischen Fähigkeiten. Natürlich ist die Aufsprungfläche bei einem Sprung aus luftiger Höhe gut präpariert, und sollte es ins Wasser gehen, haben Taucher vorher den Grund nach gefährlichen Dingen abgesucht. So übrigens geschehen, als die AHA-Redaktion des Fernsehens vor Jahren

der Frage nachging, ob die sagenhafte Geschichte vom Landgrafen Ludwig wahr gewesen sein könnte. Der Graf – als Ludwig der Springer in die Geschichte eingegangen – soll vor 900 Jahren von der Burg Giebichenstein, wo er in Haft war, in die Saale gesprungen sein.

Nicht nur größtmögliche Aktion für die Zuschauer heißt die Devise der Kaskadeure, sondern auch größtmögliche Sicherheit. »Von spektakulären Aktionen in James-Bond-Manier halten wir

Axel Dziarsk und Jörg Kohl beim täglichen Training in originalgetreuer Kleidung

wenig«, sagt Axel Dzierk. Sie springen zwar durch Scheiben und Wände; wer dies aber auf direktem Wege mit dem Kopf will, wird bald merken, daß er hier fehl am Platze ist. »Der Kopf wird bei uns fürs Überlegen gebraucht«, betont Axel Dzierk, und er meint damit nicht nur die Überlegungen für die Sicherheit, sondern auch das Knobeln darüber, wie eine Kaskade anschauenwerter, unterhaltsamer wird und wie bestimmte Dinge überhaupt darstellbar sind. Zum Beispiel sollte – ebenfalls für eine AHA-Sendung des Fernsehens – die Verletzlichkeit der Achillessehne demonstriert werden. Also sollte – wie damals in der Mythologie – Paris alias Axel Dzierk dem Herrn Achilles alias Jörg Kohl einen Pfeil ins Bein schießen. Wie das anfangen? Denn die Kamera war immer dicht dabei. Eine Holzplatte, die normalerweise einen Pfeil abfängt, war hier nicht zu verwenden. Eine Blechplatte tat es in diesem Falle. Sie wurde um den Fuß modelliert und dann kaschiert. An einem Haken, der vorher an der Platte befestigt worden war, lief ein dünner Stahldraht, der den Pfeil sicher an die empfindliche Stelle des Achilles lenkte, an dessen Ferse.

Solcherart Knobeleyen sind zwar recht reizvoll, aber sie genügen einem »Vollblutkaskadeur« natürlich nicht. Zumal noch hinzukommt, daß die mutigen Männer nur recht sporadisch Beschäftigung finden. Was also tun, wenn man sich – wie bei Axel Dzierk der Fall – dazu durchgerungen hat, diese Art der Beschäftigung hauptamtlich auszuüben? Zuerst einmal muß man sich selbstredend ständig fit halten. Für Axel Dzierk, der sich bereits seit langem mit japanischer Kampftechnik beschäftigt hatte, lag die Konsequenz eigentlich auf der Hand: BUDO – Oberbegriff für Kampfsportarten wie Judo und Kendo – war die rechte Art, um in Form zu bleiben. Speziell wählte er sich Karate aus, die »Kunst der leeren Hände«, stürzte sich in die einschlägige Literatur und fand nach vier Jahren im eigenen Land keinen mehr, der ihm noch etwas beibringen konnte. Die Bestätigung dafür, daß er seinen autodidaktischen Weg richtig gegangen war, lieferten ihm polnische und tschechische Karatesportler. Die Geschichte von der autodidaktischen Bildung allerdings nahmen sie ziemlich skeptisch auf. Wie übrigens auch Jahre später der japanische Botschafter in der DDR, der

wissen wollte, wie lange denn der Herr Dzierk in Japan gewesen sei ...

Aus dem Kaskadeur Axel Dzierk ist mittlerweile ein »Samurai« geworden, der zusammen mit seinem Schüler Jörg Kohl, aus dem inzwischen ebenfalls ein Meister wurde, durch die Lande fährt, um in unterhaltsamer Form alte japanische Kampftechniken zu demonstrieren. In originalgetreuen Kostümen und mit Waffen, die zum Teil mehrere hundert Jahre alt sind (oder detailgetreu selbst hergestellt wurden), sind die beiden Samurai auf dem »do«, auf dem Weg fernöstlicher Kampfkunst, an dessen Ende keiner ankommt. In diesen alten Kampfkünsten gibt es schier unzählige Stilrichtungen, und jede davon hat auch wieder über tausend Techniken und Varianten – Hand-, Fuß- und Wurftechniken beispielsweise. Für Axel Dzierk und seinen Partner ist das freilich kein Grund zur Resignation, sondern eher ein Ansporn, sich immer weiter zu vervollkommen. Und die Zuschauer honorieren es allemal, wenn ihnen japanisches Mittelalter per Dreschflegel, Mahlholz, Heugabel oder mit »leeren Händen« so perfekt nahegebracht wird.

Nicht zu vergessen natürlich das Schwert, die »Seele des Samurai«. Die rasiermesserscharfe Klinge beherrscht Axel Dzierk so überzeugend wie wohl nur wenige. Mit einem Schlag dieser Waffe zerteilt er z. B. auf dem bloßen Bauch seines Partners eine Kartoffel. Bei dieser wahrhaft sensationellen Showdarbietung hat das Schwert, mit dem die Kartoffel halbiert wird, eine Geschwindigkeit von nahezu 400 km/h! Für den Laien, dem sich schon bei der Ankündigung der Vorführung die Nackenhaare sträuben, ist das eine völlig unvorstellbare Tatsache. Eva Wilde, die Lebensgefährtin des Meisters, sieht das viel profaner. Wird ihrem Samurai nämlich die Frage gestellt, wie man das Gefühl dafür erlangen kann, einen Schlag so exakt abzustoppen, dann antwortet meist sie: »Indem er mich auf die Palme bringt, weil er wochenlang nichts anderes macht, als die Spitze eines Sofakissens mit dem Schwert zu bearbeiten ...«

Allzu hoch kann die Palme allerdings nicht gewesen sein, sonst würde sie wohl kaum weiterhin die originalgetreue Kleidung für die beiden Samurai aus Berlin nähen ...





Olaf Gottschalk

Im Schlauchboot auf der Amga

Jetzt, Anfang Juni, mißt die Lena bei Jakutsk gut 12 km in der Breite. Wir – Erika, Geologin aus Berlin, Günter, Bohrfachmann, auch Berliner, Feliks Ernestowitsch, stellvertretender Leiter des Frostkundeinstituts in Jakutsk, und ich – stehen am Ufer und warten, bis die Fahrzeuge die riesige Autofähre verlassen. Sie hatte uns von Jakutsk auf die Ostseite des Flusses gebracht. Nun passiert auch Mischa mit seinem GAS die schwankende Ausfahrklappe. Er lächelt. Wir sind mit unserer Ausrüstung für die nächsten 350 km Taigapiste sein Frachtgut. Unser Ziel ist die Amga. Wir sitzen zwischen und auf unserem Gepäck und versuchen, jeden Eindruck der an uns vorbeiflitzenden und -hüpfenden Natur festzuhalten.

Die Straße von Jakutsk nach Tomot ist eine schnurgerade Trasse, die durch das Grün der Taiga geschlagen wurde. Der Straßenbelag besteht aus Kalksteinschotter. Mischa fährt zügig. Er will für die 700 km nicht länger als zwanzig Stunden unterwegs sein. Auf halber Strecke beendet eine Reifenpanne die stundenlange Schüttelei. Wir nutzen die Gelegenheit zum Mittagessen. Das Wasser dazu holen wir aus einem Bach und kochen Tee und Suppe am Straßenrand. Danach geht es weiter. Der Straßenbelag wird besser. Die Schüttelei hört auf, und wir schlafen ein. Am späten Abend erreichen wir die Amga, einen 1500 km langen Nebenfluß des Aldan. Mit ihm werden wir den nächsten Monat leben: Von hier aus wollen wir 500 km mit dem Fluß fahren. Aber erst einmal ist Nachtruhe. Die Sommernächte sind hell, doch merklich kühl. Während der nächsten vier Stunden werden wir Dämmerlicht haben, dann wird die Sonne für zwanzig Stunden scheinen.

Es ist Morgen, die Sonne strahlt von einem herrlich blauen Himmel herunter. Nun beginnen die Handgriffe, die für uns bald Routine werden. Zelt abbauen, Gepäck und Proviant in drei Schlauchboote verstauen – und dann endlich ablegen.

Ein herrliches Gefühl! Nur wir vier inmitten einer urwüchsigen Natur. Vom Fluß aus hat alles eine andere Perspektive. An den Ufern zeigen sich undurchdringliche Wälder oder gigantische Felsenmassive. Hier gibt es keinen störenden Lärm mehr, nur noch die Geräusche der Taiga und ihrer Bewohner. All das nimmt unsere Aufmerksamkeit so sehr gefangen, daß wir nicht auf die Sonne achten, die durch die klare Luft brennt. Zu spät bemerken wir, was sie mit unserer Haut angerich-

tet hat. Aber damit noch nicht genug. An unseren Händen bilden sich Blasen und Wunden, Spuren des ungewohnten Ruderns. Unseren Durst können wir während der Fahrt löschen. Das Wasser der Amga ist von bester Qualität und durchaus trinkbar. Unsere Mittagsrast ist kurz. Wir wollen in den ersten Tagen nach Möglichkeit viele Flußkilometer hinter uns bringen, um später an der einen oder anderen Stelle länger verweilen zu können.

Nach einer der vielen Flußbiegungen rudert Feliks Ernestowitsch zum Ufer. »Hier werden wir unser Nachtlager aufschlagen.« Die Arbeiten dazu verrichten wir auch an den nächsten Abenden in gleicher Reihenfolge: Boote entladen, Zelte aufbauen, Brennholz sammeln und hacken. Dann wird der Abend angegangen. Feliks rechnet aus, wie viele Kilometer wir zurückgelegt haben. Er ist zufrieden – 42 km mehr, als er erwartet hatte. Die Tropfen eines kräftigen Regenschauers zischen in unserem Lagerfeuer. Das ist für uns das Kommando zur Nachtruhe.

Ich bin zwar todmüde, kann aber nicht einschlafen. Zu viele Gedanken gehen mir durch den Kopf. Also krieche ich wieder aus dem Zelt. Es ist ein Uhr und noch so hell, daß ich die gegenüberliegende Flußseite sehen kann. Der Himmel ist wie blank gefegt und die Temperatur merklich zurückgegangen. Wenn die Quecksilbersäule am Tage Werte von etwa 30 °C im Schatten anzeigt, so ist sie jetzt fast bis auf den Gefrierpunkt gesunken. Trotzdem hole ich mir Schlafsack und Luftmatratze aus dem Zelt und lege mich neben die Feuerstelle.

Erikas Weckruf »Langschläfer!« reißt mich hoch. In meinen oberschenkelhohen Stiefeln wate ich in den eiskalten Fluß. Morgentoilette in Stiefeln – warum nicht, Hauptsache erfrischend. Am anderen Ufer steht eine Elchkuh mit ihrem Kalb. Sie hat uns nicht bemerkt. Seelenruhig begibt sie sich mit ihrem Jungen ins Wasser, und beide durchschwimmen den Fluß, der hier etwa 120 m breit ist. Das muß im Bild festgehalten werden! Ich stürze aus dem Wasser, ergreife den Fotoapparat und laufe am Ufer entlang, denn die Elche werden durch die Strömung stark abgetrieben. Während sie kurz am Ufer verharren, bevor sie in die Taiga abstreifen, kann ich noch ein paar Bilder schießen. Doch die Freude hält nicht lange vor, denn noch am gleichen Tag werden an einer Stromschnelle Fotoapparat samt Film ein Tribut an die Amga.



Es geht weiter auf dem Fluß. Unserem Lager folgt ein nächstes und dem nächsten wieder ein neues. Wir gewöhnen uns an die Anstrengungen. Die Hände schmerzen nicht mehr, und die Sonne kann unsere jetzt schon braune Haut nicht mehr verbrennen. Wir haben es auch inzwischen gelernt, mit den Schlauchbooten richtig umzugehen. Nur die Mücken machen uns zu schaffen. Sie begleiten uns in großen Schwärmen und holen sich unser Blut. Wir müssen sie gewähren lassen.

Nun sind wir schon eine Woche unterwegs. Heute abend schlagen wir unser Lager auf einer kleinen Insel auf. Bis zu dieser Stelle ist vor einigen Jahren eine Expedition der Akademie der Wissenschaften der UdSSR gekommen. Sie entdeckte in der Nähe Zeichnungen unserer Vorfahren aus dem Eiszeitalter. Morgen wollen wir nach diesen Zeugnissen suchen.

Ich habe mir vorgenommen, den Abend mit der Angelrute am Wasser zu verbringen. Meine drei Freunde lächeln über dieses Hobby. Eigentlich aus dem Grund, weil die gefangenen Fische nur selten in Topf oder Pfanne landen, sondern als Köder verarbeitet werden. In den nordostsibirischen Strömen leben die verschiedensten Fische. Neben

diversen Lachsarten treffen wir auch viele Bekannte, z. B. Hecht und Barsch, die dort zu gigantischer Größe anwachsen können und obendrein leichter zu fangen sind als ihre Artgenossen in unserer Heimat.

Heute habe ich weniger Glück als an den Vortagen. Die Fische wollen nicht recht beißen. Ich beschließe, neben den Angeln zu schlafen. Vorher öffne ich noch die Bügel und lege die Schnur um einen Stein.

Es ist fünf Uhr, die Sonne brennt mir ins Gesicht und ich krieche aus dem Schlafsack. Der erste Blick gilt den Ruten. Unverändert. Nein, bei einer Rute ist die Schnur vollständig abgelaufen. Schlaftrunken stürze ich auf sie zu und beginne, die 100 m lange Schnur aufzuspulen. Die Rute ist gebogen, und am anderen Ende hängt ein gewaltiges Gewicht. Aber es bewegt sich nichts. Ich denke schon, einen großen Ast zu schleppen, da kommt Bewegung in die Sache. Nach etwa fünfzehn Minuten Drill sehe ich den Fisch, einen Hecht, der mich fast an ein Krokodil erinnert. Mit einem Gaff will ich ihn im flachen Wasser anhaben, aber der Versuch schlägt fehl. Durch den langen Drill hat der Fisch die Schnur beschädigt. Sie



reißt. Der Hecht steht einen Meter vor mir, frei und völlig erschöpft, im flachen Wasser. Ich lasse Rute und Gaff fallen und greife zu. Meine Hände reichen nicht aus, seinen Körper hinter dem Kopf zu umspannen. Trotzdem gelingt es mir, ihn aus dem Wasser zu heben. Drei Meter sind es bis zum Ufer. Ich versuche, ihn zu werfen. Der Fisch landet am Ufer, ich aber verliere das Gleichgewicht, falle in den Schlamm und sehe zu, wie der Hecht ganz langsam ins Wasser rutscht – weg ist er. Vielleicht hat Günter recht, wenn er sagt, such' dir doch einen anderen Sport.

Auf jeden Fall setzen wir unsere Reise fort, wollen aber zunächst auf Suche nach den Zeichnungen aus längst vergangenen Zeiten gehen. Wir setzen von der Insel auf festes Land über. Man hat uns die Stelle genau beschrieben, und nach einer halbstündigen Kletterei im Kalksteinmassiv stehen wir vor Kunstwerken, die unsere Vorfahren hinterlassen haben. Wir staunen. Viele Jahrtausende haben diese Zeichnungen überdauert. Wölfe, Elche sind uns ja bekannt; aber da ist noch



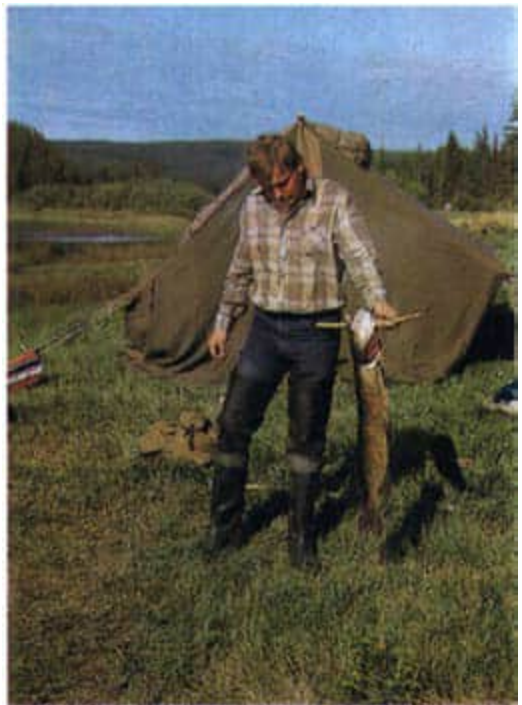
*Auch auf Dauerfrostboden wachsen herrliche Blumen
Beim Kochen des Mittagessens*



eine Zeichnung – ein Wollhaarnashorn, das gemeinsam mit dem Mammut ausgestorben ist. Es ist schon ein besonderes Gefühl, diesen längst nicht mehr existierenden Bewohner von Taiga und Tundra hier zu sehen. Wir betrachten es als Privileg.

Bekanntlich herrscht in Jakutien Dauerfrostboden vor. Seit Ewigkeiten taut nur im kurzen Sommer die obere Erdschicht auf. Die darunterliegenden Schichten, im Durchschnitt 400 m stark, sind ewiges Eis. Und in diesem Eis werden noch heute Kadaver von verschiedenen Säugetieren gefunden. Im Jakutsker Museum konnten wir z. B. das vollständig erhaltene Hinterbein eines Wollhaarnashorns betrachten.

Die Weiterfahrt an diesem Tag brachte noch ein Erlebnis mit sich, das man so schnell nicht vergessen kann. Die rechte Uferseite der Amga liegt an einem leicht bewaldeten Hang. Das dem Wasser vorgelagerte Stück Land ist flach und mit riesigen braunen Felsbrocken übersät. Wir rudern auf der Strommitte, und unsere Blicke schweifen am Ufer entlang. Plötzlich – ich glaube zu träumen: Zwischen dem Gestein sitzt ein gewaltiger Braunbär fast bewegungslos auf seinem Hinterteil und läßt



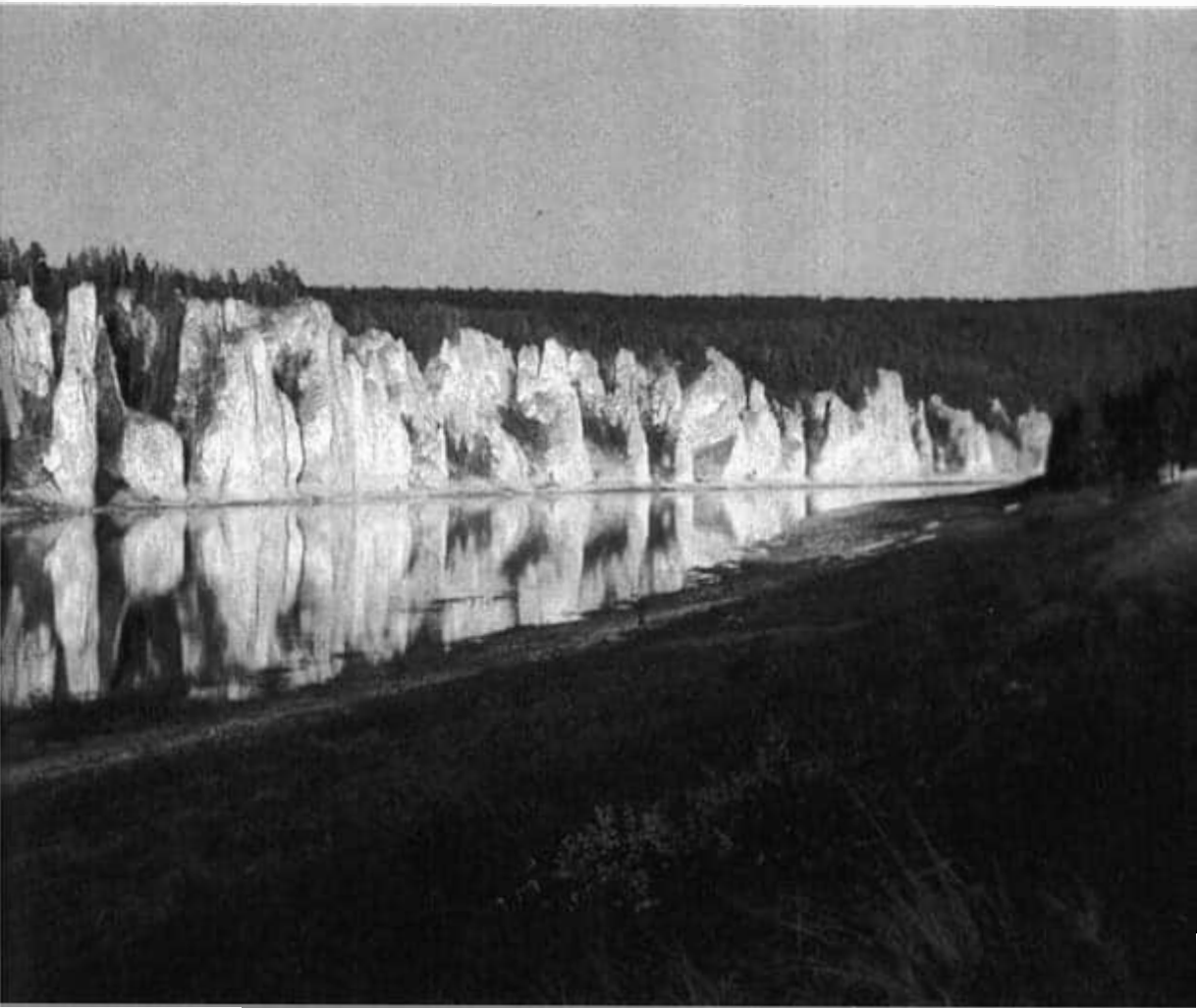
*Unser Lagerplatz an einer der landschaftlich schönsten Stellen des Flusses
Ein Hecht aus der Amga*

sich von der Sonne bescheinen. Die Färbung seines Fells ähnelt der der Felsen. Das Tier scheint keine Notiz von uns zu nehmen. Mir ist, als erstarrte das Blut in den Adern. Feliks, der ebenfalls wie gebannt in die Richtung blickt, rudert mit kräftigen Zügen auf den Bären zu. Beide sind kaum 20 m voneinander getrennt. Feliks wendet seinen Kopf und ruft: »Olaf, schau, dieser Stein sieht aus wie ein Bär!«

Ich hätte lachen mögen, aber das Lachen blieb mir im Halse stecken. Anscheinend war das Tier nicht damit einverstanden, sich als Stein bezeichnen zu lassen. Es erhob sich auf seine Hinterbeine, zeigte uns seine imposante Körpergröße

und brummte ungemütlich, als wolle es uns zu verstehen geben, das ist mein Revier. Aber drei Boote und vier Menschen auf dem Fluß, das ist wohl selbst für den stärksten Bären zuviel. Blitzartig wendet er sich um und jagt mit einer enormen Geschwindigkeit den Hang hinauf. Nach wenigen Sekunden ist er zwischen den Lärchen verschwunden. Feliks greift in die Brusttasche, holt seine Brille heraus, schüttelt mit dem Kopf und sagt lakonisch: »Nun ja, eigentlich hat der Optiker gemeint, ich brauche nur eine Lesebrille.« Noch abends am Lagerfeuer müssen wir über dieses Erlebnis schmunzeln.

Die nächsten Tage führen uns durch ein herli-



Marmorfelsen im Licht der untergehenden Sonne

ches Stück Taiga. Der Fluß ist stellenweise 250 m breit. Es dominieren flache Wälder, seltener werden Felsmassive und Berge. Wir finden eine sehr schöne Stelle und beschließen, für einige Tage hier unser Lager aufzuschlagen. Es ist ein großes Wiesenstück an einer Flußbiegung. Ein kleiner Nebenfluß fließt gemächlich in die Amga. Eine Bucht ist vorhanden, in der sich das stehende Wasser schnell erwärmen kann.

Es sind wunderschöne Tage des Ausruhens. Hier entfällt das tägliche Rudern, das Auf- und Abbauen des Lagers. Hier haben wir Zeit. Natürlich gibt es einige Arbeiten, die erledigt werden müssen, aber es drängt uns keiner. Ich nutze die Zeit, um in dem kleinen Nebenfluß zu angeln. Die anderen sind zufrieden, denn ich liefere meinen Fang, der hier sehr reichlich ist, beim »diensthabenden Koch« ab. In diesem Fließchen leben vor allem Barsche und Hechte, die sich abends sehr gut mit einem Mauswobler fangen lassen. Für mich ist es eine neue Erkenntnis, daß auch große Barsche Kleinsäuger als Nahrung zu sich nehmen.

Wir unternehmen einige Streifzüge in die Taiga. Alles ist hier ausgewogen, nichts stört das natürliche Gleichgewicht. Auf den vermoderten Resten abgestorbener Bäume wachsen wieder neue. Stellenweise versinken wir bis an die Knie in Rentierflechte, und nur an wenigen Stellen dringt die Sonne durch das grüne Dach des Waldes bis auf den Boden. Den ganzen Tag über hören wir die Kuckucksrufe. Leider scheint diese Gegend auch den kleinen Stechteufeln besonders zu gefallen. Es gibt hier die verschiedensten Arten. Mücken, wie wir sie von zu Hause kennen, dann rötliche von gleicher Größe und ganz kleine schwarze. Und diese »Schwarzen« sind eine Qual, sie kommen durch jede Ritze.

Wir rudern weiter. Es wird immer wärmer, manchmal ist es tagsüber schon unerträglich heiß. Die wolkenlosen Nächte zwingen uns dann aber wieder, tiefer in unsere Schlafsäcke zu kriechen. Oft sinken die Temperaturen unter den Gefrierpunkt.

Die letzten Tage unserer Reise auf der Amga sind angebrochen. Wir wissen nicht, sollen wir traurig oder fröhlich sein. Da sind sie wieder, die Menschen. Viele Tage haben wir keine – außer uns – gesehen. Es sind Holzfäller, die große Floßverbände zusammenstellen. Sie staunen, hier Ausländer anzutreffen. Es fällt uns schwer, ihre Einladung auszuschlagen, aber wir müssen noch

ein Stück weiter. Nach dem Essen bleiben wir noch lange am Feuer sitzen und genießen den letzten Abend, still, eigentlich jeder für sich und auf seine Art.

Das Erwachen am letzten Morgen ist anders als sonst. Wir schrecken hoch. Unser Rastplatz ist von Rindern umgeben. Rinder, rotbraune Kühe, schauen uns neugierig an. Als wir uns vom ersten Schreck erholt haben, sehen wir zwei berittene Hirten, die uns erstaunt mustern. Sie nehmen die obligatorische Einladung zum Tee an. »Ja«, sagt der eine, »wir kommen mit der Herde aus Amga. Das Wetter ist herrlich, und am Fluß entlang wächst saftiges Gras. Unsere Tiere stehen acht Monate im Stall, den ganzen Winter über. Im Sommer sind wir mit ihnen unterwegs. Zu Hause haben wir keine ausgedehnten Weideflächen. Deshalb geht's den Fluß entlang.« »Nein«, sagt der andere, »Angst vor Bären haben wir nicht. Die Burschen sollten vor uns auf der Hut sein«, und weist lächelnd auf seine Repetierbüchse. Wir verabschieden uns, schnell noch ein paar Fotos, dann reiten sie weiter, und wir rüsten zur letzten Tagestour.

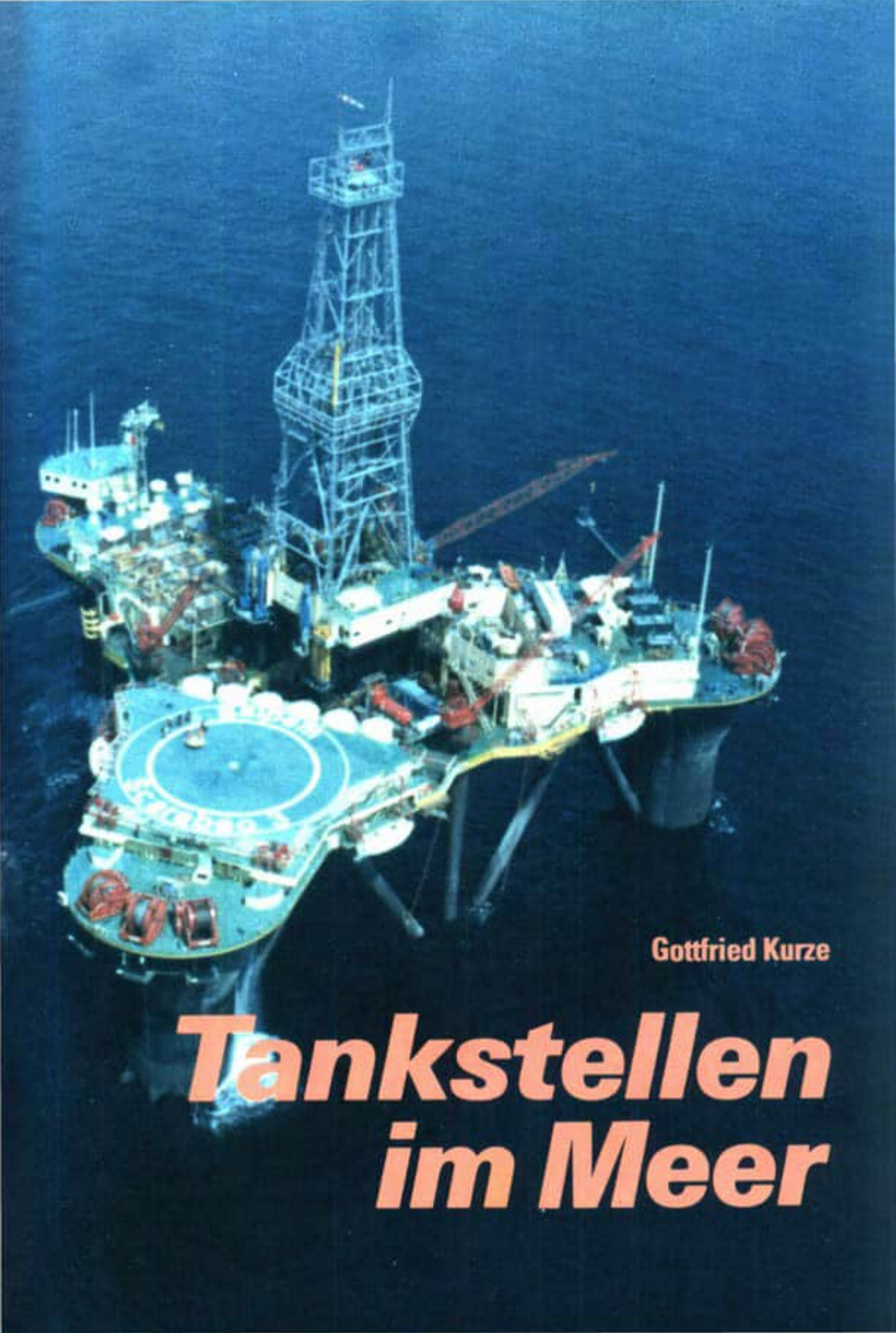
Am frühen Nachmittag taucht vor uns der Ort Amga auf. Wir beeilen uns, denn in zwei Stunden startet die Linienmaschine. Zelt und Gepäck sind verstaut, aber die Schlauchboote müssen wir noch zusammenlegen. Bei dieser Gelegenheit zeigt sich, mit welcher großer Last wir unterwegs sind. Etappenweise tragen wir unseren Gepäckberg ab, türmen ihn am Rollfeld auf. Doch das Flugzeug ist besetzt. Wir befürchten schon, hier übernachten zu müssen. Da spricht uns ein Hüne in Fliegerkombi an. »Sie wollen nach Jakutsk?« Wir bejahen eilig. Er nickt und sagt uns, er sei von der Feuerwehr, würde in einer Stunde starten und uns sehr gern mitnehmen.

Jetzt muß alles schnell gehen. Gepäck einladen, vorher noch mal alles verschnüren. Die Zeit läuft uns davon. Wir sind pitschnaß und ausgepumpt, da kommt auch schon unser Hubschrauberkommandant, würdig, langsam, die Ruhe in Person.

Zehn Minuten später sind wir einen Kilometer über der Taiga und fliegen in Richtung Jakutsk. Eben ist die Amga unserem Blickfeld entschwunden, und wir sehen unter uns nur noch das endlose Grün der Taiga. Uns bleibt die Erinnerung an einen unvergleichlichen Monat im Herzen Sibiriens.







Gottfried Kurze

Tankstellen im Meer

Vor etwa hundert Jahren begannen Erdölarbeiter die Landgebiete zu verlassen und sich auf die offene See oder die Binnengewässer hinauszuwagen. So diente an der kalifornischen Küste 1896 ein verankertes Holzfloß als Basis für die erste Bohrung im Meeresgrund. Ab 1909 arbeitete man in den flachen Binnengewässern des Ferry Lake in Louisiana von hölzernen Pfahlplattformen aus. In dieser Zeit wurden auch Bohrtürme auf schmale, ins Meer hinausragende Erd- und Gesteinsrampen gesetzt oder aus Erde und Gestein kleine Inseln errichtet. Um an das Erdöl heranzukommen, setzte man Pontons ein, die am Bohrstandort durch Sandballast und Felsbrocken beschwert wurden, bis sie auf den Grund der See absanken und dort fest auflagen. Durch gezielte Schrägbohrungen versuchten Bohrtechniker vom Land her die unter dem Wasserspiegel liegenden küstennahen Lagerstätten anzuzapfen. Etwa um 1920 wurden die ersten Estakaden gebaut. Das sind im Meeresgrund eingerammte Holzpfähle, die Holzplattformen tragen und über Gerüstbrücken aus dem gleichen Material mit dem nahen Land oder untereinander verbunden sind.

Als ab 1937 im offenen Meer des Golfs von Mexiko Erdölbohrungen niedergebracht wurden, traten an den hölzernen Plattformen durch Wurmfraß und Hurrikans die ersten größeren Schwierigkeiten auf. Ingenieure und Techniker begannen sich zwangsläufig für die Forschungsgrundlagen dieser neuen maritimen Technik zu interessieren, und zehn Jahre später stand die erste Stahlkonstruktion in 6 m Wassertiefe. In den nachfolgenden Jahren erlebte die Off-shore-Technologie (engl. off shore = außerhalb der Küste) einen starken Aufschwung. Mitte der fünfziger Jahre bohrte man bereits in 30 m Wassertiefe, um 1960 standen die Stahlgerüste schon in 60 m tiefen Gewässern, und heute ist man dabei, Bohrungen im Meeresboden abzuteufen, der 300 m oder sogar 3000 m unter der Wasseroberfläche liegt.

Gegenwärtig kommen etwa drei Milliarden Tonnen, rund ein Fünftel des jährlich geförderten Erdöls, aus Lagerstätten unter dem Meeresboden. Dort wird auch mehr als ein Zehntel des Erdgases gewonnen. Um die maritimen Kohlenwasserstoff-Lagerstätten aufzuspüren und diese Schätze auch heraufzuholen und an Land zu bringen, werden Jahr für Jahr annähernd 80 Milliarden Mark von mehr als fünfzig Ländern ausgegeben. Die dazu eingesetzten technischen Mittel reichen von fest-

stehenden und mobilen Arbeitsplattformen, Unterwasserpipelines und -tanks bis hin zu den »trockenen« und »nassen« Bohr- und Produktionssystemen, die von bemannten und unbemannten Tauchkammern und -booten aus montiert, bedient, kontrolliert und gewartet werden. Eine Armada spezieller Versorgungs- und Inspektionschiffe, Schlepper, Hubschrauber, Flugboote sowie anderer Hilfsmittel und Fahrzeuge gesellt sich noch dazu.

Die Großgeräte dieser Off-shore-Technik sind die stationären und schwimmenden Bohrinseln sowie Produktionsplattformen, von denen weltweit knapp 6000 im Schelf der Ozeane, in dem bis 300 m und tiefer unter Wasser liegenden Landsokkel der Kontinente, arbeiten. Etwa 250 dieser künstlichen Inseln aus Stahl und Beton sind rund um Europa, besonders in der Nordsee, aus dem Meer gewachsen. Entsprechend ihrem Einsatzzweck sowie nach Wassertiefe und Entfernung vom Festland werden diese Gründungskonstruktionen für maritime Bohr- und Förderntechnik im allgemeinen in feste und bewegliche Plattformen, in Halbtaucher und Bohrschiffe unterschieden.

Die am häufigsten eingesetzten Plattformtypen ruhen auf dem Meeresboden und sind mit ihm fest verbunden. Bei diesen Plattformen bildet die Stahlrohrkonstruktion ein räumliches Gitter, das sich vom Boden der See bis über die Wasseroberfläche erhebt. Durch dessen senkrechte Rohre geführt, werden Stahl- oder Betonpfähle wie durch eine Schablone (engl. »Jacket«) in den Meeresboden gerammt. Der Durchmesser dieser Stahlrohre beträgt 1 m und mehr. Die Konstruktion wird in Teilen oder in einem Stück an Land vorgefertigt, mit Spezialschiffen zum Einsatzort gebracht und dort mit Kranhilfe auf dem Meeresboden abgesetzt. Größere Teile oder ganze Anlagen werden auch mit Schwimmkörpern versehen und zur Lokation geschleppt. Durch abschnittweises Fluten wird das pyramidenförmige räumliche Tragwerk auf den Seeuntergrund abgesenkt. Danach wird das eigentliche Arbeitsdeck mit allen Zusatzeinrichtungen montiert. Von den Dimensionen einer solchen stählernen Insel kann sich der Laie nur schwer eine Vorstellung machen, denn der wesentlichste Teil der Konstruktion befindet sich wie bei einem Eisberg unter Wasser. So können diese ortsfesten Plattformen in Ausnahmefällen die Höhe großstädtischer Bauwerke erreichen. Die 1983 in der Nordsee in Betrieb gegangene engli-

Vorangehende Seiten: Ein Halbtaucher mit Versorgungsschiff in der Nordsee und die 3-Länder-Hubinsel »Petrobaltica«, von der aus seit mehreren Jahren erfolgreiche Erkundungsbohrungen bis 5000 m tief im südlichen Küsten-

schelf der Ostsee durchgeführt werden. Auf der »Petrobaltica« arbeiten rund um die Uhr Bohrmannschaften der VR Polen, der UdSSR und der DDR

sche Förderplattform »Magnus« ist 312 m hoch (Berliner Fernsehturm 365 m). Sie besitzt eine Masse von 70000 t und kostete 1,3 Milliarden englische Pfund.

Zu den stationären Bohr- und Förderplattformen sind auch die Turmplattformen bzw. Volltaucher zu zählen. Sie werden in Off-shore-Gebieten eingesetzt, wo extreme Umweltbedingungen herrschen, z. B. vor der Küste Alaskas; dort muß mit Gezeitenunterschieden bis zu 10 m, Temperaturen zwischen +25 und -40 °C sowie mit Eisgang bei Tidenströmungen bis zu 8 kn gerechnet werden. Hinzu kommen Stürme mit Geschwindigkeiten bis zu 150 km/h und weiterhin die Tatsache, daß es sich hier um eine aktive Erdbebenzone handelt. Erste Exemplare dieser Konstruktion sind seit 1962 im Einsatz. Gegenüber den Jacket-Typen ist die Zahl der senkrecht geführten tragenden Säulen auf vier oder drei, in einem Fall sogar auf eine einzige Säule reduziert. Der Durchmesser der Stahlsäulen beträgt 5 bis 9 m. Sie werden doppelwandig ausgeführt. Der Raum zwischen Innen- und Außenwand ist teilweise oder über die ganze Säulenlänge mit Beton ausgefüllt, um die Plattform besonders gegen Eisgang zu versteifen.

Da man stationäre Bohrplattformen entweder überhaupt nicht oder nur mit großem Kosten- und Zeitaufwand an andere Standorte umsetzen konnte, entstand schon sehr bald der Wunsch nach schwimmfähigen beweglichen Plattformen, um insbesondere die Erkundung neuer Lagerstätten und die Lokalisierung späterer Bohransatzpunkte rentabler zu gestalten. Die Entwicklungen gingen dabei in drei Richtungen. Aus den pontonartigen Konstruktionen wurde die Hubinsel geschaffen, aus den Turmplattformen und Volltauchern entstand der Halbtaucher, und aus den Bemühungen der Geologen und Geophysiker um Forschungsergebnisse aus dem Tiefseeboden resultierte das hochseetüchtige Bohrschiff.

Hubinseln werden in der Regel durch Schlepper versetzt. Der pontonartige Schwimmkörper, der die eigentliche Plattform bildet und aus mehreren Decks besteht, kann auch mit Eigenantrieb ausgerüstet sein. Charakteristisches Merkmal sind die seitlich am Schwimmkörper vertikal geführten drei bis acht Stützpfeiler aus Stahlrohr oder Gitterwerk. Beim Schlepp sind sie fast vollständig über Deck hochgefahren. Am Bohrstandort werden sie so lange abgeseñkt, bis sie am Meeresboden aufsetzen. Anschließend klettert der



Schwimmkörper an ihnen in die Höhe, und zwar so weit (10–25 m), bis er aus dem Einflußbereich der Wellen heraus ist. Wird die Hubinsel zur nächsten Bohrlokation umgesetzt, wiederholt sich der Vorgang in umgekehrter Reihenfolge.

Die an den spinnenbeinartigen Stelzen der Bohrinself angebrachten Zahnstangen werden über korrespondierende Ritzel durch Hubgetriebe mit etwa 0,30 m/min nach oben oder unten ausgefahren. Die Hubmechanik und die drei Stützen der sowjetischen Bohrinself »Kaspik« müssen immerhin eine Masse von mehr als 9000 t auf und ab bewegen. Drei »Beine« besitzt auch die Dreiländer-Hubinsel »Petrobaltic«. Sie sind 127 m lang und gestatten das Aufsetzen der Bohrplattform auf dem Meeresboden bei Wassertiefen von 10 bis 90 m. Die »Petrobaltic« arbeitet vor der Ostseeküste im Auftrag der gleichnamigen Gemeinschaftsorganisation der VR Polen, der UdSSR und der DDR. Die Arbeit auf der Hubinsel verrichtet eine Mannschaft, die aus einer sowjetischen, zwei polnischen und einer DDR-Brigade besteht. Jede der Gruppen zu jeweils 30 Mann arbeitet hier 14 Tage rund um die Uhr im 12-Stunden-Rhythmus; an-

Eine Hubinsel im Schlepp. Die Standbeine sind nach oben ausgefahren; an der Bohrstelle werden sie bis zum Meeresboden abgesenkt und dienen dann zum »Hochklettern« der Plattform bis über Meeresspiegelhöhe

schließlich können sich die Arbeiter, Ingenieure und Geologen zwei Wochen auf dem Festland erholen.

Obgleich die Ostsee nicht zu den an Bodenschätzen besonders reichen Meeren gehört, wurde bisher fast jede zweite Erkundungsbohrung in 4000 bis 5000 m Tiefe fündig. Die »Petrobaltic« stützt sich bei ihren Arbeiten vor allem auf die seit mehr als vier Jahrzehnten gewonnenen wissenschaftlichen und technischen Erfahrungen der Sowjetunion. Die erste sowjetische Off-shore-Bohrung wurde 1949 im Kaspischen Meer fündig. Heute befindet sich über dem wasserüberspülten Steinplateau von Neftjanye Kamni der größte zusammenhängende Förderkomplex der Welt. Auf seinen insgesamt 60 km² großen Estakadenplattformen und 160 km Gerüstbrückenstraßen erstreckt sich eine komplette Siedlung mit allem, was dazugehört: Wohnhäusern, Clubs, Kinos, Bibliotheken und Polikliniken.

Auf der Basis eines RGW-Abkommens und mehrerer zweiseitiger Verträge wird mit Hilfe der UdSSR auch vor den Küsten anderer sozialistischer Länder nach Erdöl und Erdgas geschürft, so im Schwarzen Meer vor Rumänien und Bulgarien. Im Jahre 1987 wurde in der Bucht von Cardenas an der Atlantikküste östlich von Havanna die erste kubanische Bohrsinsel errichtet. Ein Jahr zuvor nahm die erste vietnamesische Plattform im Erdölfeld Bach-Ho in der Nähe der Hafenstadt Vung Tau die Förderung auf. Bis 1990 werden neun weitere Plattformen im Schelfgebiet Vietnams installiert sein.

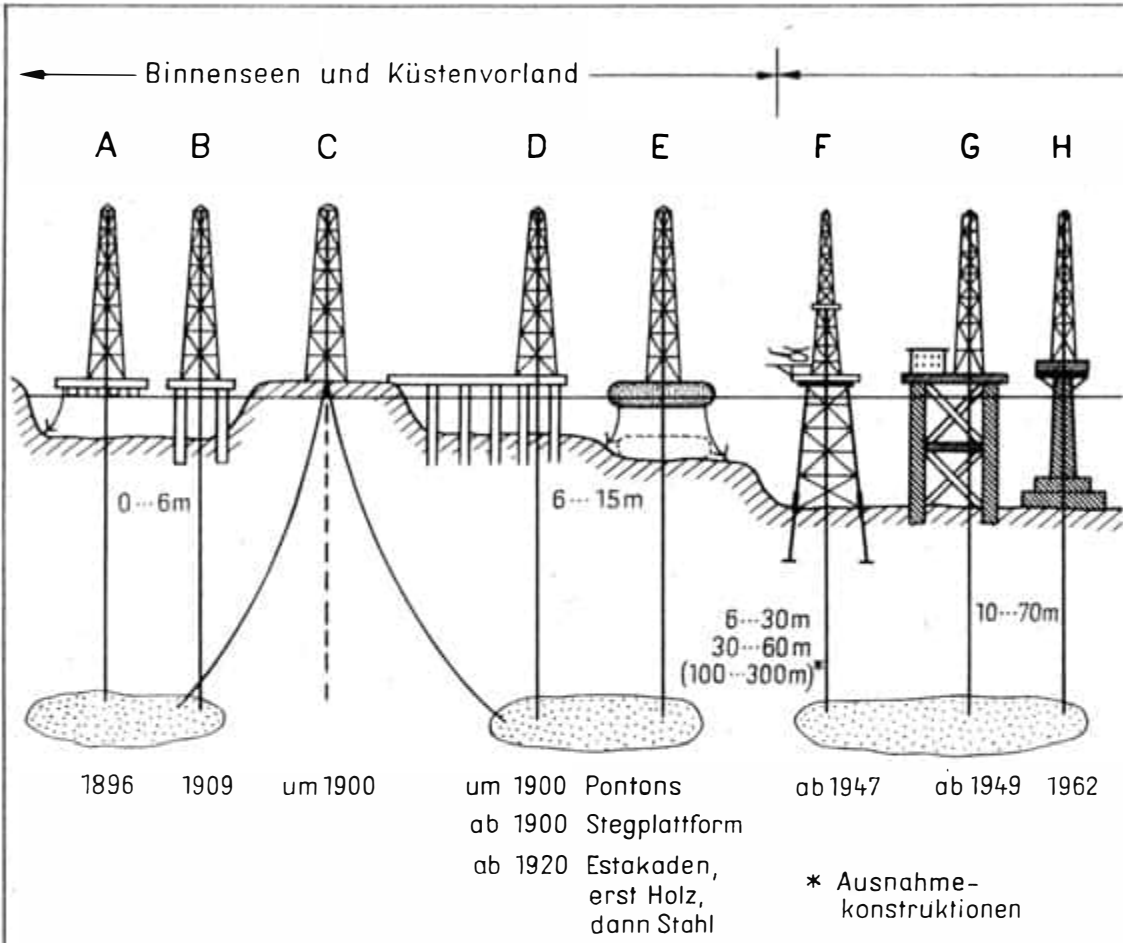
Eine ganz andere Art der schwimmfähigen Bohrsinseln sind die flutbaren Plattformen. Sie bestehen aus einem Plattformdeck und besitzen mehrere, meist drei bis vier zylinder- bzw. rohrförmige turmartige Ständer, deren unterer Teil als Fuß oder »Schuh« ausgebildet ist. Die Füße können auch waagrecht angeordnete Röhren oder



Eine halbtauchende Bohrplattform im Hafen. An der Seite des Decks befinden sich die kollektiven Rettungsmittel (geschlossene Rettungsboote und sich selbst aufblasende Rettungsinseln in Behältern)

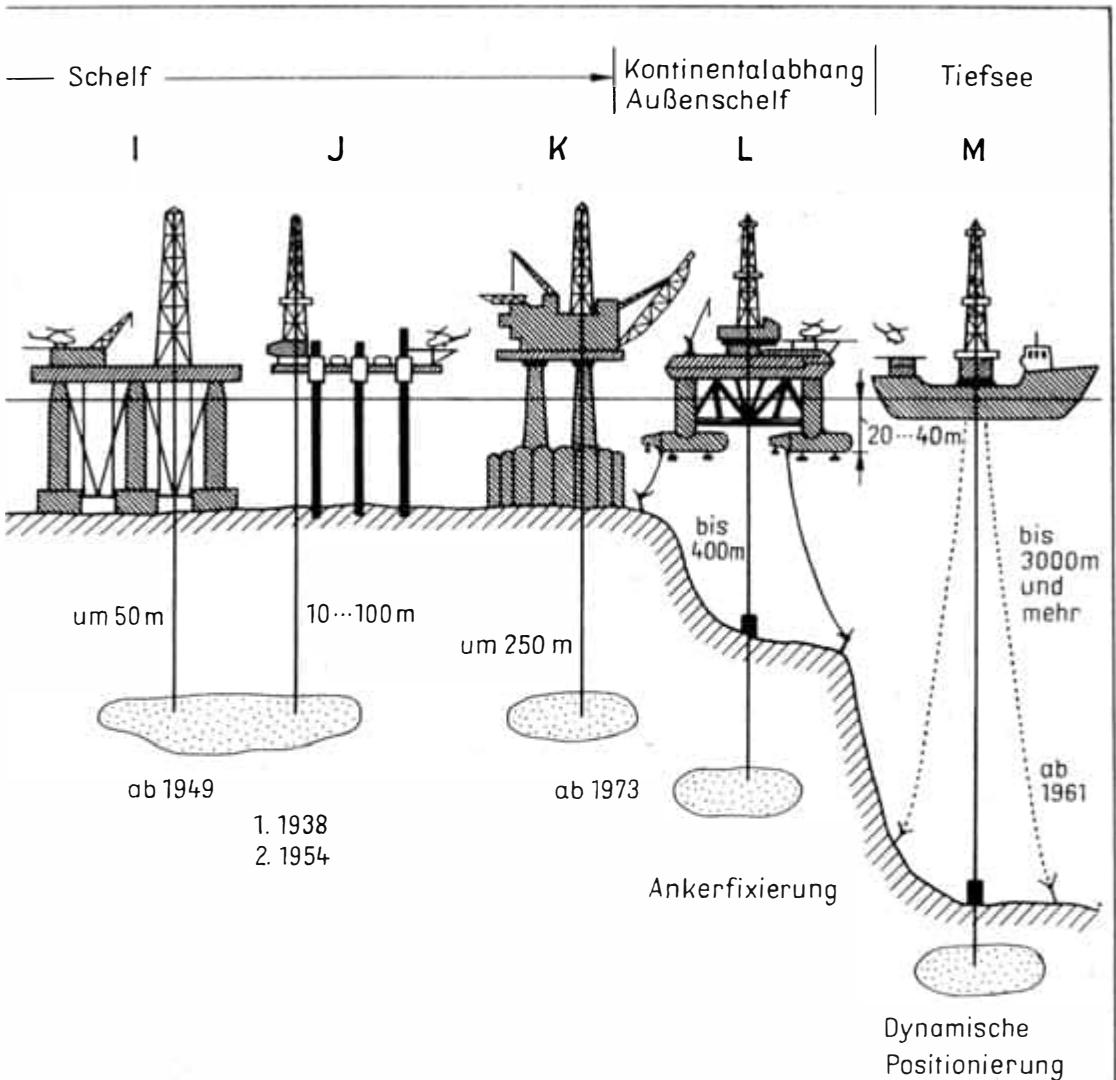
Ein Teil der norwegischen Erdölstadt »Ekofisk« in der Nordsee mit Bohr-, Förder-, Arbeits- und Quartierplattformen für 500 Mann, mit Abgasfackeln, Erdölspeicher und insgesamt 900 m langen Verbindungsbrücken





(Schrägbohrungen sind von allen Systemen aus möglich)

- A verankertes Holzfloß
- B hölzerne Pfahlplattformen
- C Schrägbohrungen vom Küstenvorland, von künstlichen Rampen und Inseln aus
- D Estakaden (Holz- und Stahlpfähle, Gerüstbrücken, Pfahl„städte“, Stegplattform)
- E verankerte und abgesenkte Pontons, auf Grund gesetzte „Schrottschiffe“
- F Jacket-Plattformen (Stahl)
- G Vierfeiler-Turmplattformen / Volltaucher



- H** Einpfeiler-Plattform (Arktis)
- I** flutbare Plattform / Volltaucher
- J** Hubinsel (Stahl)
- K** Schwergewichtsplattform (Beton)
- L** Halbraucher
- M** Bohrschiff

■ Bohrlochkopf fernmontiert

Zylinder sein, die die Ständer untereinander verbinden. Die Ständer und Füße dienen als Schwimm- und Auftriebskörper. Sie werden durch allmähliches und kontrolliertes Fluten ihrer Zellen auf dem Meeresboden abgesetzt. Zum Umsetzen werden die Auftriebskörper gelenzt, bis die Bohrinsel aufschwimmt. Danach wird sie durch Schlepper zum nächsten Bohrstandort gebracht. Mit Rücksicht auf die Schwimmstabilität beim Transport ist die Einsatztiefe auf etwa 50 m Wassertiefe beschränkt.

Der Halbtaucher, der dem Wunsch nach größerer Beweglichkeit und auch Wassertiefe entsprang, ist ein Plattformtyp, dessen Konstruktionsprinzip mit dem der flutbaren Plattform eng verwandt ist. Wenn es die Wassertiefe zuläßt, kann er wie diese auf dem Meeresboden abgesetzt werden, im wesentlichen aber schwimmt er über der Bohrlokation. Er kann in Wassertiefen bis zu 200 m arbeiten, muß aber wegen des fehlenden direkten Kontaktes mit dem Meeresboden über entsprechende Verankerungen und zusätzliche positionshaltende Mittel verfügen.

Ein solcher Zwitter – halb Schiff, halb Insel – ist der sowjetische Plattformtyp »Schelf«. Dieser Halbtaucher mit seiner Besatzung von 81 Mann besitzt ein Hauptdeck von 98 m Länge und 72 m Breite, auf dem sich ein Bohrturm von 53 m Höhe erhebt. Das Hauptdeck ruht auf insgesamt sechs vertikalen Ständern von 9,80 m Durchmesser, von denen sich jeweils drei auf die beiden waagrecht angeordneten Rohrzylinder von 92 m Länge abstützen. Die Wasserverdrängung im halbgetauchten Zustand beträgt 14 000 t. Von der »Schelf« aus können bei Wassertiefen bis zu 200 m Bohrungen bis 6 000 m unter dem Meeresboden abgeteuft werden. Über dem Bohransatzpunkt wird der Halbtaucher von insgesamt acht Ankern, von denen jeder 18 bis 20 t schwer ist, in Position gehalten. Während Halbtaucher im allgemeinen von mehreren Schleppern zur Bohrstelle gezogen werden, kann der sowjetische Typ von einem einzigen Spezialschiff dorthin transportiert werden. Das 22 000-t-Schiff kann durch Fluten der Ballasttanks sein Transportdeck 9 m unter den Wasserspiegel absenken. Der Halbtaucher schwimmt dann über das Heck des Schiffes ein. Durch Lenzen der Ballasttanks hebt es sich mitsamt der Bohrinsel und bringt diese zur neuen Bohrlokation, wo der Halbtaucher in umgekehrter Reihenfolge abgesetzt werden kann.

Erwähnenswert zu den Halbtauchern wäre noch, daß sie den Wirkungen des Seeganges nur in geringem Maße ausgesetzt sind, da die auftrieberzeugenden Schwimmkörper weit unterhalb der Wasseroberfläche liegen und Stampf-, Roll- und Vertikalbewegungen stark herabgesetzt sind. Während ein Hubinselneubau um 100 Millionen Mark kostet sowie die täglichen Betriebs- und Mietkosten sich auf je etwa 100 000 Mark belaufen, ergeben sich beim Halbtaucher annähernd doppelt so hohe Ausgaben.

Eine Neuentwicklung der letzten zwei Jahrzehnte sind die Schwerkraft- oder Betonplattformen. Ihre Herstellung beginnt meistens unmittelbar an der Küstenlinie, wo durch Eindeichung und Entwässerung einer Bucht eine trockene Baustelle entsteht. In diesem »Trockendock« wird eine dicke Betongrundplatte angefertigt, auf der sich später zellenförmige Betonhohlkörper vertikal erheben. Haben diese eine ausreichende Höhe erreicht, flutet man die Baustelle; die Hohlkörper mit der Grundplatte schwimmen auf und werden in tieferes Wasser geschleppt. Dort wird die gesamte Unterkonstruktion durch Fluten der Hohlkörper auf Grund gesetzt und weiter aufbetoniert. Ist die endgültige Höhe der Betonkonstruktion erreicht, erfolgt die Montage des meist stählernen Hauptdecks sowie der anderen Decks, desgleichen aller Ausrüstungen und Einrichtungen. Dadurch wird die vom Wetter beeinflussbare Installation am Bohrstandort auf ein Minimum verringert.

Die Schwerkraft- bzw. Betonplattformen sind die Riesen unter den Bohr- und Produktionsinseln. Als 1985 die »Statfjord C« von acht bzw. fünf Hochseeschleppern an die Haken genommen und über 400 km weit von der norwegischen Küste bis zu ihrer Arbeitsstelle in der Nordsee geschleppt und anschließend auf den Meeresboden in 145 m Wassertiefe abgesenkt wurde, war sie mit ihrer Masse von 835 000 t und einer Gesamthöhe von 292 m das schwerste Objekt, das je von Menschenhand bewegt wurde. In zwei ihrer Betonschäfte sind 42 Bohrsätze angeordnet, im dritten können bis zu 250 000 t Erdöl zwischengelagert werden, und im vierten befinden sich unter anderem die Pumpen und elektrischen Anlagen.

Um auch in größeren Wassertiefen und entlegenen Meeresgebieten bohren zu können, wurden Bohrschiffe entwickelt. Sie haben gegenüber allen vorgenannten Typen den Nachteil, daß sie dem Einfluß von Wind, Seegang und Strömung

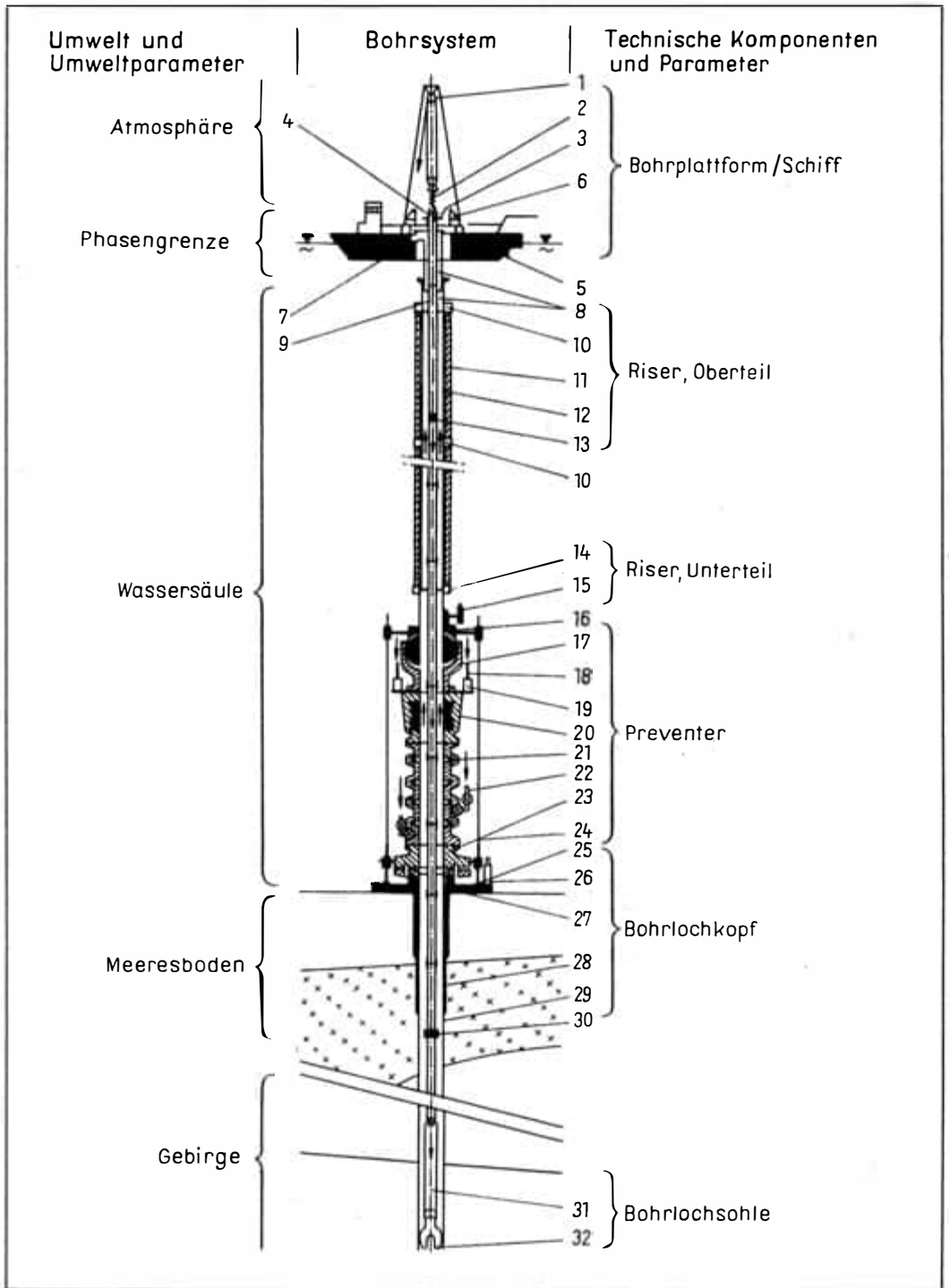


besonders stark ausgesetzt sind. Sie haben außer der freien Beweglichkeit aber auch grundlegende Vorteile, wie geringere Bau-, Betriebs- und Mietkosten, die Möglichkeit des Dockens, die günstigere Dimensionierung der Schiffsverbände für extreme Beanspruchungen (z. B. in arktischen Gewässern), mehr Kapazität für die Aufnahme von Geräten und Vorräten aller Art und einfacheres Arbeiten mit langen Steigrohren über dem Bohrloch.

Neben dem bis zu 50 m hohen Bohrturm, der etwa auf halber Schiffslänge auf der Bohrplattform steht, ist die zweite spezifische Ausrüstung das Positionierungssystem, das das Schiff in der Arbeitsposition annähernd genau über dem Bohrloch hält. Bei Bohrschiffen mit einem Ankerpositionierungssystem wird das Schiff durch acht bis zehn Spezialanker von je 6 bis 15 t Eigenmasse gehalten, die Arbeiten bei Wassertiefen von 300 m erlauben. Durch die relativ geringe Wassertiefe und die umständliche Handhabung der massigen Anker-ausrüstung wird der Einsatz des Schiffes freilich stark eingeschränkt. Diesen Schwierigkeiten wird mit der dynamischen Positionierung be-

gegnet. Das komplexe System besteht aus Hydrophonen, Sendern, Transpondern, Empfängern, Kontrollelektronik, Digital- und Analogrechnern, Leistungsübertragungsaggregaten, Getrieben und Schuberzeugungsanlagen mit Kontrollgeräten. Durch das Ortungssystem werden Richtung und Position über dem Bohrloch bestimmt. Die Signale des Ortungssystems werden vom Schubkontrollsystem verwendet, um damit die Größe und Richtung des benötigten Schubs zu berechnen. Das Schubübertragungssystem wandelt schließlich die Schubkommandos mit Hilfe der Querschubanlagen und der Hauptantriebsanlage in die dann am Schiff wirksam werdenden Kräfte um. Als Antrieb zur Fahrt und zum dynamischen Positionieren scheint sich die Kombination aus Doppelschraubenantrieb mit Starrpropellern und Azimuthquerschubdüsen als besonders geeignet herauszustellen. Neuerdings bemüht man sich um die Entwicklung einer Tiefwasserverankerung bis 500 m und darüber hinaus, da man, um Bohrschiffe dynamisch zu positionieren, etwa 20 000 kW, also die Dauerleistung eines mittleren Kraftwerks, benötigt.

Einbau von Verlängerungsstücken in Plattform»beine«. 1987 mußte der um 3 m eingesunkene Ekofisk-Förderkomplex mit einer Gesamtmasse von 21784 t gleichzeitig um 6 m angehoben werden



Bohrschiff zum Tiefwasserbohren

Technische Komponenten und Parameter

- A) *Bohrplattform/Schiff:*
 - 1 Aufhängung, Bohrturm
 - 2 Seegangsausgleich
 - 3 Drehtisch
 - 4 Kelly
 - 5 Schiffsantrieb (Schrauben und Düsen)
 - 6 Riservorspannung
 - 7 Spülungsausgang
- B) *Riser, Oberteil:*
 - 8 Teleskopverbindung
 - 9 Bohrgestänge
 - 10 Riserflansch
 - 11 Riserrohr
 - 12 Auftriebsvorrichtung (Auftriebstank oder Schaumstoff)
 - 13 Ausgleichsstück
- C) *Riser, Unterteil:*
 - 14 Unterflansch
 - 15 Inclinometer (akustisch, elektrisch)
- D) *Preventeranordnung:*
 - 16 obere Verbindungsmuffe
 - 17 Kugelgelenk
 - 18 Steuerkabel
 - 19 Verteiler, elektrohydraulische Steuerung
 - 20 Ringpreventer
 - 21 Schieberpreventer
 - 22 Düsenleitung, Sicherheitsventile
 - 23 untere Verbindungsmuffe
 - 24 Führungsseil
- E) *Bohrlochkopf:*
 - 25 Landebasis
 - 26 Transponder
 - 27 Standrohr
 - 28 Ankerrohr
 - 29 Futterrohre
 - 30 Ausgleichsstücke
- F) *Bohrlochsohle:*
 - 31 Schwerstange
 - 32 Bohrmeißel

Das erste Tiefwasserbohrschiff war die US-amerikanische CUSS 1, die 1961 vor der kalifornischen Küste in 3558 m Wassertiefe Bohrungen bis zu 200 m in den Meeresboden durchführte. Die bisher größten Tiefen wurden 1972 mit 6270 m Wassertiefe und 1300 m Eindringtiefe in den Seeboden mit der »Glomar Challenger« im Indischen Ozean erreicht. Allerdings handelte es sich hierbei

um reine Kern- bzw. Forschungsbohrungen. Bemerkenswert war die gelungene Erprobung des sogenannten Re-entry-(Wiedereinführungs-)Verfahrens durch die Crew der »Glomar Challenger«. Nachdem man das Bohrgestänge eingeholt und den Bohrmeißel ausgewechselt hatte, fädelten die Bohrtechniker das kilometerlange Bohrgestänge mit Hilfe von Sonargeräten und einem großen, auf dem Bohrloch sitzenden Trichter wieder in die alte Bohröffnung ein – eine Methode, die dem Versuch gleichkommt, von der Spitze des Eiffelturms herab mit einem 300 m langen Strohhalm die Öffnung einer auf der Straße stehenden Weinflasche zu treffen. Etwa achtzig Bohrschiffe sind gegenwärtig weltweit im Einsatz, die Bohrungen bis rund 3000 m Wassertiefe in den Seeboden niederbringen können, darunter drei eisfeste sowjetische Einheiten, die die Erdöl- und Erdgaslagerstätten in den arktischen Küstenregionen erkunden.

Bohrinseln und Bohrschiffe gehören trotz ihrer scheinbar einfachen Konstruktion zu den großen wissenschaftlichen und ingenieurtechnischen Leistungen unserer Zeit. Wie kaum ein anderes technisches System sind sie fast ständig und gleichzeitig extremen Anforderungen der Umwelt ausgesetzt. Die Großgeräte der noch relativ jungen Off-shore-Technik müssen unter anderem vielfältigen Belastungen mit häufigen Lastwechseln und -spitzen standhalten; diese gehen von der Atmosphäre oder von der besonders kritischen Zone der Meeresoberfläche, aber auch von einer Tausende Meter hohen Wassersäule oder vom Meeresboden aus, z. B. durch Absenken des Bodens oder einer unter hohem Druck stehenden Lagerstätte. Solchen und anderen Belastungen müssen eine Hubinsel, ein Halbtaucher oder ein Bohrschiff widerstehen, sowohl bei normalem Bohr- und Förderbetrieb als auch im Katastrophenfall. Die in allen Seebereichen aufgetretenen Verluste und Havarien an Bohrplattformen, wobei auch Tote zu beklagen waren, sind zu einem großen Teil ein Tribut an die dem Menschen bei der Erschließung der Reichtümer des Meeres nicht immer freundlich gegenüberstehende Natur.



Dinosaurier

– eine rätselhafte Tiergruppe?

Keine andere Tiergruppe aus dem Reich der heute nicht mehr existierenden Lebewesen erregt die Phantasie von Laien und Experten gleichermaßen wie die Saurier. Im engeren Sinne sind meist die Dinosaurier gemeint, die Riesen unter ihnen. Seit rund 150 Jahren bekannt, wird immer wieder versucht, ihre Gestalten zu rekonstruieren, ihre Lebensweise zu errahnen und Antwort auf die Frage nach ihrem Erlöschen zu finden.

Solche Fragen stellen sich auch die jährlich Hunderttausende von Besuchern, die im glasüberdachten großen Ausstellungssaal des Museums für Naturkunde der Humboldt-Universität zu Berlin die versteinerten Überreste dieser Tiere betrachten. Kaum ein zweites Museum der Welt kann so viele komplette Skelette so vieler verschiedener Verwandtschaftsgruppen zeigen, und im Zentrum des Saales steht als besondere Attraktion mit *Brachiosaurus brancai* das größte aufgestellte Saurierskelett überhaupt.

Leider nehmen sich nur relativ wenige Besucher die Zeit, sich mit den die eindrucksvollen originalen Skelette begleitenden Grafiken, Karten und Texten zu beschäftigen. Mancher Besucher ist allerdings enttäuscht, wenn er erfährt, wie wenig zur Lebensweise oder zu Details des äußeren Bildes jener Tiergruppe gesagt werden kann.

Viele Fragen werden für immer unbeantwortet bleiben; die Zeit der Saurier liegt so lange zurück, daß immer nur bruchstückweise das eine oder andere Detail zu einem kleinen Ausschnitt des Bildes vom Leben im Erdmittelalter ermittelt werden kann. Wie lange ist es her, daß Saurier unsere Erde bevölkerten?

Immer wieder werden Hilfen gegeben, um den in Tagen, Monaten und Jahren denkenden Menschen eine Vorstellung von Jahrtausenden und Jahrmillionen zu vermitteln. Häufiger Vergleichsmaßstab mit dem Ablauf des Lebens auf der Erde ist ein 24-Stunden-Tag, sind zwölf Monate eines Jahres oder ein fiktives Buch mit mehreren tausend Seiten. Ich benutze seit jeher einen anderen Vergleich: Wenn auf einer Geraden pro Jahr ein Millimeter abgetragen wird, bedeutet z. B. ein Menschenleben von 80 Jahren eine Strecke von 8 cm. Der letzte Eisvorstoß in Mitteleuropa endete vor rund 20 000 Jahren, das sind 20 m unserer Vergleichsstrecke; dort sind dann auch Tiere wie Mammut, Wollnashorn oder Riesenhirsch anzusiedeln. Die Zeit der Saurier liegt um Dimensionen weiter zurück. Sie finden wir auf unserer Strecke zwischen Kilometer 300 und Kilometer 65, die meisten Skelette aus dem Sauriersaal des Berliner Museums für Naturkunde wären rund 140 km vom Betrachter aus gesehen entfernt. Wer sich also tausend Jahre vor Augen halten möchte, der messe einen Meter, wer an eine Million Jahre denkt, stelle sich die Länge eines Kilometers vor.

So läßt sich gedanklich die Lebensgeschichte auf der Erde, die vor rund vier Milliarden Jahren begann, auf einer 4 000 km langen Strecke verfolgen. Über 3 500 km gibt es nur sehr geringfügige Reste, die über die Entwicklung des Lebens Auskunft geben; erst mit dem Kambrium vor 500 Millionen Jahren beginnen die Überreste des einst Lebendigen in den Ablagerungen der Meere und des Festlandes reicher zu werden. So tauchen z. B. in Ablagerungen aus dem Oberkarbon Reste

von Anthracosauriern bzw. Cotylosauriern auf, die als Stammgruppe für die späteren Dinosaurier gelten.

Die Voraussetzung für die Besiedlung des Festlandes und das Unabhängigwerden vom Wasser war erst gegeben, als das amniotische Ei ausgebildet wurde, d. h. die Art der Vermehrung, bei der ein dotterreiches Ei mit einer umgebenden Schale an Land abgelegt wird oder im Körper des Muttertieres verbleibt, in dem das Jungtier, in einer Flüssigkeit schwimmend und von mehreren Häuten geschützt, heranwächst. Vorher konnten die Wirbeltiere das Festland nicht besiedeln, da ihre Fortpflanzung an das Wasser gebunden war.

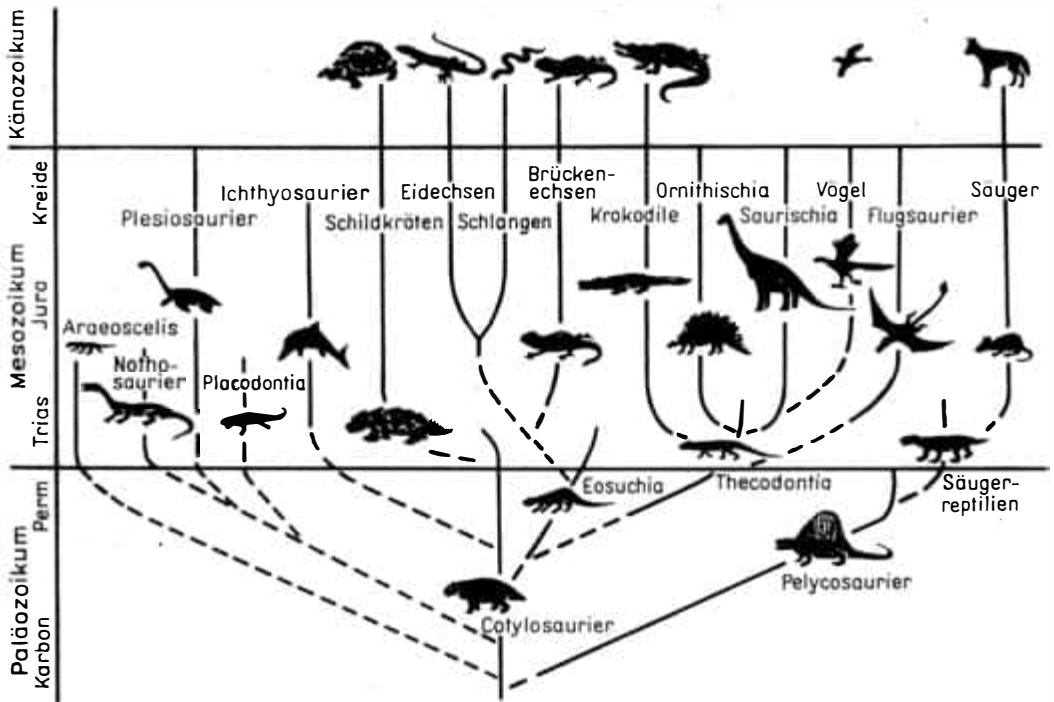
Das Reich der Saurier war unübersehbar groß. Hunderte von systematischen Gruppen dieser

ausgestorbenen Reptilien und Amphibien werden zu ihnen gezählt. Ratten- bis hausgroße Landbewohner, nach Fischen jagende Wassertiere und durch die Luft gleitende Tiere bevölkerten die gesamte Erde. Hier sollen jedoch nur die Dinosaurier betrachtet werden.

Im allgemeinen stellt man sich einen Dinosaurier entweder als ein riesiges, ziemlich unbewegliches Tier mit einem langen Hals vor, das in einem flachen Gewässer steht und gewaltige Mengen an Pflanzennahrung aufnimmt, oder aber als ein auf den Hinterfüßen laufendes räuberisches Ungeheuer, vor dem alles Lebende in panischem Schrecken die Flucht ergreift. Solche Klischeevorstellungen wurden besonders durch die vielen populären Bilder erzeugt, auf denen die Saurier



Lebensbild von *Brachiosaurus brancai* aus dem Oberen Jura von Tansania (vor etwa 140 Millionen Jahren)



meist in irgendwelchen dramatischen Situationen mit im Hintergrund rauchenden Vulkanen dargestellt sind. Das Leben der Dinosaurier verlief freilich bestimmt nicht »aufregender« als das der heute noch vorkommenden Arten.

So prägen sich oft Lebensbilder ein, die viele Fehler enthalten. Je mehr aber ein Fachmann von jenen Tieren und den Vorgängen der Evolution versteht, desto vorsichtiger wird er mit den Rekonstruktionsversuchen sein.

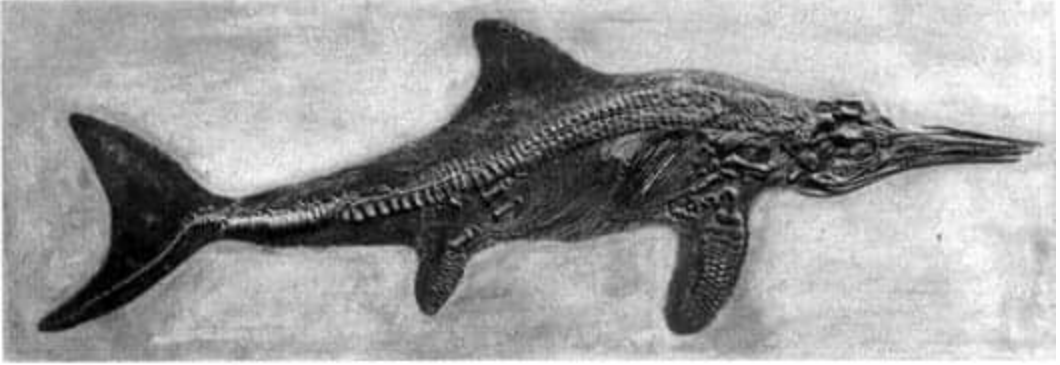
Die Dinosaurier sind keine einheitliche Verwandtschaftsgruppe. Man teilt sie deshalb schon seit hundert Jahren in zwei große Gruppen ein: die Saurischier und die Ornithischier. Beide unterscheiden sich deutlich durch den Bau ihres Beckens. Jeder Laie kann an einem aufgestellten Skelett diese Zuordnung mühelos vollziehen. Bei den Saurischiern ragt das Schambein (Pubis) in den Bauchraum hinein, so daß ein dreistrahliges Becken gebildet wird. Bei den Ornithischiern dagegen verläuft dieser Knochen parallel zum Sitzbein (Ischium) nach hinten. So entsteht eine Beckenform, die derjenigen der Vögel ähnelt. Deshalb ist dieser Name, der auf deutsch Vogelbeckensaurier heißt, gewählt worden. Der deutsche Name der ersten Gruppe bedeutet Reptilienbeckensaurier.

Ein gemeinsames Merkmal beider Gruppen sind die großen sogenannten diapsiden Schläfenöffnungen, die sie von anderen Gruppen unterscheiden. Anzahl und Lage der Schläfenöffnungen spielen in der Sauriersystematik insgesamt eine große Rolle.

Zu den Saurischiern werden die auf den Hinterfüßen laufenden und meist fleischfressenden Theropoden gezählt: Tyrannosaurus und Tarbosaurus sind berühmt gewordene Arten. Die zweite Untergruppe sind die Sauropodomorpha mit den Prosauropoden (z. B. Plateosaurus) und den Sauropoden. Zu den Letztgenannten gehören die riesigen wandelnden Fleischberge, wie Brachiosaurus, Diplodocus oder Dicraeosaurus, die besonders in der Jurazeit weltweit verbreitet waren. Aber nicht alle Dinosaurier hatten gewaltige Körperausmaße. Einige Funde weisen nach, daß es auch ausgewachsene Dinosaurier von Katzengröße und darunter gab.

Die Masse der Dinosaurier war Pflanzenfresser. Das Zahlenverhältnis zwischen Pflanzenfressern und Beutegreifern stellt sich im Wechselspiel der biologischen Kräfte ein und führt zum biologischen Gleichgewicht. Das ist in der Geschichte des Lebens auf der Erde schon immer so gewe-

Vereinfachter Stammbaum der Saurier



sen, wenn der Mensch dieses natürliche Wechselspiel nicht gewaltsam beeinflusste. So kommt auf mehrere hundert Pflanzenfresser immer nur ein Fleischfresser. Das ist auch die Begründung für die Tatsache, daß viel mehr Reste von pflanzenfressenden Sauropoden als von den räuberisch lebenden Theropoden gefunden worden sind.

Immer wieder wird die Frage nach der Körpertemperatur der Dinosaurier gestellt. Eine gültige Antwort konnte bis heute nicht gegeben werden, aber die Tendenz weist auf Warmblütigkeit. Von den Argumenten, die hierfür herangezogen werden, seien einige genannt:

Die frühesten Dinosaurier und die Säuger entstanden etwa zur gleichen Zeit in der oberen Trias. Die Säuger waren (nach der Definition) warmblütige Tiere, aber nicht sie, sondern die Dinosaurier beherrschten über riesige geologische Epochen hinweg das Festland. Sollten wechselwarme Saurier gegenüber warmblütigen Säugern im Vorteil gewesen sein? Das wird von vielen Wissenschaftlern bezweifelt.

Im Unterschied zu den frühen Amphibien und Reptilien und auch zu den heute lebenden Formen dieser Tiergruppen hatten die Dinosaurier Extremitäten, die ihren Körper vom Boden abhoben. Das geschah zwar noch nicht so vollkommen wie bei heutigen Säugern, z. B. den Huf- oder Raubtieren, aber viele Formen wiesen lange Extremitäten auf, die sie wohl auch zu relativ schnellem und ausdauerndem Laufen befähigten. Die dazu notwendige Energie, so wird argumentiert, könne nur von einem warmblütigen Tier aufgebracht worden sein.

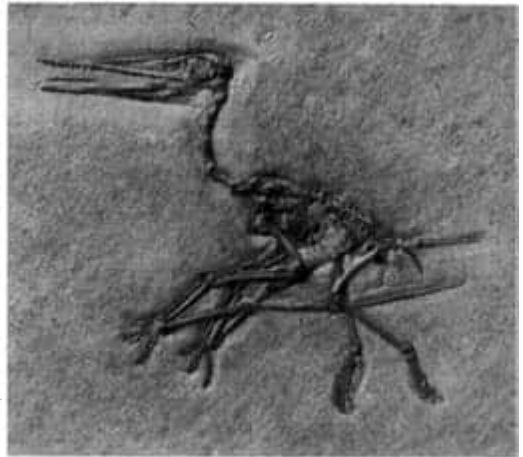
Diese Hypothese wird unterstützt durch den Feinbau der Knochen, der eine ähnliche Struktur aufweist wie der von Vögeln und Säugern. Die so-

Schichtenfolge der Ablagerungen im Tendaguru-Gebiet

Untere Kreide	}	Meeresablagerungen
		<i>Ablagerungslücke</i>
	{	40 m Oberer Sauriermergel
	{	20 m Meeresablagerungen
Oberer Jura	{	15 m Mittlerer Sauriermergel (mit den meisten Fossilfunden)
	{	25 m Meeresablagerungen Unterer Sauriermergel Gneis

genannten Haversschen Kanäle, in denen die Blutgefäße verlaufen, durch die die Knochen mit Sauerstoff und Nährstoffen versorgt werden, liegen dicht aneinander und sprechen damit für eine hohe Stoffwechselintensität.

Je größer ein Tier ist, desto kleiner ist seine Oberfläche im Verhältnis zu seinem Volumen. Diese Tatsache wird sowohl von den Verfechtern der Hypothese »nicht warmblütig« wie auch



Versteinertes Skelett des Fischesauriers Ichthyosaurus quadriscissus mit dem Abdruck der Haut. Unterer Jura. Holzmaden (BRD)

Versteinertes Skelett des drosselgroßen Flugsauriers Pterodactylus kochi. Oberer Jura. Eichstädt (BRD)



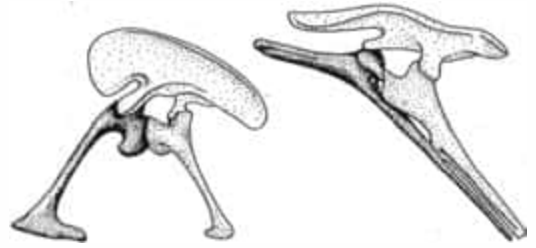
Betonplastik des Saurischiers *Diplodocus* im Saurierpark
Kleinwelka, Kr. Bautzen



»warmblütig« zur Argumentation herangezogen. Die Ersteren gehen davon aus, daß in dem tropisch warmen Klima mit sehr geringen Temperaturschwankungen eine eigene Wärmeproduktion nicht notwendig war, da der große Körper über seine relativ geringe Oberfläche nur wenig Wärme abgeben konnte, auch wenn keine Isolation, wie etwa ein Fell oder ein dickes Unterhautfettgewebe, vorhanden war.

Die gegenläufige Beweisführung rechnet vor, daß ein 50 t schwerer Saurier achtzig Stunden lang ununterbrochen von der Sonne beschienen werden müßte, um sich auch nur um 1 °C zu erwärmen. So würde dann ein aus welchen Gründen auch immer abgekühlter Saurier niemals wieder warm werden und sein Leben fortsetzen können. – Die Antwort auf die Frage nach der Körpertemperatur wird wohl noch lange auf sich warten lassen, vielleicht immer hypothetisch bleiben.

Nur wenige Museen in der DDR können Dinosaurierfunde zeigen. Das schon genannte Museum für Naturkunde in Berlin hat mit sechs Originalskeletten verschiedener Arten und einem großen Bestand von Einzelknochen eine Spitzenstellung in der Welt inne. Die meisten Knochenfunde stammen aus dem Osten Afrikas (Tansania). Sie wurden dort zufällig im Jahre 1907 entdeckt, als ein Ingenieur das Land auf der Suche nach Bodenschätzen durchstreifte.



In einer der größten Grabungsaktionen nach Sauriern, die es jemals gegeben hat, wurden dann in den Jahren 1909 bis 1912 225 t zu Stein gewordenes Knochenmaterial geborgen. Fünfzehn neue Saurierarten wurden dabei entdeckt. Von ihnen sind fünf komplette Skelette rekonstruiert worden: die Sauropoden *Brachiosaurus brancai* und *Dicraeosaurus hansemani*, der Theropode *Elaphrosaurus bambergi* sowie die Ornithischier *Kentrurosaurus aethiopicus* und *Dysalotosaurus lettow-vorbecki*. (Das oben genannte sechste Skelett ist *Plateosaurus bambergi* aus der Trias von Halberstadt.) Die Ausgrabung und die sich anschließende jahrzehntelange wissenschaftliche Bearbeitung lagen in den Händen von Prof. Dr. Walter Janensch (1878–1969), der fast sechzig Jahre lang im Museum für Naturkunde arbeitete.

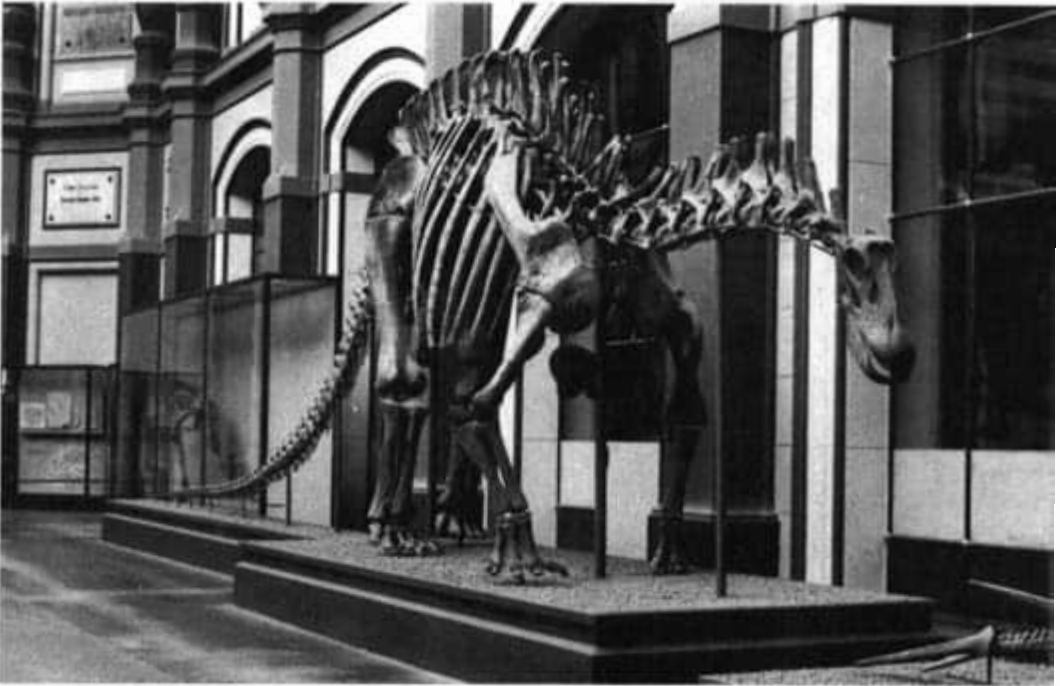
Die geborgenen Saurierskelette gehörten zu Tieren, die im Schlamm eines Flußdeltas vor 145 Millionen Jahren begraben wurden. Dieses Gebiet lag im Einflußbereich des Meeres, das große Flächen des Festlandes immer wieder überflutete. Deshalb treten zwischen den Schichten, die Saurierknochen enthalten, Ablagerungen mit Resten von Meerestieren auf. Insgesamt hatten die fünf nachgewiesenen Schichten eine Höhe von rund 100 m.

Das größte Aufsehen unter diesen Skeletten erregt seit Mitte der dreißiger Jahre, seitdem es montiert ist, das von *Brachiosaurus brancai*. Es ist 12 m hoch und 23 m lang. Allein der Hals mißt 8,78 m. Die längste Rippe hat eine Länge von 2,63 m, der Oberarmknochen von 2,14 m. Das Lebendgewicht betrug wohl mehr als 50 t. Die Abmessungen verschiedener *Brachiosaurus*-Knochen beweisen, daß die Tiere noch größer werden konnten.

Brachiosaurus wird meist im Wasser stehend abgebildet, nur mit Augen und Nasenlöchern über die Wasseroberfläche schauend. Kritiker machen darauf aufmerksam, daß er in einer solchen Situa-

Schädel von *Brachiosaurus brancai*. Oberer Jura. Tansania
Zeichnung oben: Becken eines Saurischiers (Reptilienbeckensauriers) – links; Becken eines Ornithischiers (Vo-

gelbeckensauriers) – rechts. Kräftig punktiert: Schambein (Pubis), mittelstark punktiert: Sitzbein (Ischium), schwach punktiert: Darmbein (Ilium)



tion ersticken müßte, da der Wasserdruck auf seine 8 bis 9 m unter dem Wasserspiegel liegenden Lungen so groß sei, daß eine Atmung unmöglich gewesen wäre. Hielt er sich vielleicht gar nicht im Wasser auf, sondern durchstreifte das Land auf ständiger Nahrungssuche? Der lange Hals hätte ihn hervorragend dazu befähigt, von hohen Bäumen Blätter und Früchte zu fressen, die anderen Sauriern nicht zugänglich waren. Dieser Hypothese scheint aber nun wieder der Bau seiner Vorderextremitäten zu widersprechen. So bleiben alle Vorstellungen über die Lebensweise nur Vermutungen.

Fast noch mehr Raum nehmen die Überlegungen zum Aussterben der Saurier ein. Von den etwa fünfzig Hypothesen, vagen Vermutungen oder auch wirren Phantasien seien hier die beiden genannt, die heute von Wissenschaftlern verschiedener Fachrichtungen ernsthaft diskutiert werden und sich konträr gegenüberstehen.

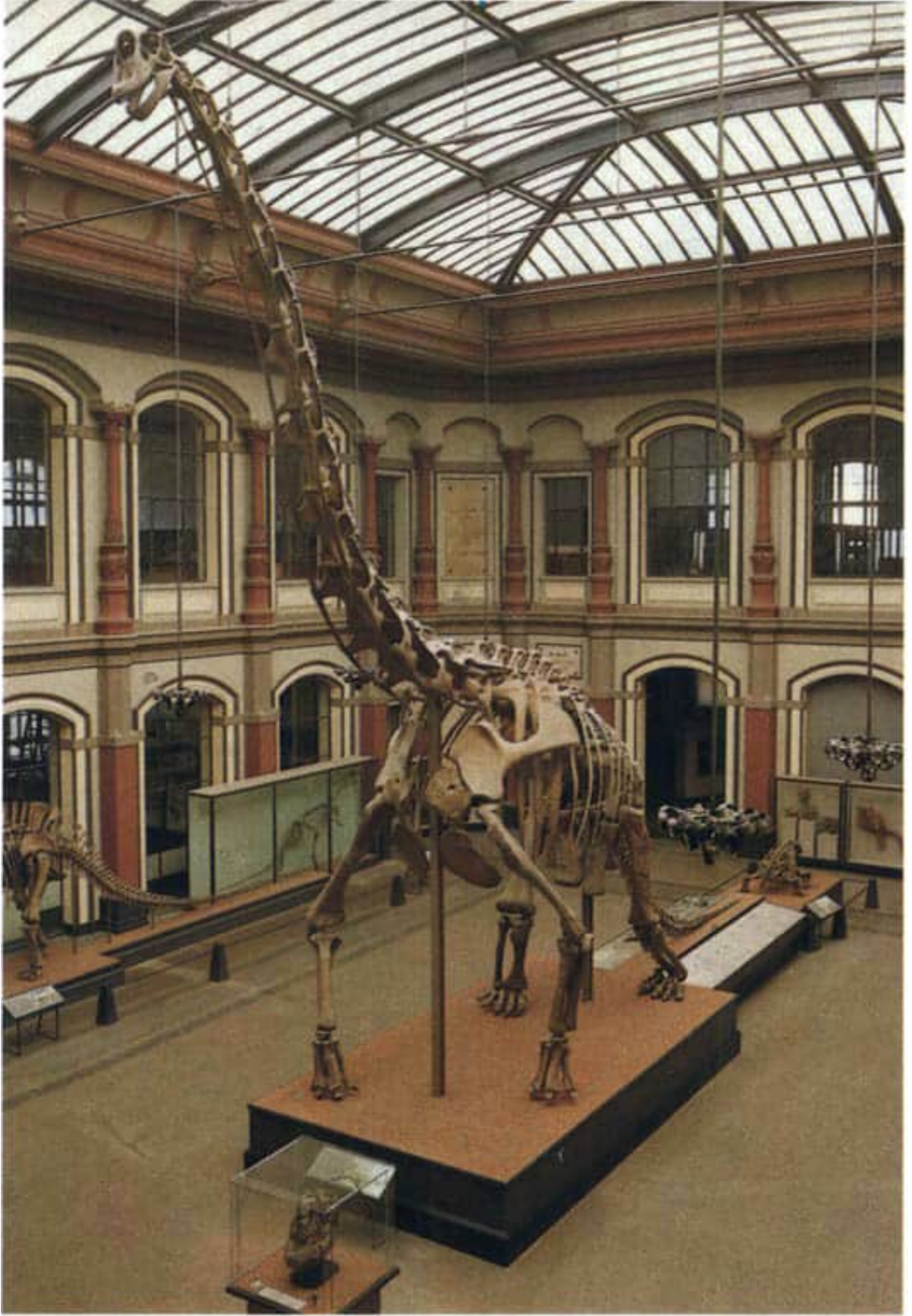
Iridium-Hypothese ist das Kurzwort für die Erklärung einer angeblich durch den Einschlag eines Asteroiden hervorgerufenen Katastrophe vor 65 Millionen Jahren am Ende der Kreidezeit, der innerhalb kürzester Zeit – einiger Monate – große Teile des Lebens auf der Erde zum Opfer fielen,

darunter auch die Dinosaurier. Diese Hypothese wird vor allem von Nichtbiologen, von einigen Geophysikern, Mineralogen und Astronomen, propagiert, während die meisten Biologen und Paläontologen mit irdischen Ursachen zur Erklärung aufwarten.

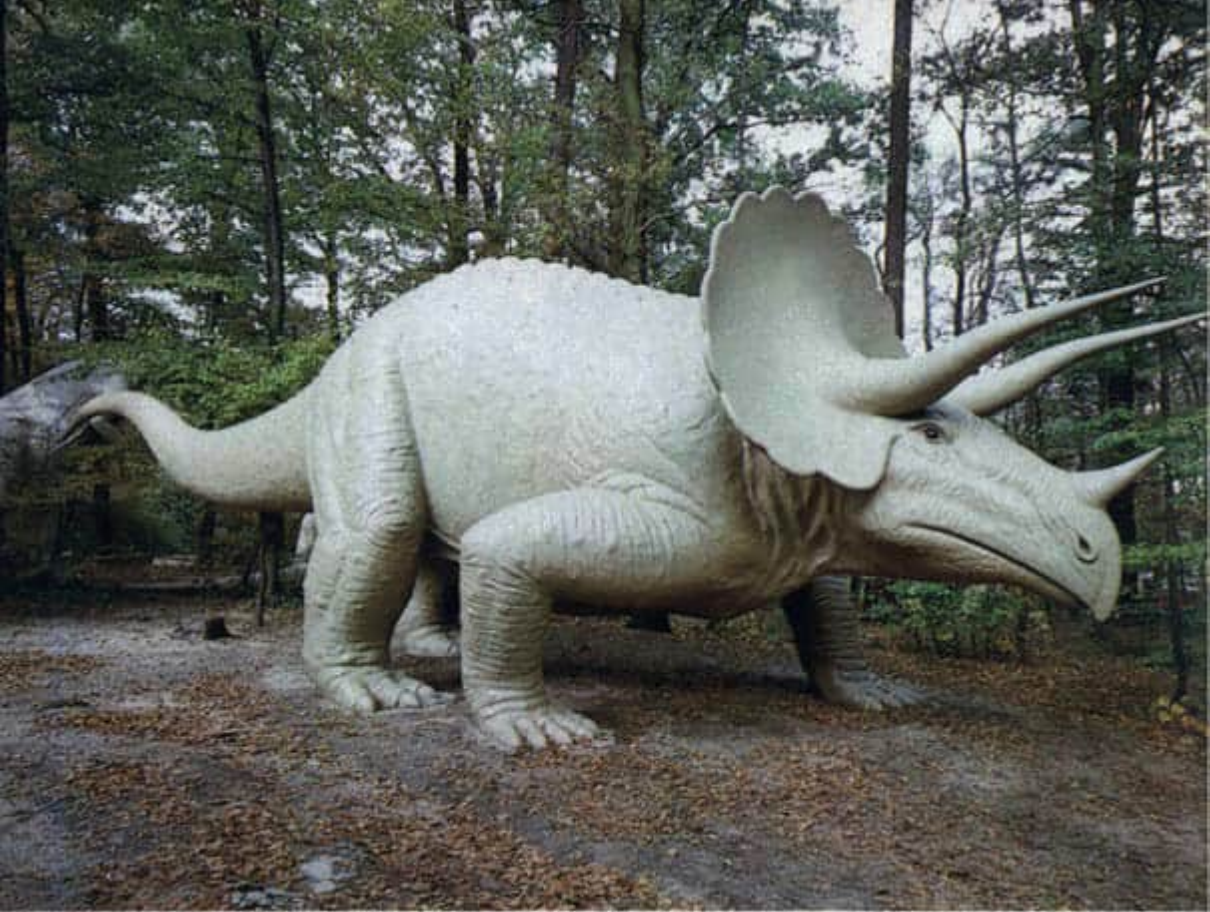
Die **Iridium-Hypothese** geht zurück auf eine Gruppe von Wissenschaftlern um den Nobelpreisträger für Physik Luis W. Alvarez, die in Grenzschichten zwischen Kreide und Tertiär Anreicherungen von verschiedenen seltenen Elementen feststellten, darunter auch von Iridium, das mit modernen Nachweismethoden in Milliardstelanteilen gemessen wird. Da eine Anreicherung von Iridium in wenige Zentimeter starken tonigen Schichten von den genannten Wissenschaftlern durch ein irdisches Ursachengefüge nicht befriedigend erklärt werden kann, in Meteoriten aber einige Elemente wie auch das Iridium in stärkerer Konzentration vorkommen, wird dieser »Bombenwurf aus dem Kosmos« bemüht.

Jener Himmelskörper mit einem Durchmesser von etwa 10 km soll an einem bisher nicht zu ermittelnden Ort eingeschlagen und durch die ungeheure frei werdende Energie in winzige Partikel zerstoßen sein; diese wären in die Atmosphäre

Skelett des Saurischiers Dicraeosaurus hansemani. Oberer Jura. Tansania



Blick in den Sauriersaal des Berliner Museums für Naturkunde. Im Zentrum das Skelett von *Brachiosaurus brancai*: Höhe 12 m, Länge 23 m



aufgestiegen und hätten die Erde etliche Monate in Dunkel gehüllt. Die Photosynthese der grünen Pflanzen einschließlich des Phytoplanktons der Meere kam zum Erliegen, die Nahrungsketten brachen zusammen. Kälte breitete sich aus, so daß besonders die Dinosaurier (warmblütig, aber ohne äußeren Schutz vor Auskühlung!) Opfer jenes kosmischen Ereignisses wurden. Als nach etlichen Monaten sich die Staubmassen auf der Erde abgesetzt hatten und die Sonne ihre wärmenden Strahlen wieder bis auf das Festland und die Meere senden konnte, waren die Lebensräume frei, die nun von den überlebenden frühen Säugetieren besetzt wurden, in denen sich dann in geologisch kurzer Zeit die verschiedenen Säugetierordnungen herausbildeten.

So einleuchtend diese Gedankenkette erscheint: Die Wirklichkeit ist komplizierter! Die gedankliche Hauptschwierigkeit scheint im Unvermögen, sich geologische Zeiträume vorzustellen, zu liegen. Hunderttausende, ja sogar Millionen



Betonplastik des Ornithischiers *Triceratops* im Saurierpark Kleinwelka. Schöpfer: Franz Gruß

Lebensbild von *Kentrurosaurus aethiopicus* aus dem Oberen Jura von Tansania

von Jahren scheinen zu *einem* Ereignis zusammenzurutschen. Kurzfristige Ereignisse, die sich in Jahrhunderten oder wenigen Jahrtausenden abspielten, sind aus einer Entfernung von vielen Millionen Jahren in der Regel nicht mehr nachvollziehbar. (Selbst das Aussterben von Mammut, Wollnashorn oder Riesenhirsch und anderen eiszeitlichen Säugetieren ist bis heute nicht eindeutig erklärt worden.)

Um einen Zugang zur Situation des Lebens auf der Erde an der Grenze Kreide/Tertiär zu erhalten, muß man sich die geologische und klimatische Situation vor Augen führen. In der Jura- und Kreidezeit hatten die Meere eine ungeheure Ausdehnung. Der Meeresspiegel lag mehrere hundert Meter höher als heute, so daß die Festlandsfläche um etwa 40 % geringer war als heute. Europa bestand aus Inseln; Nordamerika war durch ein bis zu 2000 km breites, sich von Nord nach Süd erstreckendes Meer zweigeteilt, und über die Sahara verlief eine Meeresstraße.

Das Klima war mild und ausgeglichen. Es gab keine vereisten Pole und keine Wüsten. Das waren Voraussetzungen, unter denen sich eine ungeheuer reiche Tierwelt in den Meeren und unter den optimalen Bedingungen auf dem Festland auch Riesenformen entwickeln konnten. Am Ende der Kreidezeit setzte nun ein gewaltiger Rückgang der Meere ein. In mehreren Millionen Jahren begann sich die Verteilung von Wasser und Land auf den heutigen Zustand hin zu entwickeln. Das Klima veränderte sich, die Pflanzenwelt wurde eine andere. Für die Tierwelt, die an die günstigen Lebensbedingungen angepaßt war, bedeuteten die neuen Bedingungen das Ende ihrer Existenz – nicht von heute auf morgen, sondern in einem sich über lange Zeiträume hinziehenden Prozeß. Diesem Wandel fielen auch die letzten Dinosaurier zum Opfer.

Viele Sauriergruppen waren schon ganze geolo-

gische Epochen früher aus dem Mosaik der Lebewesen ausgeschieden. Die Stegosaurier z. B. erloschen in der Unterkreide, die riesigen Sauropoden kamen hauptsächlich in der Jurazeit vor und waren in der Kreidezeit schon selten. Die meisten der uns bekannten Flugsaurier stammen ebenfalls aus der Jurazeit. Am Ende der Kreidezeit gab es nur noch wenige Formen, darunter einige Riesenformen. Auch die Ichthyosaurier waren nach ihrer Blüte in der Jurazeit in der Oberkreide bedeutungslos. Mosa- und Plesiosaurier lösten sie ab. Über ihre letzten Vorkommen gibt es noch keine gesicherten Angaben.

So müssen wohl die Iridium-Anomalie und das Aussterben der Saurier als zwei verschiedene Ereignisse gesehen werden, zwischen denen womöglich gar kein Zusammenhang besteht. Das Aussterben von Tier- und Pflanzengruppen und das Auftauchen neuer Formen sind durch irdische geologische Vorgänge und das Wirken von Evolutionsfaktoren zu erklären. Wir können sicher sein, daß zum Leben und Aussterben der Saurier noch lange nicht das letzte Wort gesprochen ist.

Weiterführende Literatur

- Daber, Rudolf und Helms, Jochen: Fossile Schätze. Leipzig 1981
- Daber, Rudolf und Helms, Jochen: Das große Fossilienbuch. Leipzig, Jena, Berlin 1986
- Hohl, Rudolf: Unsere Erde. Eine moderne Geologie. Leipzig, Jena, Berlin 1983
- Krumbiegel, Günter: Tiere und Pflanzen der Vorzeit. Leipzig, Jena, Berlin 1977
- Lehmann, Ulrich (Hrsg.): Paläontologisches Wörterbuch. Jena 1986
- Sedlag, Ulrich: Vom Aussterben der Tiere. Leipzig, Jena, Berlin 1984
- Steiner, Walter: Die große Zeit der Saurier. Leipzig, Jena, Berlin 1986



Prozente

Peter Rabenalt

Promille

Probleme





Der Sieger

Aus dem Aufsatz eines 14jährigen Mädchens:

»A lkohol habe ich schon einmal getrunken, eigentlich nur gekostet. Zu einem Kindergeburtstag wurde uns von der Mutti meiner Freundin Eierlikör in einem Schokoladenbecher angeboten. Er schmeckte süß und brannte etwas auf der Zunge, das Beste war doch der Schokoladenbecher. Meine Eltern trinken Alkohol, mein Vati mehr als meine Mutti. Bei uns zu Hause ist es ebenso wie bei anderen – kommt man irgendwohin zu Besuch, dann bekommt man gleich Schnaps, Likör, Bier oder Wein angeboten, zur Begrüßung, wie die Erwachsenen sagen. Dabei wird mir meistens auch Alkohol angeboten, in der Hauptsache Likör. Meine Mutti erlaubt das nicht, außerdem will ich das nicht, weil ich weiß, daß Alkohol ungesund für Kinder und Jugendliche ist. Von Brigadefeiern kommt mein Vati manchmal angetrunken nach Hause, da mag ich ihn gar nicht, weil ich mich vor seiner Fahne ekele. So richtig blau ist er ja nicht, aber er redet soviel und will mich dauernd küssen. Mein großer Bruder ist schon 17 und lernt Elektriker. Als er neulich von der Disko nach Hause kam und eine leichte Fahne hatte, guckte mein Vati schon böse, als aber Jörg noch erzählte, daß er seine Freundin mit seinem Moped nach Hause gebracht hat, da gab es einen mächtigen Krach. Auch ich habe Vati recht gegeben, als er lauter als sonst aufzählte, was hätte alles passieren können. Mein Bruder erwiderte, Vati und Mutti würden doch auch Alkohol trinken, und Schnaps sei auch immer im Hause. In meiner Klasse geben auch einige Jungen und Mädchen damit an, daß sie zu Hause Schnaps und Likör trinken können, ohne daß die Eltern etwas merken, weil bei ihnen soviel in der Hausbar steht. Neulich zur Jugendweihe hat uns ein Mädchen zu Hause einen blauen Likör mit einem ausländischen Namen eingeschickt. Ich habe dankend abgelehnt, aber andere haben getrunken. Das geschah unter den Augen ihrer Mutti, diese sagte aber kein Wort ...«

Alkohol ist die umgangssprachliche Bezeichnung für alkoholische Getränke im allgemeinen und für das in ihnen enthaltene Ethanol (C_2H_5OH). Er ist eine farblose, charakteristisch riechende und brennend schmeckende, leicht entzündliche, was-

serlösliche Substanz, die praktisch von allen Zellmembranen aufgenommen und in das Blut weitergegeben werden kann und mit blauer Flamme zu Wasser und Kohlendioxid verbrennt. Auf den menschlichen Organismus hat der Alkohol physiologische und psychologische Wirkungen, die sich während der Aufnahme, der Verteilung und des Abbaus als bestimmte psychische, nervale und körperliche Störungen äußern.

Eine indische Sage erzählt, daß die Götter Sura und Varuna in der Höhlung eines alten Baumes den ersten Rauschtrank fanden, der aus Regenwasser und hineingefallenen Früchten entstanden war. Auch unsere Vorfahren haben – wie Geschichtsschreiber berichten – zum Teil reichlich getrunken und die berauschende Wirkung alkoholischer Getränke genossen.

In unserer Zeit hat der Alkoholverbrauch international und auch in der DDR erheblich zugenommen, der Genuß von Alkohol wird immer mehr zum Mittel der Kommunikationsbildung. Mancherorts haben sich alte Trinksitten, Gewohnheiten oder Gruppennormen erhalten, oder neue bilden sich heraus, die zu Bedenken Anlaß geben. Diese Situation führt zunehmend zum Überschreiten der ohnehin fließenden Grenze, die den Alkoholgenuß vom akuten und chronischen Alkoholmißbrauch trennt.

Alkoholmißbrauch ist nicht nur ein individuelles, sondern auch ein soziales Problem. Seine Ursachen dürfen nicht allein in der charakterlichen oder sonstigen Schwäche eines Menschen, sondern müssen in der Gestaltung der konkreten sozialen Beziehungen, in denen Menschen stehen, gesucht werden. Wir wollen als Alkoholmißbrauch einen solchen Gebrauch von alkoholischen Getränken bezeichnen, bei dem es zur Beeinträchtigung der verantwortungsbewußten Handlungs- und Entscheidungsfähigkeit, der Würde der Persönlichkeit und des sozialen Gemeinschaftslebens und Zusammenwirkens der Menschen kommt. Dabei werden die Persönlichkeitsentwicklung und die Gesundheit der betroffenen Menschen ernsthaft gefährdet. Alkoholmißbrauch liegt dann vor, wenn alkoholische Getränke von ungeeigneten Personen, zu einer ungeeigneten Zeit, an einem ungeeigneten Ort oder in einer ungeeigneten Form und Menge getrunken werden.

Für Kinder und Jugendliche unter sechzehn Jahren ist jeglicher Gebrauch alkoholischer Getränke immer Alkoholmißbrauch!

Trinkdebüt

Im Alter von zwölf bis dreizehn Jahren wird heute von der Mehrzahl der Kinder und Jugendlichen zum ersten Mal bewußt, zumeist aus Neugier und oft zum Zeitpunkt der Jugendweihe, von Erwachsenen animiert, Alkohol getrunken. Aufgrund der steigenden Produktion und Konsumtion alkoholischer Getränke und damit der Toleranz des Alkohols als ein in der Gesellschaft verbreitetes Genußgift besteht schon bei Kindern und Jugendlichen eine Erwartungshaltung. Wie vom Nikotin haben sie auch über die Wirkung des Alkohols gehört und gelesen, sie beobachten und Eindrücke vielfältigster Art in der Familie und anderen Erlebnisbereichen gewonnen und verarbeitet.

Kinder und Jugendliche sind in zweifacher Hinsicht gefährdet. Das Trinkverhalten der Erwachsenen »verführt« nicht wenige zu der Meinung, Alkoholtrinken mache ebenso wie das Rauchen »erwachsen«. Das neugierige Probieren wird zur Gewohnheit und kann letztlich – wenn nicht rechtzeitig Einhalt geboten wird – zur Gefahr des »Hängenbleibens« am Alkohol, zu einer psychischen und physischen Abhängigkeit (Sucht) und damit Alkoholkrankheit führen.

In der Regel wird das erste Erlebnis einer klei-



»Willkommen unter den Menschen! Wir verordnen Dir jetzt eine Kneipkur.«

nen Menge Alkohols, ihre euphorisierende Wirkung, als angenehm erlebt. Die damit verbundene Enthemmung erzeugt Ausgelassenheit und Albernheit. Ursprüngliche Bedenken oder auch die Angst, erpatzt zu werden, sind bald vergessen. Wird der Gebrauch alkoholischer Getränke, auch in kaschierter Form wie Weinbrand in der Cola u. ä., in der Folgezeit häufiger und wird das Alkoholtrinken in diesem Alter von den Eltern toleriert, dann tritt ein Lerneffekt ein. Es bildet sich die Einstellung heraus, daß es die Norm sei, Alkohol zu den verschiedensten Anlässen und zu bestimmten Zwecken zu trinken.

Der Alkoholumsatz im Körper

Der Alkoholumsatz verläuft im Organismus in drei Phasen.

Die Aufnahme des Alkohols erfolgt über die Schleimhaut der Mundhöhle (2–10%), im wesentlichen aber über den Magen-Darm-Kanal. Davon resorbieren die Schleimhaut des Magens etwa 20% und die Dünndarmschleimhaut 50 bis 70%. Der Alkohol durchdringt ungehemmt die Zellmembran und löst sich vorwiegend in den aus Wasser bestehenden Körperflüssigkeiten leicht und schrankenlos. Die Resorption ist abhängig von der Alkoholmenge, der Alkoholkonzentration im jeweiligen Getränk, vom Tempo des Trinkens, vom Grad der Durchblutung der Schleimhäute, vom Füllungszustand des Magen-Darm-Kanals und anderen Faktoren. Kinder und Jugendliche zeigen morpho-funktionelle Besonderheiten hinsichtlich des Wasser- und Fettgehaltes einzelner Organe. Die Konzentration des Alkohols ist proportional dem Wassergehalt und umgekehrt proportional dem Fettgehalt einzelner Organe und Gewebe.

Die Verteilung des Alkohols geschieht in einer Gleichgewichtsreaktion über die wasserhaltigen Anteile des Organismus. Infolge der starken Hirndurchblutung erfolgt der Konzentrationsausgleich zwischen Blut und Nervengewebe im Gehirn relativ rasch. Dadurch ist zu Beginn der Resorptionsphase im zentralen Nervensystem mehr Alkohol angereichert als in anderen Organen. Die höchste Alkoholkonzentration weist die Großhirnrinde auf. Der aufgenommene Alkohol verteilt sich durch Diffusion über die gesamte Körperflüssigkeit in und zwischen den Zellen.

Nach dem Alkoholkonsum kommt es deshalb zu folgenden Erscheinungen:



- anfänglich bewegungsbetonte psychische Aktivitätssteigerung mit Verstärkung der koordinierenden Funktionen bei gleichzeitigem Nachlassen ihrer Qualität,
- verlangsamte Reaktionsgeschwindigkeit und herabgesetzte Konzentrationsfähigkeit,
- herabgesetzte Fähigkeit, die Körperbewegungen zu koordinieren,
- Sorglosigkeit, Leichtfertigkeit, unangebrachte Risikobereitschaft und Bedenkenlosigkeit als Folge überschätzter eigener Fähigkeiten,
- ungerechtfertigte Steigerung und Übersteigerung des Selbstbewußtseins,
- gestörte Aufmerksamkeit, Auffassungsgabe und Merkfähigkeit, gestörtes Sehvermögen, Hörvermögen und Gleichgewichtsvermögen.

Die Ausscheidung des Alkohols wird hauptsächlich durch die Leber gewährleistet. Sie ist das wichtigste Stoffwechselorgan und baut den im Blut enthaltenen Alkohol durch Enzyme zu Kohlendioxid und Wasser ab. Das macht 90% der Elimination aus. Durch Atmung, Schweiß und Urin werden nur 10% ausgeschieden. Der charakteristische Mundgeruch (»Fahne«) erklärt sich durch den Abbau eines geringen Teils des Alkohols zu Azetaldehyd.

BAK und Restalkohol

Bereits zehn Minuten nach Trinkbeginn gelangt der Alkohol in das Blut. Demzufolge befindet sich nach einer bestimmten Trinkmenge und Trinkzeit eine definierbare Menge reinen Alkohols im Blut. Setzt man die durch Blutprobe gewonnene Alkoholmenge zur vorhandenen Blutmenge ins Verhältnis, dann läßt sich die Blutalkoholkonzentration (BAK) durch ein mathematisch-chemisches Verfahren exakt bestimmen. Bisher wurde die BAK in der Maßeinheit Promille (lat. = je Tausend, ‰, g Ethanol/1000 g Blut) ausgedrückt. Nach der Einführung der SI-Einheiten erfolgt die Angabe der BAK heute als Milligramm Ethanol in Gramm Blut: 1 mg/g entspricht 1 Promille, also ist in 1000 g Blut 1 g Ethanol (reiner Alkohol) enthalten.

Abhängig von der getrunkenen Menge und dem Angriffspunkt im Gehirn endet Alkoholgenuß in Trunkenheit oder Rausch verschiedener Grade (von der Bewußtlosigkeit bis zur Lebensgefahr). Trunkenheit könnte man umschreiben als kritische Euphorie mit zunehmender Verfälschung der Realität. Rausch stellt einen Trunkenheitsgrad

dar, der Ausdruck einer akuten Alkoholvergiftung des zentralen Nervensystems ist. Rausche können zu bleibenden Schäden vor allem an den Nervenzellen führen.

Bei kurzen und kontinuierlichen Trinkzeiten (etwa innerhalb einer Stunde) sind Aufnahme und Verteilung des Alkohols etwa in 60 bis 90 Minuten nach Trinkende abgeschlossen. Längere Trinkzeiten führen zu entsprechenden Verzögerungen. Man kann beim gesunden Erwachsenen davon ausgehen, daß in einer Stunde etwa 6 bis 8 g Ethanol aus dem Körper ausgeschieden werden. Diese Menge entspricht 0,25l Bier (ein Glas Helles) und 0,02l 38- bis 40%igem Schnaps (ein »Kurzer«). Nach Aufnahme und Verteilung dieser Menge resultiert eine BAK von 0,1 mg/g. Wird Alkohol über mehrere Stunden hinweg getrunken, dann sind auch mehrere Stunden zu seiner Elimination notwendig. Als Faustregel gilt: ein Glas – eine Stunde. Namentlich als Teilnehmer am Straßenverkehr sollte man aus Sicherheitsgründen noch zwei Stunden dazu rechnen! Das Unfallrisiko steigt bei einem Restalkohol ab 0,5 mg/g etwa auf das Fünffache, bei einer BAK von 1,0 mg/g auf das Zwanzigfache und bei 1,5 mg/g auf das Hundertfache.

Alkoholverträglichkeit

Theoretische Überlegungen und praktische Erfahrungen zeigen, daß es vielfältige generelle und individuelle Faktoren gibt, die bei gleicher BAK die aktuelle und/oder permanente Alkoholverträglichkeit entscheidend beeinflussen. Es liegt keine direkt proportionale Beziehung zwischen dem Grad der Alkoholvergiftung und der Höhe der BAK vor. Je schneller der Alkoholspiegel in der Resorptionsphase ansteigt, um so langsamer kann sich das zentrale Nervensystem auf den Reiz des Alkohols als Zellgift umstellen und um so stärker ist auch seine neurotoxische Wirkung.

Dieses sogenannte Anflutungsphänomen hängt von verschiedenen Faktoren ab. Je höher der Alkoholgehalt der jeweiligen Getränke, um so größer ist der anfängliche Konzentrationsunterschied in Gewebe, Blut und Zentralnervensystem, um so stärker sind die Reaktionen des menschlichen Organismus unter Alkoholeinwirkung. Die »Rangfolge« alkoholischer Getränke in dieser Beziehung: Spirituosen – Sekt – Wein – Bier.

Menschen, die an Magengeschwüren leiden



oder denen aus diesem Grund der Magen teilweise entfernt wurde, weisen eine höhere Alkoholempfindlichkeit auf.

Frauen verstoffwechseln und tolerieren den Alkohol auf lange Zeit aus genetischen und hormonellen Gründen zwei bis drei Mal schlechter als Männer. Dieser Unterschied ist allerdings bei der akuten Alkoholeinwirkung kaum oder gar nicht zu beobachten. Wohl aber reagieren Frauen aufgrund des physiologisch höheren Fettgewebeanteils ihres Organismus und der daraus entstehenden höheren BAK auf gleiche Alkoholmengen stärker. Schlaf-, Beruhigungs- und Schmerzmittel erhöhen in besonderem Maße die Wirkung des Alkohols, wenn sie vor, während oder nach dem Alkoholgenuß eingenommen werden. Auch bei anderen Medikamenten ist Vorsicht geboten!

Die akute Wirkung des Alkohols ist ebenfalls abhängig von der Konstitution, der aktuellen Disposition sowie von der physischen und psychi-

schen Situation, der Ausgangslage des betreffenden Menschen. Übermüdung und Ermüdung, aber auch akute Erkrankungen verstärken die Alkoholkwirkung.

Besonders Jugendliche zeigen eine situativ bedingte Alkoholempfindlichkeit. Die enthemmende Wirkung des Alkohols führt bei ihnen oft zu negativ wirkenden überschießenden Reaktionen, weil emotionale Ausgleichsmechanismen noch nicht ausreichend trainiert sind. Reize aus der Umwelt werden schwächer wahrgenommen, nervale Funktionen werden gehemmt, das Konzentrationsvermögen und die Gedächtnisprozesse sind verlangsamt, die Körperbeherrschung und die Koordination der Bewegungen sind beeinträchtigt, die kritische Urteilsfindung ist eingeschränkt. Die euphorisierende Wirkung des Alkohols führt zu ruhestörendem Lärm, zum Anpöbeln von Passanten, zur Belästigung von Personen, zu aggressiven Handlungen, die in Körperverletzungen und Sach-

»Also tschüs, Ernst, und fahr schön vorsichtig!«
Karikaturen: Heinz Behling

beschädigungen, Widerstand gegen die Angehörigen der Volkspolizei, Rowdytum oder Sexualdelikte münden können, aber auch zu ungewollten Intimkontakten mit der Gefahr der Ansteckung an einer Intimkontaktkrankheit oder unerwünschten Schwangerschaft, zum unerlaubten Benutzen von Kraftfahrzeugen mit der Gefahr von Unfällen und anderen Ordnungswidrigkeiten und Straftaten. Untersucht man in diesen Fällen die BAK, dann ist festzustellen, daß die beschriebenen Erscheinungen bei Erwachsenen erst bei höheren Alkoholdosen eintreten.

Zur Entwicklung der Alkoholkrankheit

Für einen Großteil unserer Bevölkerung ist eine Geselligkeit ohne alkoholische Getränke kaum noch denkbar. Alkohol gehört fast schon zur Lebenskultur. Kaum eine Feier oder ein anderer festlicher Anlaß, ganz gleich ob privater oder gesellschaftlicher Natur, findet ohne Alkohol statt. Geselligkeit ist eine zwischenmenschliche Erscheinung, die in ihrem Wesensniveau vom Denken und Verhalten der Beteiligten bestimmt wird. Die größer gewordenen Möglichkeiten, Alkohol zu konsumieren, verstärken die Verpflichtung, verantwortungsbewußt mit den zwar in der Regel wohlschmeckenden, aber gefährlichen alkoholischen Getränken umzugehen.

Es gibt jedoch Jugendliche und auch Erwachsene, die nicht verantwortungsvoll mit Alkohol umgehen können. Bei etwa drei von hundert Menschen entwickelt sich aus dem Alkoholmißbrauch eine Alkoholkrankheit. Sie entsteht nicht schlagartig, sondern bei Männern etwa in fünf bis fünfzehn Jahren. Im Gegensatz dazu führt bei Jugendlichen ein vermehrtes Trinken bereits in einigen Monaten zur Abhängigkeit!

Das Hineingleiten in die Alkoholkrankheit erfolgt stufenweise. Ihr geht eine voralkoholische Phase voraus, d. h., der Trinkende gewöhnt sich an den Alkohol. Das erfolgt zumeist durch schlechte Trinkgewohnheiten, wie etwa: kein Feierabend, kein Fernsehen, keine Feier ohne Alkohol – »Gründe« finden sich immer. Oft wird Alkohol wie ein Medikament eingesetzt, um Spannungen und Probleme zu lösen, um mit schwierigen Situationen und Konflikten fertig zu werden.

Die Akzeleration hat auch mit sich gebracht, daß entwicklungspsychologisch bedingte Bedürfnisse und Besonderheiten Jugendlicher früher

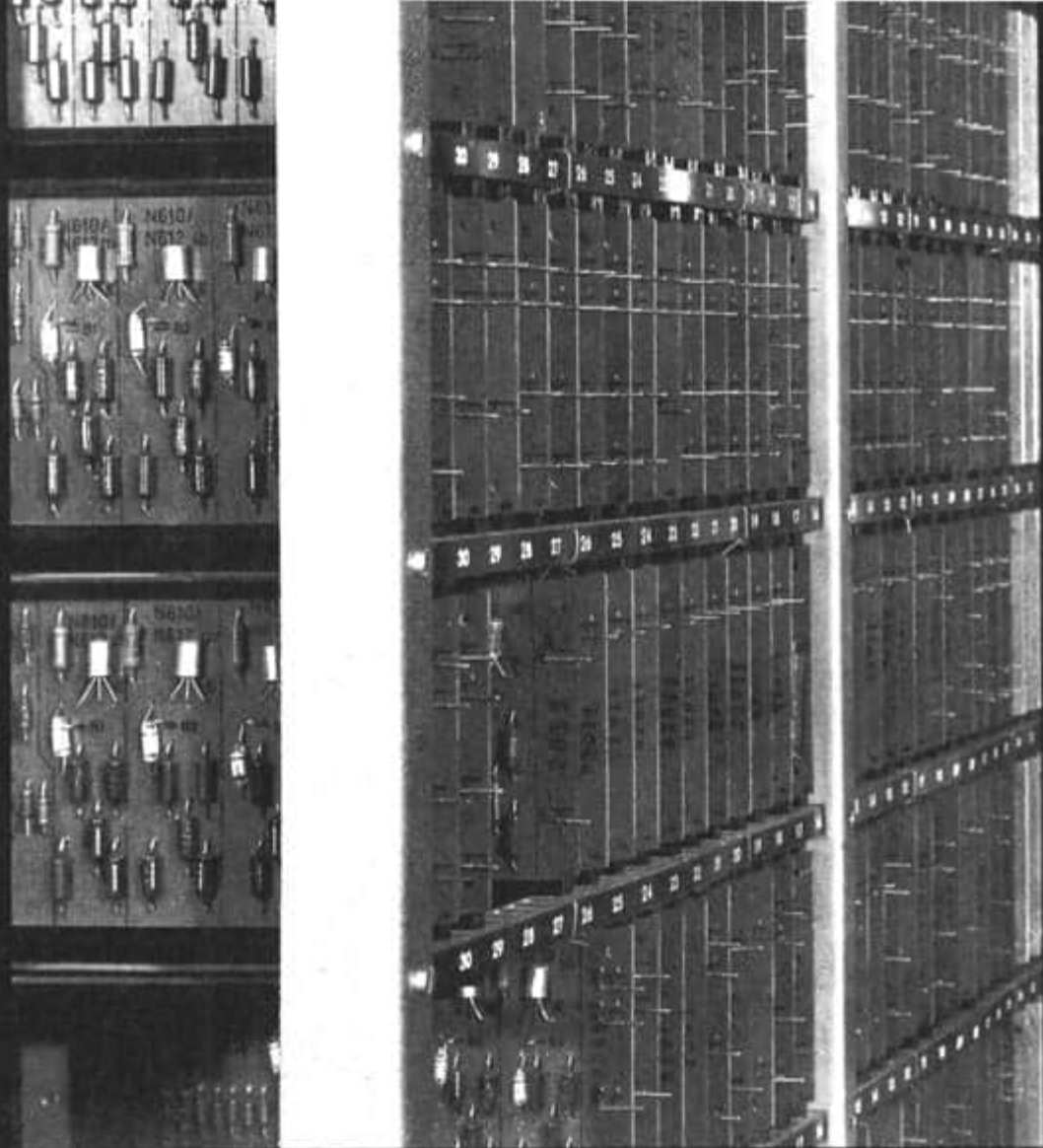
auftreten als vor zwanzig Jahren. Der Wunsch eines jeden Jugendlichen besteht wohl darin, schnell erwachsen zu werden, d. h. ein bewußt handelnder, kritischer und interaktionsfähiger Mensch, eine Persönlichkeit. Wird die Persönlichkeitsentwicklung jedoch beeinträchtigt oder gestört, z. B. durch das Scheitern sozialer Beziehungen zu Gleichaltrigen oder zum anderen Geschlecht, dann können pathologische Prozesse entstehen oder sich ausprägen. Wird in dieser Phase Alkohol zur Lösung von Problemen, zur Meisterung von Situationen zunehmend gebraucht, dann kann es in relativ kurzer Zeit zur Alkoholkrankheit kommen. Wird Alkohol generell gebraucht, um Wohlbefinden zu erzeugen, um die Stimmung zu verbessern, dann ist bereits eine psychische Abhängigkeit eingetreten (Alkoholmißbrauch). Eintretende körperliche Folgeerscheinungen führen dann neben der psychischen auch noch zu einer physischen Abhängigkeit, die Alkoholkrankheit hat ihren Anfang genommen.

Ganz gleich, in welchen medizinisch definierten Formen diese Erkrankung auftritt – sie ist nicht heilbar und besteht deshalb ein Leben lang! Sie kann nur durch absolute Abstinenz aufgehalten werden. Der Alkohol hat als Zellgift zu nicht reparablen Veränderungen des Ablaufs der Erregungs- und Hemmungsprozesse in den Nervenzellen des Gehirns geführt, aber auch die alkoholabbauenden Systeme in der Leber sind irreversibel geschädigt.

Alkohol ist heute weltweit das Drogenproblem Nummer 1. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) schätzt ein, daß es etwa zwölf Millionen Alkoholranke und damit unheilbare Kranke auf der Welt gibt.

Es liegt uns fern, eine lebensfremde Askese zu propagieren. Vielmehr geht es darum, durch fundierte Information die Wirkungsweisen und Gefahren des Alkohols, die Unterschiede zwischen krankhaftem und nicht krankhaftem Alkoholmißbrauch zu verdeutlichen. Dazu gehört auch die Schaffung einer öffentlichen Atmosphäre der Unduldsamkeit gegenüber dem Alkoholmißbrauch bei Erwachsenen sowie dem Alkoholgebrauch bei Kindern und Jugendlichen bis zum 16. Lebensjahr. Gerade in Anbetracht der Vorbildwirkung der Erwachsenen sollten allmählich solche Trinksitten eingeführt werden, die Entgleisungen ausschließen und dem Alkohol einen Platz zuweisen, wo er durchaus Ausdruck der Lebensfreude sein kann.

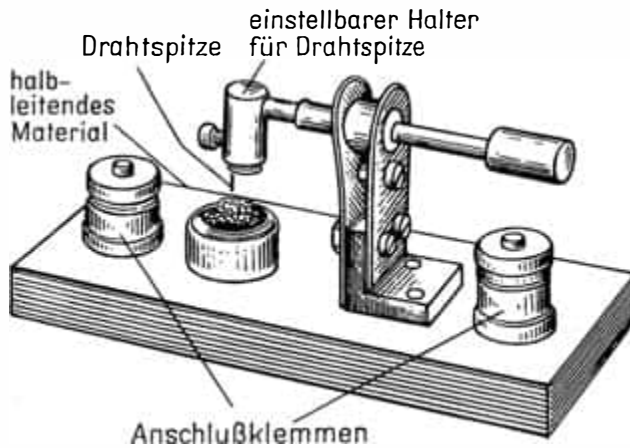




Kristallsplitter mit Folgen:

40 Jahre Transistor

Walter Conrad



Baten die US-amerikanischen Bell-Laboratorien, wie im Juli 1948 geschehen, Pressevertreter zu einer Vorführung, dann mußte der Anlaß außergewöhnlich sein. Doch nur ein ziemlich unscheinbarer Mittelwellen-Rundfunkempfänger wurde präsentiert. Auf den ersten Blick schien das nichts weniger als sensationell – aber: Im demonstrierten Gerät gab es keine Radoröhren. Bleistiftstummelkleine Bauelemente übernahmen ihre Funktion, Taschenlampenbatterien die Stromversorgung.

War die Aufregung berechtigt, die der Transistor – so nannte man das neue Bauelement – vor allem unter Fachleuten hervorrief? Gab es nicht seit über dreißig Jahren Elektronenröhren, »Verstärkeröhren«, stimuliert durch Bedürfnisse der Fernsprech- und Funktechnik, ständig verbessert und milliardenfach produziert? Nicht nur der Nachrichtenfernverkehr, sondern auch Hör- und Fernseh Rundfunk, Tonfilm und Ton-speicherung auf Platte oder Band waren durch sie überhaupt erst realisierbar geworden. Die industrielle Elektronik mit einer Vielfalt von Meß-, Kontroll- und Steuereinrichtungen bis zu den Anfängen elektronischer Rechentechnik verdankt ihr Entstehen ebenfalls der Elektronenröhre.

Doch Elektronenröhren hatten, alle Fachleute wußten das, auch prinzipiell unvermeidbare Mängel, wie etwa: auf wenige tausend Betriebsstunden begrenzte Lebensdauer bei allmählicher Verschlechterung der elektrischen Parameter, erheblichen Bedarf an Elektroenergie, die

größtenteils in wieder abzuführende Wärme umgesetzt wurde, mechanische Empfindlichkeit, nicht beliebig verringerbare Abmessungen, während der ganzen Lebensdauer aufrechtzuerhaltendes Vakuum im Röhrenkolben usw.

Dies alles störte um so mehr, je anspruchsvollere und kompliziertere Aufgaben Elektronik übernehmen sollte. Besonders galt das für Anlagen mit zahlreichen Röhren und für Geräte, die längere Zeit wartungsfrei arbeiten oder transportabel und vom Stromnetz unabhängig sein mußten. Viele Anwendungen waren vorstellbar, erwünscht oder gefordert, aber nur unbefriedigend oder überhaupt nicht ausführbar – denken wir nur an Reiseempfänger, Handfunksprechgeräte, Herzschrittmacher oder Kleinrechner.

Immer öfter und drängender fragte man: Läßt sich kein anderes verstärkendes Bauelement schaffen, energiesparsam und klein, ohne Vakuum und Glas- oder Metallkolben, zuverlässig, langlebig, in großen Stückzahlen und preiswert produzierbar? Die eingangs erwähnte Pressevorführung war eine erste positive Antwort auf diese Frage.

Weg voller Mühen und Erfolg

Im Jahre 1906 wurde dem Physiker Karl Ferdinand Braun (1850–1918) der Kristalldetektor patentiert, in heutiger Ausdrucksweise die erste Halbleiterdioden. Er bewährte sich in Funk- und Rundfunkempfängern. Nach 1920 wich er der ihm überle-

Vorangehende Seite: Leiterkarten und Halbleiterbauelementen verdanken wir die 2. Generation der elektronischen Datenverarbeitungsanlagen (im Bild Robotron R 300)

Kristalldetektor – das erste Halbleiterbauelement der Nachrichtentechnik

nen Elektronenröhre. Versuche, mit Hilfe des Kristalldetektors auch zu verstärken, führten nicht zum Erfolg. Noch wußte man zu wenig über die Vorgänge in Halbleitern.

Nach 1930 gehörten die Leitungsmechanismen in Festkörpern und Halbleitern zunehmend zu den in Forschungs- und Industrielaboratorien erfolgreich bearbeiteten Themen. Gleichrichter auf Halbleiterbasis wurden verbessert und neu entwickelt. Ab 1940 traten Halbleiterdioden mit gezüchteten Germanium- und Siliziumeinkristallen an die Stelle der im Zentimeterwellenbereich versagenden Röhrendioden.

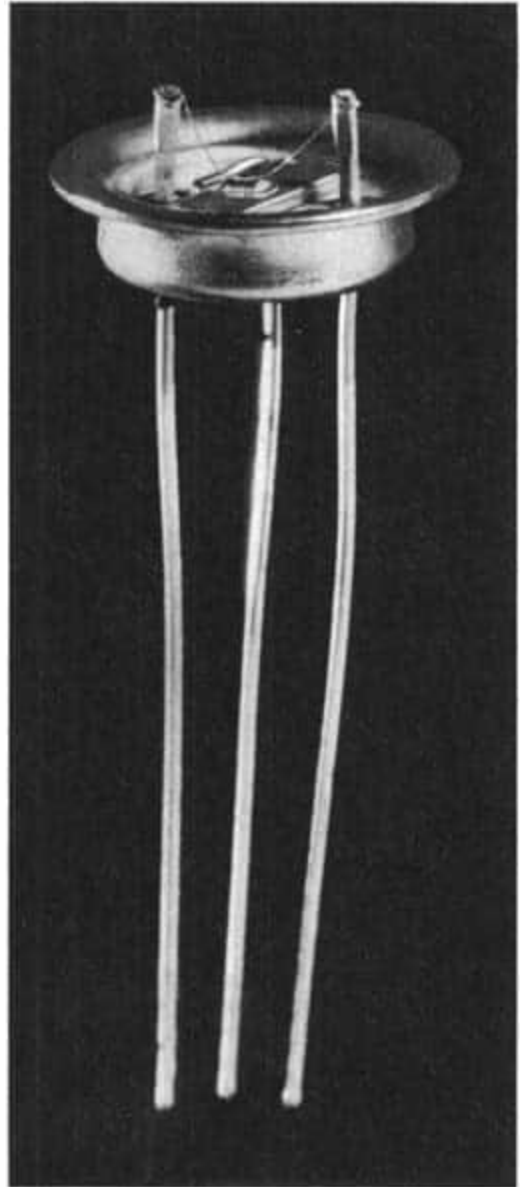
Als in den Bell-Laboratorien die Nordamerikaner John Bardeen (geb. 1908) und Walter Houser Brattain (1902–1987) Germaniumkristall-Oberflächen mit elektrischen Drahtsonden untersuchten, machten sie die für den weiteren Verlauf der Elektronik vielleicht folgenreichste Entdeckung: Strom über eine Sondenspitze und den Kristall konnte den Stromfluß über eine zweite Sonde steuern, wenn beide Spitzen der Kristalloberfläche sehr dicht benachbart aufsaßen. Schwankungen in dem einen Stromkreis verursachten verstärkte Schwankungen im anderen.

Das US-Patent Nr. 2524035 (Juni 1948) gilt als Geburtsurkunde des Spitzentransistors. Noch im gleichen Jahr folgte ein Patent auf den Flächentransistor (US Nr. 2569347), in das vor allem auch Arbeiten des Engländers William Shockley (geb. 1910) einfließen und das sich bald als das weitaus wichtigere erwies.

Wer allerdings noch 1948 Transistorgeräte im Handel erwartet hatte, wurde herb enttäuscht. Transistoren waren geradezu ein Musterbeispiel für den oftmals dornenreichen Weg vom Labormuster zur Serienfertigung. Erst 1951 konnte sie anlaufen. Ein Dutzend Jahre später überholte die Jahresproduktion von Transistoren mit rund einer Milliarde Stück die der Elektronenröhren!

Sollte sich der Transistor gegenüber der Elektronenröhre durchsetzen, mußte er sie vor allem in den elektrischen Eigenschaften nicht nur einholen, sondern übertreffen. Die ersten Serientransistoren verarbeiteten Frequenzen von mehreren zehn Kilohertz und Leistungen von Milliwatt. Demgegenüber hatten sich Elektronenröhren bis zu Zentimeterwellen (10^9 Hz und darüber) und für Leistungen bis zu mehreren hundert Kilowatt bewährt.

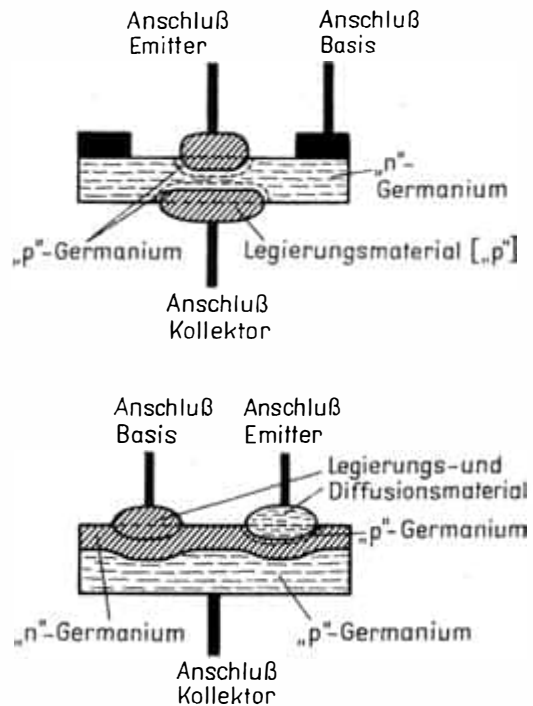
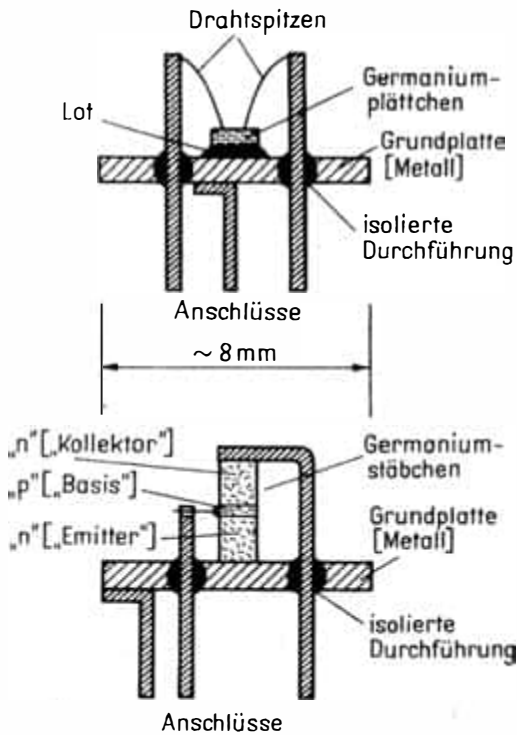
Damit waren Hauptziele der Transistorentwick-



lung vorgegeben: Arbeitsfrequenzen und -leistungen mußten erhöht, zuverlässige und für Großserienproduktion geeignete Technologien ausgearbeitet werden. Zahlreiche Transistorarten und -formen wurden unter diesen Gesichtspunkten erdacht und erprobt – nur wenige behaupteten sich längere Zeit oder überlebten.

Der Spitzentransistor z. B. wurde bald wieder

Ein Transistor vor der schützenden Verkappung



aufgegeben. Ihn stabil und datentreu in größerer Zahl zu produzieren gelang nicht. Bei Flächentransistoren laufen die entscheidenden Vorgänge an den Grenzen zwischen den Zonen verschiedenen Leitungstyps (n oder p) im Innern des Halbleitermaterials ab. Daraus resultieren bessere Voraussetzungen für Fertigung und Anwendung. Das Interesse wandte sich daher fast ausschließlich dem Flächentransistor zu.

Den Anfang machte der gezogene Transistor. Seine Struktur wurde zugleich mit dem »Ziehen« eines Einkristallstabes aus einer Germaniumschmelze gewonnen. Für Großserienfertigung erwies sich das Verfahren als ungeeignet.

Nach 1951 kamen millionenfach Legierungstransistoren zum Einsatz. Einem Einkristallplättchen (z. B. aus n -Germanium) wurde p -leitendes Material (z. B. Indium) aus aufgesetzten Pillen in einem Wärmeprozess einlegiert. Dabei entstanden im Plättchen durch n -Germanium getrennte p -Gebiete; Ergebnis war ein » pnp «-Transistor. Die Arbeitsfrequenz stieg mit sinkendem Abstand der »Legierungsfronten«. Trotz genauester Prozeßführung erreichte man jedoch kaum Abstände unter

15μ und Frequenzen über 30 MHz. Für die Leistungserhöhung war hier wie bei anderen Transistorarten die Wärmeabfuhr besonders wichtig. Man beschleunigte sie durch spezielle Bauformen, durch Kühlflügel, -körper u. ä.

Eine neue Etappe leiteten 1955 Diffusionsverfahren ein (die den Leitungstyp bestimmenden Stoffe dringen aus der Gasphase in das Material ein). Das ermöglichte eine genauere Prozeßführung und wirkte sich günstig auf die Technologie aus, weil die wichtigsten Arbeitsschritte nur noch von einer Plättchenserie aus erfolgten.

Bereits der Legierungsdiffusionstransistor, eine Übergangsform, erschloß dem Transistor den UKW-Bereich. Im Mesatransistor (1956, benannt nach seiner an einen Tafelberg, spanisch »mesa«, erinnernden Form) wurde durch konsequente Fortführung des Diffusionsverfahrens der Frequenzbereich bis 1000 MHz erweitert. Aber nicht nur das: Die Mesastruktur ließ sich bis auf Bruchteile eines Quadratmillimeters verkleinern. Auf einer Kristallscheibe fanden über tausend Mesasysteme Platz; diese konnten mit Hilfe der sogenannten Maskentechnik und fotolithografischer

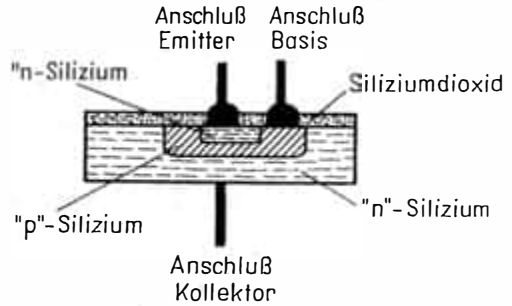
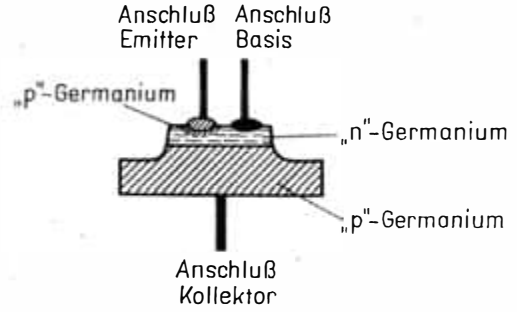
Die Anfänge: Spitzentransistor (oben) und Flächentransistor (unten)

In großen Stückzahlen produziert: Legierungstransistor (oben) und Legierungsdiffusionstransistor (unten)

Verfahren in einer Folge von Arbeitsschritten gleichzeitig erzeugt werden. Für den Transistor bedeutete das den entscheidenden Übergang zur rationellen Fertigung großer Stückzahlen. Zugleich wurde damit, wenn auch zunächst unbeachtet, wertvolle Vorarbeit für die Mikroelektronik geleistet.

Gerade das gilt mehr noch für den heute verbreitetsten Transistor, den Planartransistor (1958). Sein Grundmaterial ist (meistens) Silizium. Es hat unter anderem den unschätzbaren Vorteil, sich leicht mit einer sehr widerstandsfähigen Siliziumdioxidschicht überziehen zu lassen. Sie schützt den Transistor während des Entstehens und während seines Einsatzes zuverlässig gegen äußere Einwirkungen durch Feuchte, Schmutzpartikel, Dämpfe usw. Gefürchtete »Oberflächeneffekte« können reduziert werden. Außerdem gestatten fotolithografische Verfahren nicht nur die gleichzeitige Herstellung Tausender Transistoren auf einer Siliziumscheibe, sondern ermöglichen mit Hilfe geeigneter Masken auch kompliziertere Strukturen, wie sie bei Transistoren mit vorgegebenen Kennwerten für höhere Leistungen, Schaltzwecke oder sehr hohe Frequenzen gefragt sind.

Bereits 1928 bzw. 1933 hatten Julius Edgar Lilienfeld und Oskar Heil verstärkende Bauelemente zum Patent angemeldet, in denen der Stromfluß durch Leiter und Halbleiter über ein elektrisches Feld »quer« zur Stromrichtung gesteuert wurde. Ein ähnliches Bauelement gab 1952 auch Shock-

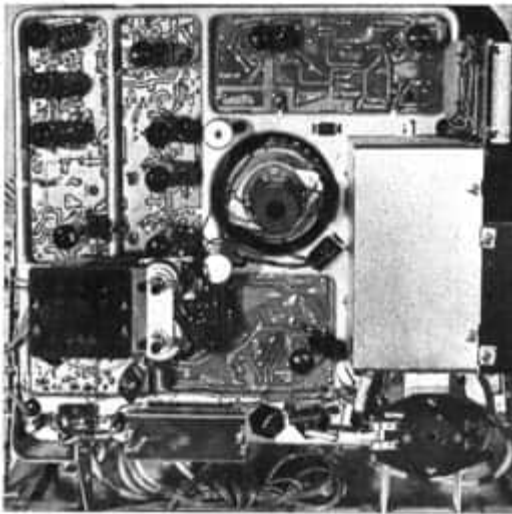


ley an. Doch erst mit Hilfe der Planartechnologie war dieser Gedanke praxiswirksam umzusetzen. Seit 1960 gibt es Feldeffekttransistoren (verbreitet z. B. als MOSFET, metal-oxide-semiconductor-FET, Metall-Oxid-Halbleiter-Feldeffekttransistor). Sie ergänzen die vorher gebräuchlichen (und von uns vorgestellten) »bipolaren« Transistoren sinnvoll und erfordern unter anderem für ihre Herstellung weniger Arbeitsschritte als ein Planartransistor.

Verfahrensvarianten und -verbesserungen wie die Epitaxie (das gezielte Aufwachsen einkristalliner Schichten auf kristallinen Unterlagen) erweiterten das Produktions-, Daten- und Anwendungsspektrum der Transistoren. So hat sich innerhalb eines Dutzends von Jahren der Transistor von der Versuchsausführung zu einem Bauelement entwickelt, das mit wenigen Ausnahmen (z. B. Senderöhren hoher Leistung) die Elektronenröhre erfolgreich ablöste, vor allem aber zu einem tragfähigen Grundpfeiler für die Weiterführung der Elektronik wurde.

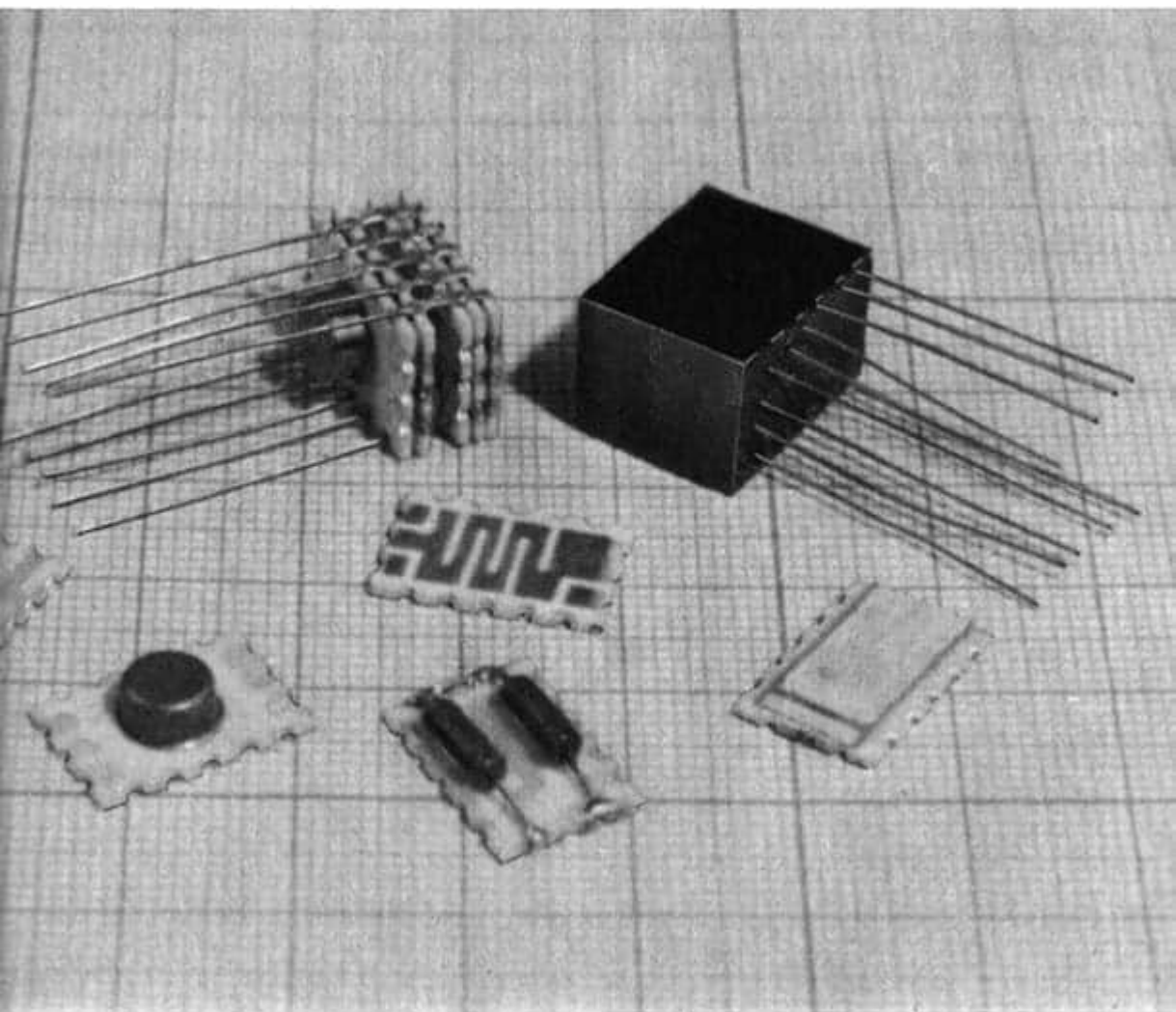
Bekanntes besser – Neues möglich

Die Einführung des Transistors bedeutete keine bloße Wachablösung, bei der Elektronenröhren



Fernsehempfänger vor dreißig Jahren: Die unentbehrlichen Elektronenröhren sind nicht zu übersehen

Mesatransistor (oben) und Planartransistor (unten) – Bauelemente, deren Technologie die Mikroelektronik vorbereiten half



Oben: »Sternchen« – einer der ersten unserer Taschenempfänger: Transistoren fallen kaum noch auf

Unten: Transistoren förderten die Miniaturisierung (hier als Teil eines Mikromodulbausteins)

aus ihren Fassungen gezogen und an ihrer Stelle Transistoren eingelötet wurden. Betriebsbedingungen und Kennwerte der Transistoren wichen von denen der Röhren ganz erheblich ab. Ein einfaches Umrüsten von Geräten und Anlagen schied damit aus.

Bauelemente mußten auf das Zusammenwirken mit Halbleiterbauelementen abgestimmt oder neu entwickelt werden. Daraus wiederum ergab sich ein kräftiger Anstoß zur Miniaturisierung: Gebräuchliche Spulen, Transformatoren, Schalt- und Verbindungselemente usw. »paßten« schlecht zu nur kaffeebohnen großen Transistoren. Die durch Halbleiterbauelemente mögliche Verkleinerung hätte sich nicht ausschöpfen lassen.

Schaltungskonzeptionen mußten neu durchdacht und entworfen, bewährte Grundsätze aufgegeben werden. So hatte man, um nur ein Beispiel zu nennen, aus technisch-ökonomischen Gründen (siehe oben) mit Elektronenröhren nach Möglichkeit gespart. Mit Transistoren konnte man aufgrund ihrer Eigenschaften und bald auch ihres Preises großzügiger umgehen. Bereits das erforderte ein Umdenken bei Technikern und Konstrukteuren. In enger Verknüpfung und Wechselwirkung von Bedürfnissen und Realisierungsmöglichkeiten trieben sie die Anwendung von Transistoren voran. Das geschah in zwei Hauptrichtungen:

Bekannte Geräte, Anlagen und Systeme konnten nachhaltig verbessert, neue, bisher allenfalls »vor-ausgedachte« technische Lösungen gefunden und ausgeführt werden.

Die Heimelektronik ist dafür eines der ersten und bekanntesten Beispiele. Sogar in noch röhrenbestückten Geräten tauchten Transistoren bei nützlichen Hilfs- und Regelschaltungen auf, deren Ausführung mit Röhren man wegen des Aufwandes bisher gescheut hatte.

Um Transistoren möglichst schnell einzusetzen, versuchte man sich vorübergehend sogar an »Hybridlösungen«. In manchen Rundfunkempfängern übernahmen z. B. Elektronenröhren die Hochfrequenz-, Transistoren die Tonfrequenzverstärkung. Die raschen Fortschritte der Transistorentwicklung machten solche Auswege bald gegenstandslos.

Röhrenbestückte Reiseempfänger waren stets »Koffer«empfänger geblieben, was Masse und Maße anbelangt. Der Transistor brachte die Wandlung. Anfang der fünfziger Jahre kamen Reiseempfänger auf den Markt, die anfänglich den Mittelwellenbereich, wenig später auch den Kurz- und schließlich den Ultrakurzwellenbereich erfaßten, aus einem billigen Batteriesatz Hunderte von Stunden betrieben werden konnten und nicht größer und schwerer als ein Lexikonband waren.



Hörhilfen aus drei Jahrzehnten – keine wäre ohne Transistoren möglich gewesen ...

Jedermann weiß, welch großer Beliebtheit sie sich erfreuen. Seltener denken wir darüber nach, welch echte Errungenschaft sie für Regionen darstellen, die weitab von Stromversorgung und regelmäßiger Postverbindung liegen, deren Bewohner vielleicht noch Analphabeten sind. Schätzungen besagen, daß fast eine Milliarde Menschen nur mit Hilfe des anspruchslosen Transistorempfängers wenigstens akustisch über das Geschehen in der Welt informiert werden!

Taschenempfänger waren ohne Halbleiterbauelemente unausführbar. Wenn man mitunter auch über das Ziel hinausschoß (Empfänger im Damenhut!), so haben sie sich doch als überall greifbare Informationsquelle für Nachrichten, Wetterbericht usw. behauptet.

Bei netzgespeisten Heimempfängern erfüllten Transistoren den langgehegten Wunsch nach kompakten, flachen Bauformen mit abgesetzten und akustisch günstig im Raum verteilten Lautsprechern. Die vormals zur Röhrenkühlung nötigen voluminösen Gehäuse wurden überflüssig. Volkswirtschaftlich schlug die Energieeinsparung ebenfalls zu Buche, betrug sie doch leistungsmäßig während der Abendstunden in einem Land wie dem unseren mehrere zehn Megawatt – Strom z. B. für eine Anzahl Elektrolokomotiven.

Erzeugnisse der Elektroakustik, wie Schallplattenabspiel- und Magnetongeräte, konnten technisch verbessert und gefälliger gestaltet, Kassettenrecorder überhaupt erst mit fortschreitender Halbleitertechnik produziert werden. Eine auch heute andauernde Tendenz zeigte sich: Begehrt war nicht mehr die repräsentative Musiktube, sondern die aus kombinierbaren Bausteinen individuell zusammengestellte, erweiterungsfähige Heimanlage.

Sogenannte Poströhren, eigens unter dem Gesichtspunkt hoher Zuverlässigkeit für Fernmeldeanlagen geschaffene Elektronenröhren, wichen Transistoren. Bei geringerem Energiebedarf ließ sich nun im gleichen Raumvolumen ein Mehrfaches an fernmeldetechnischen Einrichtungen unterbringen. Verstärker, für die man früher in Kabeltrassen große Gruben ausheben und betonieren mußte, beanspruchten nur noch kesselähnliche Gefäße. Daß Transistoren von Anfang an auch in der Raumfahrt und in der Satellitentechnik unentbehrlich waren, versteht sich von selbst.

Das Feld der transistorisierten Kleingeräte zur Nachrichten- und Datenübertragung war schon in

den sechziger Jahren schier unübersehbar. Handfunksprechgeräte, Autotelefone, Personenrufanlagen, drahtlose Mikrofone gehörten ebenso dazu wie Notsender verschiedenster Zweckbestimmung, wie Bojen zur Beobachtung von Meeresströmungen oder Wettersonden. Die Wanderung von Säugetieren und der Vogelzug wurden mit Hilfe von Kleinstsendern verfolgt, die man den Tieren umschnallte; Endoradiosonden »funkten« physiologische Angaben aus dem Körperinnern usw.

Die Signale von Meßfühlern sind für eine unmittelbare Auswertung häufig zu schwach. Transistorverstärker an der Meßstelle, bei der Übertragung der Daten oder beim Meßinstrument gestatteten problemlos eine Weiterverarbeitung.

Unter den rauen Bedingungen in Betrieben und im Verkehrswesen waren röhrenbestückte Kontroll-, Steuer- und Regeleinrichtungen oft Sorgenkinder geblieben. Transistoren änderten das gründlich und lösten einen Schub an neuen Einsatzmöglichkeiten der industriellen Elektronik aus. Das wurde besonders deutlich, als auch Hilfsmittel (z. B. das Halbleiterbauelement Thyristor) verfügbar waren, die mit einfachen Transistorschaltungen große Leistungen (z. B. Elektroantriebe, Elektroöfen, Elektroschweißen, Elektrofahrzeuge) zu steuern erlaubten.

Großrechner mit nahezu 20000 Röhren konnten nicht die Grundlage einer weit verbreiteten elektronischen Datenverarbeitung bilden. Etwa 1959 begannen Transistoren und Dioden die Rechen-technik zu erobern. Erst die mit ihnen aufgebauten Rechner der 2. Generation (in der DDR z. B. der R 300) leiteten die rasche Ausbreitung und die umfassende Nutzung der Computer ein.

In 40 Jahren hat der Transistor nicht nur die Elektronik in weiten Bereichen geradezu umgekrempelt; vor allem zählt er zu den Wegbereitern der Schlüsseltechnologie Mikroelektronik. In jedem ihrer Chips ist er vielfach und unentbehrlich vertreten.

Doch auch der Transistor als Einzelbauelement ist noch längst nicht zu einem beschaulichen »Rentnerdasein« verdammt. Schon erfahren wir von Opto- und Biotransistoren. Seit Jahren werden neue Materialien, neue Bauformen, neue Funktionsprinzipien untersucht. Sicherlich werden uns der Transistor und seine Nachfahren auch in den kommenden Jahrzehnten noch manche nützliche Überraschung bereiten.



Zu Besuch in der

Oase Gara

Walter Rusch





Über die Oase Gara am Nordrand der Kattarasenke in der Westlichen Wüste Ägyptens ist wenig bekannt. Lediglich in den Aufzeichnungen einiger Forschungsreisender, die im 18./19. Jahrhundert auf ihren Karawanenzügen von Kairo nach Siwa hier Rast machten, finden sich spärliche Angaben über ihre Bewohner.

Seit der Karawanenverkehr zu Beginn unseres Jahrhunderts zunehmend durch den Kraftverkehr abgelöst wurde, geriet Gara mehr und mehr in Vergessenheit. Denn der Autotransport zwischen dem Niltal und Siwa erfolgt heute über die Küstenstadt Marsa Matruh. Sieht man einmal von den gelegentlich die Oase berührenden Patrouillenfahrten der ägyptischen Grenzwehr und den im Frühjahr und Herbst hier durchziehenden Beduinen ab, so leben ihre Bewohner in nahezu völliger Isolierung. Dadurch haben sich bei ihnen die traditionellen Lebensbedingungen noch weitgehend bewahrt. Ein Grund mehr, diese Oase zu be-

suchen, konnten uns die dortigen Verhältnisse doch Aufschluß geben über das Ausmaß der Veränderungen, die sich im Vergleich dazu in den letzten Jahrzehnten in der großen Nachbaroase Siwa vollzogen haben. Sie waren Gegenstand ethnographischer Feldforschungen, die Dr. Lothar Stein, Direktor des Leipziger Museums für Völkerkunde, und ich vor gut einem Jahrzehnt durchführten.

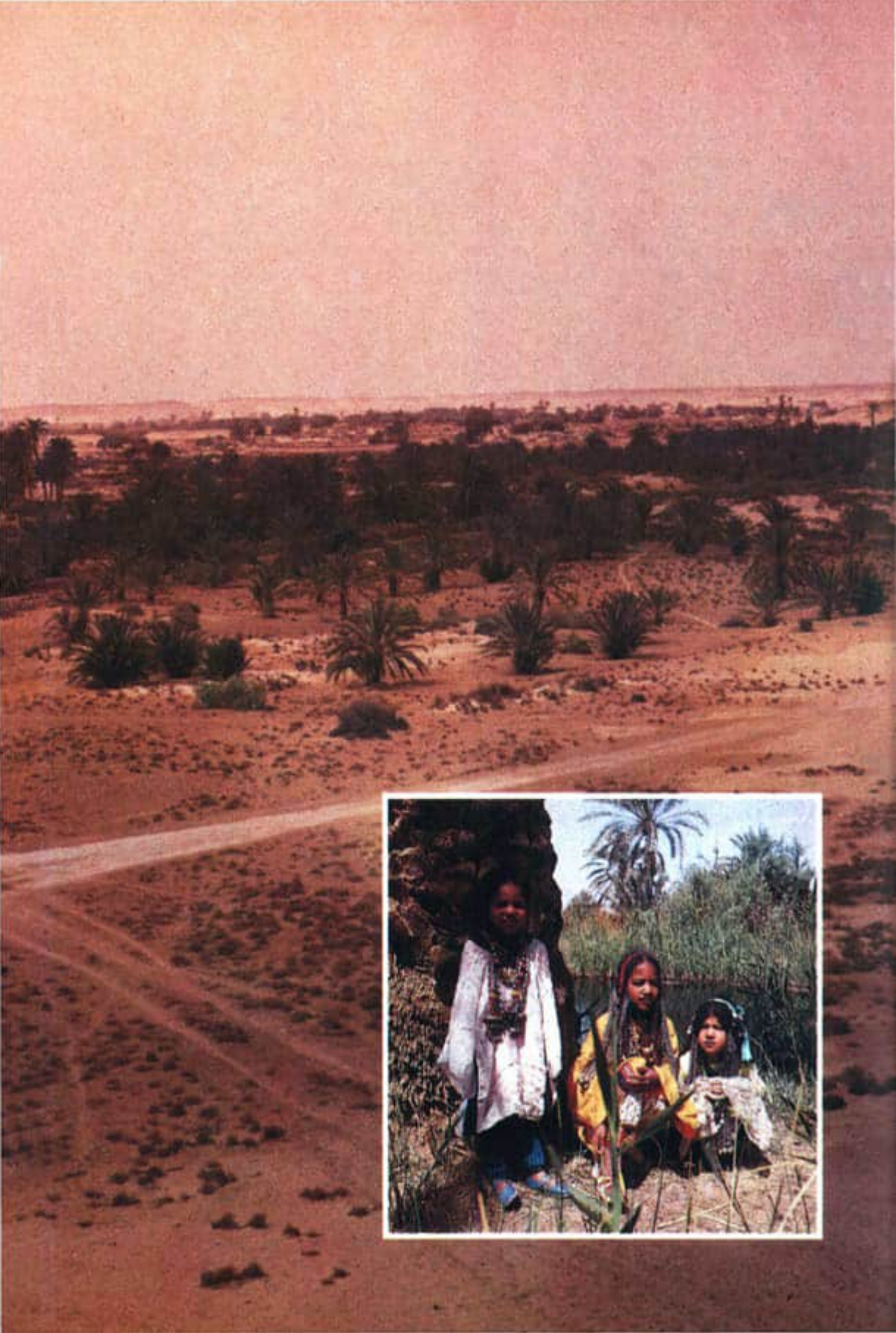
Obwohl Gara nur rund 150 km von Siwa-Stadt entfernt ist, bereitete uns der Transport dorthin erhebliche Schwierigkeiten. Keiner der wenigen Fahrzeugbesitzer in Siwa war bereit, die beschwerliche und nicht ungefährliche Fahrt zu unternehmen. Schließlich waren unsere wochenlangen Bemühungen dennoch von Erfolg gekrönt: Ein zufällig in Siwa weilender Beduine übernahm den Transport unter der Bedingung, daß wir unverzüglich aufbrächen.

Mit teilweise bis zu 120 km/h schoß der geländegängige Toyota über die unebene Saltonerde dahin. Der heiße Fahrtwind nahm uns den Atem, wir hatten alle Mühe, uns und die scheinbar in einem permanenten Schwebzustand befindlichen Gepäckstücke auf der offenen Ladefläche zu halten. Nach rund einer Stunde hatten wir den östlichen Rand der Siwasenke erreicht; der Wagen schlängelte sich mühsam auf einer von unzähligen Karawanen im Laufe der Jahrhunderte ausgetretenen Serpentine bergan. Endlich erreichten wir die rund 200 m über der Oasensole gelegene Hochebene, die sich hier wie eine breite Halbinsel in die Libysche Wüste vorschiebt und gleich einer gewaltigen Mauer die beiden Oasen voneinander trennt.

Eine Einöde sondergleichen. Die endlos scheinende, völlig vegetationslose Felsebene lag wie ein Brett vor uns, nirgends war auch nur die kleinste Erhebung auszumachen. Und da Tiere und Fahrzeuge auf dem mit Sand und kleinen Kieselsteinen bedeckten felsigen Untergrund kaum dauerhafte Spuren hinterlassen, fehlt hier jegliche erkennbare Trasse; Ursache dafür, daß die Route zwischen den beiden Oasen immer wieder Opfer an Menschenleben fordert. Zumeist handelt es sich dabei um ortsunkundige Fahrer, die die Orientierung verlieren und in der endlosen Wüste verdursten. Wir aber brauchten diese Befürchtung nicht zu haben. Unser Fahrer hatte in seiner Jugend viele Male die Viehherden seiner Nomadengemeinschaft auf ihren saisonbedingten Wanderun-

Unser Gastgeber mit dem traditionellen Teebesteck (der Gasmaskenbehälter aus dem zweiten Weltkrieg dient heute zur Aufbewahrung des Tees). Vorangehende Seite: Der noch bewohnte Teil der alten Wohnburg

Der traditionelle Festtagsschmuck der Frauen steht im krassen Kontrast zu den kärglichen Lebensbedingungen in der Oase Gara



gen in die noch weiter südlich gelegenen, heute zumeist unbewohnten Oasen begleitet und kannte sich daher in dieser Gegend bestens aus.

Auf halber Wegstrecke wurde Mittagsrast eingelegt. Es gab Corned beef und die landesüblichen Brotfladen, dazu lauchfrische Zwiebeln, Datteln und eingelegte Oliven. Zugleich wurde das Rätsel um das große Bündel trockener, reisigartiger Wüstenpflanzen gelüftet, die wir noch vor Verlassen Siwas gesammelt hatten: Sie dienten als Brennmaterial, denn selbst hier durfte als »Nachtisch« ein frisch gebrühter, klebrig-süßer Tee nicht fehlen. Ohne die zu seiner Zubereitung notwendigen Utensilien – Teekessel und Teeschale – begibt sich niemand auf Reisen durch unbewohnte Gebiete, selbst nicht die Hirten auf ihren täglichen Weideaustrieb.

Nach insgesamt etwa vier Stunden Fahrt auf dem Hochplateau erreichten wir sicher den Westabfall der Kattarasenke und, an dessen Nordrand entlangfahrend, nach weiteren dreißig Minuten die Oase Gara. Zu unseren Füßen erstreckte sich ein etwa 10 km langer und 3 bis 5 km breiter, von steil aufragenden, stark zerklüfteten Sandsteinfelsen umschlossener Talkessel, der rund 60 m unter dem Meeresspiegel liegt. Auf seiner Sohle dominiert das grelle Gelb felsigen Untergrundes, das



Kunstvolle Zopffrisuren zieren bereits die kleinen Mädchen; die berühmten Flechteller jedoch werden von der Mutter hergestellt

mit dem Braun großer Flächen ausgetrockneter Salztonerde abwechselt. Diese gelbbraune Färbung wird nur unterbrochen durch das Blaugrün kleiner Dickichte von Sträuchern und einzelnen Palmengruppen, die sich an drei Stellen zu kleinen geschlossenen Komplexen verdichten: den Palmgärten der Oasenbewohner.

Auf dem Wege zur einzigen Siedlung passierten wir zahlreiche freistehende Sandsteinfelsen, deren bizarre, durch Wüstenstürme ausgeschliffene Formen an überdimensionale Tiere, Pilze und ähnliche Naturerscheinungen erinnern. In der lähmenden Stille kündigte das Motorengeräusch unseres Wagens den Bewohnern schon von weitem unser Kommen an. Eine neugierige Kinderschar kam uns entgegengeläufig. Der Scheich der Oase begrüßte uns würdevoll in der neuen Siedlung am Fuße der alten Wohnburg und lud uns zum Willkommenstee in sein Haus. Während das Getränk nach traditioneller Sitte vor unseren Augen zubereitet wurde, stellten sich nach und nach alle Familienoberhäupter ein. Nach der Begrüßungszeremonie, während der wir den Zweck unseres Besuches erläuterten, trat unser verwegenere Fahrer die Rückreise an, nicht ohne uns vorher finanziell beträchtlich erleichtert zu haben. Wir aber waren erst einmal froh, überhaupt an unser Ziel gelangt zu sein. Völlig ungewiß allerdings war, wann und wie wir die Oase wieder verlassen konnten.

Unterkunft fanden wir in der »Straha«, im Gästehaus, das 1936 im Zusammenhang mit dem Bau einer Telefonleitung von Marsa Matruh über Gara nach Siwa errichtet worden war. Diese Leitung fiel wenige Jahre später dem zweiten Weltkrieg zum Opfer. Der im traditionellen Stil aus Salztonerde errichtete und mit Dattelpalmstämmen gedeckte Flachbau bot uns eine ausreichende Unterkunft, zumal er mit drei alten Feldbetten ausgestattet war. Aber daß die Zeit auch an ihm nicht spurlos vorübergegangen war, mußten wir während eines Sandsturmes erfahren, unter dessen Einwirkungen die Hälfte des Gebäudes krachend in sich zusammenfiel. Zum Glück blieb unser Raum unbeschädigt. Sanitäre Einrichtungen gab es nicht. Den Wasserhahn ersetzte die 600 m entfernte Quelle, an der wir unter stets reger Anteilnahme einer Schar Kinder unsere Morgentoilette absolvierten. Mangels Kochgelegenheit waren wir auf Büchsenahrung eingestellt, von der wir aber wegen der uns entgegengebrachten



Ein Resultat der Wüstenstürme, die vor allem im April und Mai auftreten: der sogenannte Pilzfelsen

Gastfreundschaft kaum Gebrauch machen mußten, zumal wir während unseres insgesamt zwölf-tägigen Aufenthalts Gäste einer sechs Tage währen- den Hochzeitsfeier und somit in dieser Zeit ohnehin in »Vollverpflegung« waren.

Am Tage nach der Ankunft begannen wir unsere Untersuchungen mit einem Gang durch die alte Wohnburg. Sie erhebt sich auf einem frei stehen- den, ovalen Kalksteinfelsen, dessen steil auf- ragende, über 10 m hohe Felswände den Oasen- bewohnern einst sicheren Schutz vor den Raubzü- gen der Beduinen boten. Den einzigen Zugang zu dieser Trutzburg sicherte ein aus Palmstämmen roh zusammengefügtes Palisadentor, das mit einem schweren Holzriegel geschlossen werden konnte. Hat man diese Pforte passiert, steigt man einen schmalen, aus den Felsen gehauenen und mit Palmstämmen gedeckten Treppengang em- por, in dem noch ein zweites, ähnlich konstruier-



tes Tor liegt, und gelangt in die Hauptgasse des Plateaudorfes. Hier erheben sich rechts und links die mehrere Stockwerke hohen Häuser aus Salz- tonerde, deren Erdgeschoß in der Regel dem Vieh vorbehalten war. Die Hauptgasse mündet auf einen kleinen freien Platz, der von dem bescheiden- en Minarett der Moschee überragt wird. Neben der Moschee befindet sich ein 20 m tiefer Trink- wasserbrunnen.

Zahlreiche Häuser waren bereits verfallen, ihre

Bewohner in die Ebene umgesiedelt. Und auch die noch in der Burg verbliebenen Familien hatten sich bereits Parzellen für ihre künftigen Behausun- gen in der Ebene abgesteckt. Hier, am Fuße des Burgfelsens, war in den letzten Jahrzehnten eine neue, langgestreckte Siedlung mit insgesamt be- reits siebzehn Häusern entstanden. Zwischen ihnen befinden sich mehrere von niedrigen Lehm- mauern umschlossene Plätze, Dattelmagazine, in denen die einzelnen Fruchtarten, auf Palmwe- deln wohl geordnet, bis zu ihrer Verwendung la- gern. Auf eine Überdachung kann verzichtet wer- den, da Niederschläge so gut wie unbekannt sind.

Die Dattelproduktion bildet die Lebensgrund- lage der Garaner. Datteln sind nicht nur Grund- nahrungsmittel für Mensch und Tier und wichtig- stes Produkt, mit dem man in der Oase nicht erzeugte Güter eintauschen kann. Die Palmen lie- fern auch Nutzholz und Brennmaterial; ihre Wedel



dienen als Rohstoff für die Flechtereie, außer der Töpferei das einzige in der Oase ausgeführte Handwerk.

Insgesamt ist der Anbau landwirtschaftlicher Kulturen in Gara äußerst begrenzt. Zum einen mangelt es an geeigneter Nutzfläche – etwa 90 % der Talsohle bestehen aus felsigem Untergrund bzw. Saltonerde, die zudem größtenteils ver- sumpft ist –, zum anderen an Wasser, die Grund- voraussetzung für ein Leben in der Wüste über-

Das noch funktionstüchtige Palisadentor zur Wohnburg wird heute nur noch symbolisch für zufällige Besucher bedient

Mehrere Stunden nimmt die Vorbereitung des Bräuti- gams durch seine Freunde auf die Hochzeitsnacht in An- spruch. Sorgfältig werden Gesicht und Hände mit Henna, einem natürlichen Farbstoff, geschminkt



haupt, da unter diesen klimatischen Bedingungen Bodenbau nur auf der Basis künstlicher Bewässerung möglich ist. Im Gegensatz zu Siwa, wo über zweihundert Quellen den 6000 Bewohnern Wasser im Überfluß liefern, gab es in Gara bis in die sechziger Jahre nur sechs wenig ergiebige und dazu stark mineralhaltige Quellen. Mit ihnen konnten lediglich zwei Gartenkomplexe von jeweils nur einigen hundert Quadratmetern mühsam bewässert werden. Ihre geringe Kapazität wird allein

schon aus dem Fehlen von »Salzseen« deutlich. Die Brackwasser versickern hier in den die Gärten unmittelbar umgebenden Brachflächen und verwandeln diese in Salzsümpfe, die das anbaufähige Areal zunehmend einengen. Dieser Prozeß der zunehmenden Verwüstung vollzieht sich in Gara schon seit vielen Jahrhunderten. Die Oase ist archäologisch zwar noch kaum erkundet, jedoch bereits die wenigen bisher gemachten Funde deuten darauf hin, daß ihre kultivierte Flä-

Junge Männer bringen den traditionellen Hochzeitsbaum Bisbassa ins Haus des Bräutigams. Ein Paar lebender Tauben gilt als Symbol für Fruchtbarkeit und Glück



che und damit auch ihre Bevölkerungszahl im Altertum weitaus größer waren als heute.

Ende der sechziger Jahre bohrten sowjetische Geologen, die in der Kattarasenke nach Erdöl forschten, als Anerkennung für genossene Gastfreundschaft eine neue Quelle. Ihr Wasser reicht zur Bewässerung eines neuangelegten, dritten Gartenkomplexes aus und außerdem zur zusätzlichen Bewässerung eines der alten Komplexe. Sie trug damit zur Stabilisierung der Lebensgrundlage der Oasenbewohner bei, entscheidend zu erweitern vermochte sie diese allerdings nicht.

In den drei Gartenkomplexen bauen die Garaner in der Hauptsache Dattelpalmen und Oliven an, vereinzelt auch Zitronen-, Feigen- und Granatapfelbäume sowie auf wenigen Beeten Gemüse für den Eigenbedarf und Luzerne für das Vieh.

Die Bodenbearbeitung erfolgt ausschließlich mit einer schweren Eisenblatthacke, die Ernte mit einer an einem Holzgriff befestigten geraden Eisensichel. An Haustieren werden wegen der fehlenden Weidemöglichkeiten nur wenige Ziegen, dafür aber Esel gehalten. Letztere sind unentbehrlich als Reit- und Lasttiere, denn 1976 gab es erst drei »Karusa«, luftbereifte, von einem Esel gezogene zweirädrige Karren.

Die geringe Menge der über den Eigenbedarf hinaus erzeugten Agrarprodukte – ausschließlich Datteln, Oliven und Luzerne – sowie die für den Markt hergestellten Flechterzeugnisse benötigen die Garaner zum Erwerb lebensnotwendiger Güter, wie Mehl, Reis, Zucker, Tee, Stoffe, Kerosin und die eisernen Arbeitsinstrumente, die sie nicht selbst herstellen können. Aus Mangel an einer eigenen Ölpresse müssen sie auch ihre Oliven in den Mühlen von Siwa zu Öl verarbeiten lassen.

Hacken und Sicheln lassen sie sich von siwanischen Schmieden anfertigen; auch einen Teil der übrigen Güter erwerben sie auf dem Markt von Siwa-Stadt.

Den weitaus größten Teil der Waren, insbesondere Schlacht- und Nutzvieh, erhalten sie jedoch nach wie vor von ihren traditionellen Handelspartnern, den Aulad-Ali-Beduinen. Diese passieren Gara jährlich zweimal: im Frühjahr, wenn sie mit ihren Herden die noch weiter südlich gelegenen Oasen aufsuchen, und im Herbst auf dem Rückweg an die Küste. Sie nehmen aus der Oase Datteln und Oliven mit, die sie teils für den Eigenverbrauch und zur Fütterung der Tiere, teils zum Weiterverkauf verwenden, und bringen ihren Handelspartnern im folgenden Frühjahr die im Austausch dafür bestellten Waren von den Küstenmärkten mit.

Die Bevölkerung von Gara ist wie die von Siwa überwiegend berberischen Ursprungs, wie ihre bis heute bewahrte Muttersprache beweist. Berbergruppen sind bereits im Altertum vom westlichen Nordafrika hier eingewandert. Einige Garaner aber sind negroider Abstammung, ihre Vorfahren wurden durch den Sklavenhandel hierher verschlagen. Im Jahre 1976 lebten in der Oase noch 24 Großfamilien, insgesamt 156 Personen. Auffallend groß war die Zahl der psychisch bzw. physisch Dauergeschädigten sowie die mit fast 50 % außergewöhnlich hohe Kindersterblichkeit – beides offensichtlich eine Folge der seit Generationen herrschenden »Inzucht«; denn bedingt durch die geringe Bevölkerungszahl, ist praktisch jeder mit jedem verwandt.

Trotz der relativ begrenzten Produktionsmöglichkeiten war es selbst in dieser kleinen Gemeinschaft zu einer sozialökonomischen Differenzierung gekommen. Neben dem Gemeinschaftsbesitz hatten sich private Eigentumsrechte an Wasser, Gartenparzellen und Fruchtbäumen herausgebildet, die zu Reichtumsunterschieden und keimhaften Formen von Ausbeutung und Abhängigkeit geführt hatten und auch das soziale Zusammenleben beeinflussten. Die Gartenarbeiten oblagen nach wie vor in erster Linie den unverheirateten Männern, den Zaggalla. Selbst die Söhne der wohlhabenden Familien mußten sich ohne Unterschied täglich an ihnen beteiligen.

Die Familienoberhäupter hingegen waren traditionell von jeglicher manueller Arbeit befreit. Sie saßen faktisch von morgens bis in die späten

Schafe und Ziegen gewinnen in den letzten Jahrzehnten als Fleischlieferanten zunehmend an Übergewicht in den Herden der Nomaden



Abendstunden zusammen und nahmen auch die Mahlzeiten gemeinsam ein. Unterbrochen wurde dieser monotone Lebensrhythmus lediglich durch Nacht- und Mittagsruhe sowie den regelmäßigen gemeinsamen Besuch der Moschee. Obwohl die Zusammenkünfte stets in Privaträumen der Betei-

ligten stattfanden – öffentliche Gebäude gab es nicht –, hatte jedes Familienoberhaupt das Recht, sich an ihnen ohne Einladung zu beteiligen. Sie dienten der Geselligkeit, waren zugleich aber auch das einzige Forum, das man als Ratsversammlung und Verwaltung in einem bezeichnen

Jahrhundertlang war das Dromedar das einzige zuverlässige Transportmittel durch die Sahara, bevor es in der Neuzeit durch das Auto abgelöst wurde



Scheich Mahdi Hamza Suleiman, das traditionelle Oberhaupt der Oase, wohnt bis heute in der alten Zitadelle

könnte. In dieser Runde wurden alle die Gemeinschaft betreffenden Probleme entschieden bis hin zu der Frage, wer wen wann zu heiraten hatte. Die ärmeren Familienoberhäupter allerdings hatten nur selten Gelegenheit, an den Zusammenkünften teilzunehmen, und damit kaum Einfluß auf die Regelung öffentlicher Angelegenheiten. Sie waren gezwungen, zumindest während der Tageszeit, häufig aber auch noch in den Abendstunden für den Unterhalt ihrer Familien zu arbeiten, entweder in den Gärten oder auch durch die Herstellung von Flechterzeugnissen.

Frauen waren nicht nur von diesen Zusammenkünften ausgeschlossen, sondern – wie in Siwa auch – generell aus dem öffentlichen Leben verbannt. Denn vom Tage ihrer Hochzeit an, sie erfolgt allgemein zwischen dem 10. und 13. Lebensjahr, dürfen sie sich nur noch von Kopf bis Fuß mit einem blaugrauen Umschlagtuch verhüllt in die Öffentlichkeit wagen. Auch in den Häusern bekommt man sie niemals zu sehen. Ihre Privaträume darf außer ihren Freundinnen und dem Ehemann niemand betreten. Die Frau hat den Haushalt zu führen, die Kinder zu betreuen und jederzeit bereit zu sein, Essen zuzubereiten. Die Speisen aber serviert der Hausherr oder seine Kinder.

Wie ungewöhnlich diese für das Afrika von heute wohl einmalige soziale Trennung der Geschlechter ist, wurde uns während der erlebten Hochzeit besonders deutlich: Sechs Tage lang feierten die Männer von früh bis spät im Hause der Familie des Bräutigams mit diesem, die Frauen zur gleichen Zeit im Hause der Braut. Wir hörten zwar das Singen und Trommeln – zu sehen bekamen wir einander nicht!

Nicht nur diese Besonderheit mußte einem europäischen Betrachter sofort ins Auge springen, sondern auch die allgemeinen Lebensbedingungen, die alles andere als einladend waren: Elektrizität gab es ebensowenig wie ein Wasserwerk; »süßes« Wasser zur Teebereitung wurde gelegentlich aus einer 60 km entfernten Quelle herbeigeschafft; die medizinische Betreuung von Siwa aus war nur sehr sporadisch und unzureichend. Wer akut erkrankte, mußte, da kein Fahrzeug in Gara vorhanden war, die drei Tage dauernde Reise auf dem Rücken eines Esels nach Siwa in Kauf nehmen. Öffentliche Transportverbindungen fehlten, ebenso eine telefonische Verbindung zur Außenwelt; den einzigen, passiven Kontakt zur

Außenwelt stellten wenige Kofferradios her. Und schließlich fehlte es an einer Schule, sieht man einmal vom Koranunterricht in der Moschee ab.

Selbst in Zukunft werden sich diese Lebensbedingungen kaum verändern. Die dafür erforderlichen Aufwendungen stünden in keinem Verhältnis zum Nutzen. Aus diesem Grunde hat die ägyptische Regierung verschiedene Angebote zur Umsiedlung unterbreitet, die von den Garanern aber stets abgelehnt wurden.

Zur Zeit unseres Besuches beunruhigte sie jedoch ein Projekt, dessen Realisierung ihre Zwangsumsiedlung bedeutet hätte: Es sah vor, die 250 km lange, bis zu 140 km breite und teilweise 134 m unter dem Meeresspiegel liegende Kattaradepression durch einen 80 km langen Kanal vom Mittelmeer in einen künstlichen See von über 15 000 km² zu verwandeln. Entlang des Kanals war der Bau zahlreicher Kraftwerke geplant, die auf der Basis der ständig nachflutenden Wassermengen betrieben werden sollten. Wegen der hier herrschenden Temperaturen rechnete man mit einer jährlichen Verdunstungsmenge von bis zu 20 Mrd. m³ Wasser. Neben der Erzeugung von Energie sah das Projekt gewaltige Neulanderschließungen in der Sahara vor. Schon damals wurden Stimmen laut, die auf nicht kalkulierbare Gefahren eines derartigen Eingriffs in die Natur hinwiesen: Infolge der hohen Wasserverdunstung wurden verheerende Wolkenbrüche befürchtet, man sprach von einer Gefahr für die Schifffahrt durch das Absinken des Wasserpegels des Mittelmeeres und anderem mehr. Dennoch wurde die Inangriffnahme des Projektes vom ägyptischen Parlament formal beschlossen. Wegen der Vorbehalte, mehr wohl wegen der enormen Kosten fand sich bisher kein Ausführer. Vermutlich zum Glück, denn die warnenden Stimmen haben sich inzwischen noch vermehrt. Satellitenaufnahmen ergaben nämlich, daß sich unter der Kattarassenke eine 130 km tiefe Erdspalte befindet. Der Druck von vielen Milliarden Tonnen Wasser auf diese Spalte läßt nicht nur Erdbeben befürchten, sondern auch das Eindringen von Salzwasser in das offenbar gewaltige Reservoir an süßem Grundwasser unter Nordägypten und der Sahara. Aus diesen Gründen wurde 1987 das auf den ersten Blick faszinierende Projekt zurückgestellt, jedenfalls einstweilen – und damit vorläufig auch die kleine Oase Gara erhalten. Wie lange wird sie noch bewohnt bleiben?



Natur in der Stadt

Bernhard Klausnitzer

Heutzutage sieht kaum jemand mehr ernsthaft einen Gegensatz zwischen Stadt und Natur. Das war nicht immer so und ist auch nicht überall gleich. Vielerorts leiden wir unter dem Erbe von Städtebauperioden mit anderen Idealen, erfreuen uns aber auch der Weitsicht von Repräsentanten früherer Generationen. Für die Zukunft sehen unsere Planer eine verstärkte Einbeziehung ökologischer Erkenntnisse vor. So viele Bürger wie möglich, vor allem unsere junge Generation, sollten sich ihrer Mitverantwortung für die natürliche Umwelt bewußt sein. – Triebfedern des Handelns sind meistens Einsichten. Und Einsichten entstehen oft durch Begreifen eines Nutzens. Welchen Sinn also haben Pflanzen und Tiere (diese beiden Elemente in ihren Verknüpfungen sind ein wesentlicher Teil des umfassenderen Begriffs »Natur«) in der Stadt?

Vielleicht schon seit den Anfängen der Menschheitsgeschichte werden manche Tiere und Pflanzen als schön empfunden. Davon zeugen zahlreiche Kunstwerke von den Höhlenmalereien über die Kulturen des Altertums und des Mittelalters bis zur Gegenwart. Nun ist »Schönheit« ein schillernder Begriff und für einen Naturwissenschaftler nicht recht zu fassen, zumal ein steter Wechsel der Anschauungen und Modeströmungen hinzukommt. So gibt es auch in der Gegenwart bevorzugte Baumarten, Sträucher und Blumen in einer Tradition von der Jahrhundertwende her. Soeben vollzieht sich aber ein Umschwung. Hatten bisher fremdländische Gehölze und Zierblumen den Vorrang, erkennt man nun zunehmend den Wert der einheimischen Arten. Die Ursache dafür liegt in

einer Verschiebung der Maßstäbe. Ging es früher fast ausschließlich um Schauwerte, kommen heute ökologische Wertvorstellungen hinzu, wie die unterschiedliche Wirkung der Pflanzen auf das Stadtklima, ihre staubbindende und lärm-dämmende Wirkung, ihr Einfluß auf die Tierwelt (Nahrung, Brutplätze).

Bleiben wir zunächst aber noch bei dem optischen Erlebnis. Natürlich sind hier die Anschauungen verschieden, und über Geschmack läßt sich nicht streiten. Doch beobachtet man gerade jetzt eine Neuentdeckung der Werte der heimatlichen Natur; Schönheiten der kleinen Form (es muß nicht alles bombastisch sein) werden wiedergefunden. Vielleicht hängt dies mit dem allgemeinen Aufblühen des Geschichts- und Heimatbewußtseins zusammen oder auch damit, daß man den Wert von Dingen oftmals erst dann erkennt, wenn sie drohen verlorenzugehen. Gleichviel: Wir sehen heute zahlreiche Pflanzen eben nicht mehr als »Unkräuter« an, nennen sie »Wildkräuter«, dulden ihr Wachstum, bewundern sie gar (ob Wegwarte und Königskerze, Beifuß und Rainfarn oder Gänseblümchen und Mauerpfeffer) und nutzen ihren ökologischen Wert.

Der ästhetische Wert der Tiere unterlag wohl stets anderen Maßstäben als der der Pflanzen. Modeerscheinungen schlugen (und schlagen) zwar bei den Haustieren, vor allem bei den Hunden, tolle Kapriolen – auf wildlebende Tiere waren sie nicht übertragbar; diese ließen sich nicht verformen, beschneiden, anziehen, rasieren und färben. So war es eher ein Wandel der Grundeinstellung zum Tier, der sich auch im Verhältnis zu den



Stadttieren ausdrückt. Tierliebe ist alt, das zeigen z. B. die Verse Walthers von der Vogelweide (1170–1230), und Tierhaß ist ebenso alt, das zeigt uns die Geschichte bis zur Gegenwart, denn die Einteilung in gut und böse hat im Wortsinn ein biblisches Alter. Und so gibt es bis heute die guten (manche Vögel, Schmetterlinge und Käfer) und die bösen Tiere (andere Vögel, Schmetterlinge und Käfer) in der Stadt.

Manchmal ist man geteilter Meinung, wie im Falle der verwilderten Stadtauben. Sie stammen von der Felsentaube ab, die schon vor etwa 7000 Jahren domestiziert wurde, und ähneln in ihrer Farbe oft mehr oder weniger der Stammform. Die Straßenschluchten mit ihren hohen Gebäuden sind als Brutplatzangebot optimal geeignet, weil sie das ererbte Verhaltensmuster



rungrungsmitteln und Abfällen sowie die Fähigkeit der Tiere, ihren gesamten täglichen Nahrungsbedarf (etwa 20 g) auf einmal aufzunehmen und in ihrem Kropf zu speichern. Sie können also stundenlang an den Futterplätzen warten. Diese günstigen Bedingungen führen zu ganzjährigen Bruten (auch Winterbruten) und stark verringerten natürlichen Verlusten gegenüber früher notwendigen Feldflügen bei ungünstiger Witterung, vor allem im Winter. Ein Überbesatz ist die Folge, der recht lästig werden kann; denn die Tauben zerstören und verschmutzen Gebäude (zum Unglück zuerst die alten und wertvollen) und übertragen allerlei Krankheiten, weshalb sie von Hygienikern gelegentlich als »Flugratten« bezeichnet wurden. Andererseits werden sie von vielen Bürgern als ein Stück Natur in der Stadt empfunden, beobachtet, umsorgt und gefüttert. Die Taubenliebhaber sollten allerdings bedenken, daß ihre massenhaft auftretenden Freunde unter einer drastischen und zunehmenden Brutplatzarmut leiden und meist unter taubenunwürdigen Bedingungen leben, brüten und ihre Jungen aufziehen müssen. Vielleicht sollte das vor dem Füttern bedacht werden, denn wesentlich weniger Nahrung bedeutet weniger Tauben. Ihre Bevölkerungsgröße regelt sich von allein auf eine geringere Zahl, ohne daß allseits unbeliebte Bekämpfungsmaßnahmen erforderlich sind.

Der Gedanke der emotionalen Beeinflussung des Menschen durch Pflanzen und Tiere soll hier nicht weiter ausgeführt werden, obwohl er noch



ansprechen. Bevorzugt werden größere Gebäude (Kirchen, Türme), aber auch Ruinen, Bahnhöfe, Wohnhäuser und Brückenbögen. Stadtauben leben in allen Großstädten Europas, Amerikas und Asiens, von denen manche (meist seit Beginn des 20. Jahrhunderts) für ihren Taubenreichtum berühmt sind, z. B. Venedig, Kraków und London. Insgesamt wird ihr Bestand auf 500 Millionen Tiere geschätzt. Die Haustaube galt ursprünglich als reiner Körnerfresser, ist aber längst ein Allesfresser geworden (von Semmeln und Brot bis zu Kaugummi und Wurstresten). Wesentliche Grundlagen für das Leben in der Stadt sind die regelmäßige Fütterung durch manche Menschen und der kontinuierliche Überfluß an weggeworfenen Nah-

Stilles Tierleben in der Stadt: Die Larven vieler Schwebfliegenarten ernähren sich von Blattläusen. Die Fliegen selbst fallen uns auf Blüten durch ihre schöne schwarzgelbe Zeichnung auf

Spinnen gehören zu den überaus nützlichen Stadttieren, da sie durch ihre Insektennahrung zur Erhaltung eines ökologischen Gleichgewichts beitragen. Hier eine Gartenkreuzspinne in ihrem Netz



vielfältigere andere Seiten hat. Man denke an duftende Pflanzen oder eßbare Wildfrüchte, an den Gesang der Vögel oder an zirpende Heuschrecken (sie melden sich dann zu Wort, wenn die große Zeit des Vogelgesangs abgeklungen ist, sie erwecken Erinnerungen an Süden und Sonne – ein Motiv, das in der Filmakustik oft verwendet wird). Zur Pracht der Blüten gehören auch Schmetterlinge, Hummeln und Schwebfliegen.

Man hat festgestellt, daß Flora und Fauna von Städten unerwartet reichhaltig sind. Für verschiedene Gruppen sind bestimmte Stadthabitate sogar Rückzugsgebiete und für die Erhaltung sonst seltener Arten von großer Bedeutung. Bedenkt man nun, daß die notwendige Bewahrung der Ar-

tenmannigfaltigkeit eine wichtige Aufgabe darstellt, die vor jeder Nation steht, so liegen Bemühungen um den Schutz verschiedener Biotope auch in der Stadt besonders nahe (z. B. alte Baumbestände, auch Einzelbäume, Ödländereien und Brachflächen). Zunehmend erlangen neben den moralischen Gründen andere Motive für die Erhaltung der Mannigfaltigkeit Bedeutung. So sind in mitteleuropäischen Städten etwa 20% aller Pflanzenarten zumindest potentiell Heilpflanzen. Weltweit werden zunehmend Pflanzeninhaltsstoffe zur Heilung schwerer Krankheiten gesucht und auch gefunden. Im Laborversuch zeigten mehrere in Mitteleuropa heimische oder eingebürgerte Pflanzen krebshemmende Eigenschaften (noch können

Der Sommerlieder lockt viele Tagfalter an und spendet ihnen Nahrung. Im Bild ein Kleiner Fuchs

sie aber nicht klinisch verwendet werden), z. B. Roßkümmel, Benediktenkraut und Laubholzmißel. Jede Art muß also erhalten werden, denn ihr Verlust ist unwiderruflich, und die Erforschung ist noch keineswegs so weit gediehen, daß man alle Eigenschaften jeweils kennen würde. Hinzu kommt, daß viele Arten als Ernährungs- bzw. Gewürzpflanzen potentiell eine Rolle spielen können, manche können zur Veredlung von Kulturpflanzen herangezogen werden. Die durch die Gentechnik für die Zukunft vielleicht erschließbaren Möglichkeiten sind vorläufig noch nicht abzusehen. Es gibt also genügend Gründe, die genetische Vielfalt zu erhalten und jede Verarmung, auch innerhalb von Arten, aufzuhalten. Und es gibt keine Gründe, weshalb Städte mit ihren ökologischen Eigenheiten in diesem Zusammenhang ausgespart werden sollten.

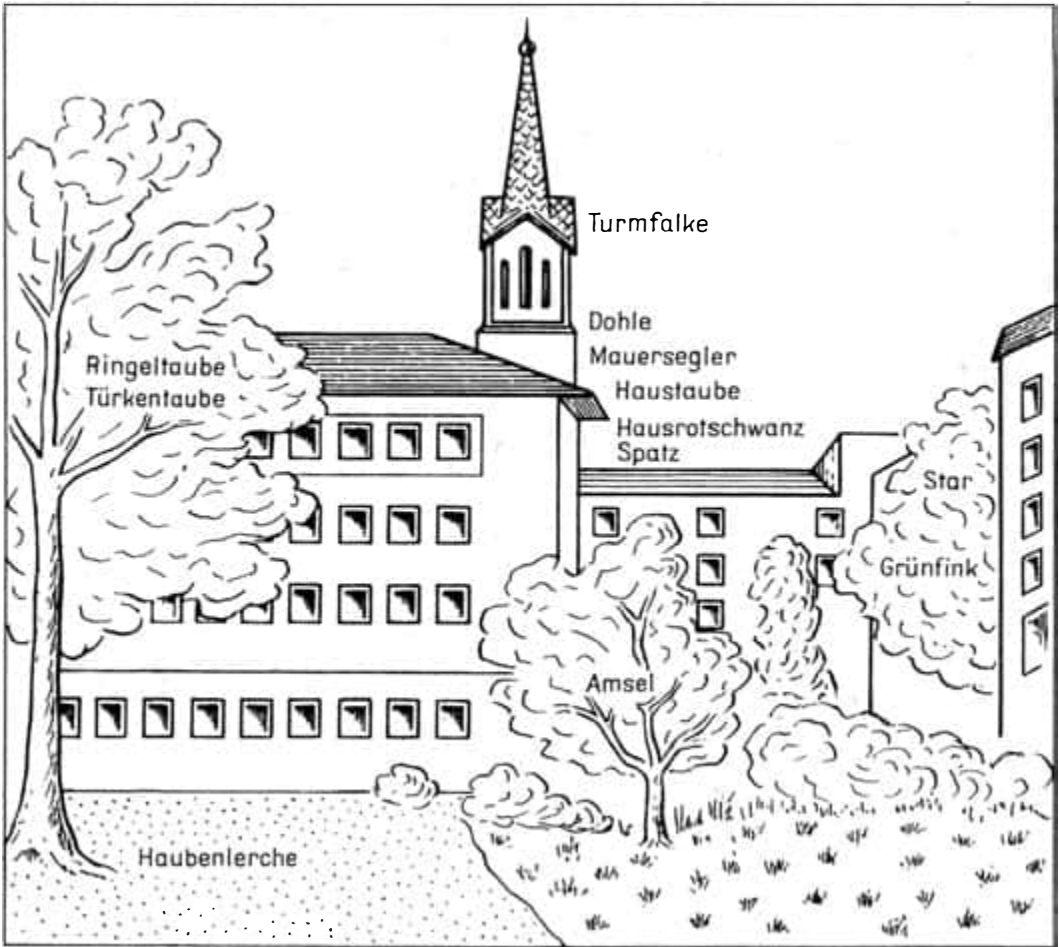
Die genannten Argumente gelten prinzipiell auch für Tiere (unser geringeres Wissen darüber im Vergleich zu den Pflanzen spricht nicht dagegen). Natürlich bleiben vordergründige Zusammenhänge, wie Vielfalt der Arten und Abwechslung in der Schönheit oder Vielfalt der Arten und Mannigfaltigkeit des Naturerlebens, interessant. Hinzu kommen Überlegungen, wie man Arten erhalten und fördern kann, ferner die Problematik der Neuansiedlung ehemals bodenständiger (autochthoner) und auch fremder (allochthoner) Arten. So ist beispielsweise die Förderung von Hautflüglern (Bienen, Wildbienen, Hummeln) möglich durch ein reiches Angebot an Blüten mit Nektar und Pollen (vor allem einheimische Wildpflanzen, z. B. Taubnesseln, Hohlzahn, Rotklee, Besenginster, Kratzdistel). Es sollte keine Nektarlücke entstehen. Auch der Anbau Honigtau erzeugender Pflanzen (in der Stadt sind Blattläuse aus verschiedenen Gründen stark begünstigt, so daß reichlich »Honigtau« entsteht) ist für diese Insekten wichtig. Sie brauchen spezifische Brutmöglichkeiten (hohle Pflanzenstengel, Bohrlöcher in Holzblöcken, Mauerfugen u. a.); haben sie sich einmal an Hauswänden, in Pflasterzwischenräumen oder anderen Stellen angesiedelt, so ist der Schutz ihrer Brutkolonien unbedingt erforderlich.

Gerade in Neubaugebieten, aber auch in anderen Stadtregionen werden zunehmend Kleingewässer angelegt bzw. erhalten. Der Nutzen ist vielfältig: Es kommt Abwechslung in die Stadlandschaft, das lokale Klima wird günstig beeinflußt, Menschen lernen einander kennen, Freude

über das Erreichte begünstigt die Hinwendung zur Natur, die Achtung vor der Arbeit zieht Schutzgedanken nach sich, und es wird neuer Lebensraum für Pflanzen und Tiere geschaffen. Die umfangreiche Fachliteratur zu diesem Thema sagt aus, daß man die Ansiedlung von Flora und Fauna nicht unbedingt dem Selbstlauf überlassen soll, sondern durch Pflanzungen und Aussetzen schneller eine ausgewogene Vielfalt erreichen kann. Wenn das nächste Feuchtgebiet weit entfernt ist, kommt man ohne den Versuch einer selbstgeschaffenen Lebensgemeinschaft gar nicht aus. Je nach Größe, Tiefe und Gestalt des Gewässers können einheimische Sumpf- und Wasserpflanzen für die Besiedlung der verschiedenen Zonen verwendet werden: Gehölze (Weiden, Erlen) für das Ufer; Schilfrohr, Rohrkolben, Teichschachtelhalm, Sumpfbirse, Teichbinse u. a. besiedeln die Röhrichtzone; die Sumpfpflanzenzone enthält Seggen, Wasserschwertlilie, Froschlöffel und Pfeilkraut; in der Flachwasserzone wachsen Wasserfeder, Sumpfknöterich und Wasserhahnenfuß; das freie Wasser besiedeln Schwimm- und Unterwasserpflanzen, wie Seerosen, Teichrosen, Laichkräuter, Hornblatt und Tausendblatt. Die Tiere kommen gewöhnlich von allein, Wasserinsekten (Libellen, Käfer, Wanzen) sind meist gute Flieger. Lurche jedoch sollte man ansiedeln – ohne Kunstgriffe gelingt dies freilich selten. Der Fachmann ist also gefragt. Er wird Arten auswählen, für die das Gewässer geeignet erscheint, die zusammenpassen, die in die Landschaft gehören, und er wird kaum fremden Faunenelementen Raum geben. Diese kommen oft ohnehin dazu – aus der Hand von Bürgern, denen das einstige Geschenk zur Last wurde.

Es bleiben einige weitere, zum Teil für die Lösung praktischer Fragen ungemein wichtige Funktionen von Tieren und Pflanzen in der Stadt zu erwähnen, die sich z. B. in einem wesentlichen Zusammenhang ausdrücken: in der Koppelung von Mannigfaltigkeit (Vielfalt) und Stabilität (Ausnahmen sind möglich). Recht stabil innerhalb der Stadt sind zweifellos die vom Menschen vergleichsweise weniger stark beeinflussten, relativ naturnahen Grünräume vom großen Park bis zum Einzelbaum und vom botanischen Garten bis zum Schrebergarten.

Vielleicht sind die Regenwürmer besonders geeignete Objekte, um auf das Leistungspotential naturnaher Ökosysteme hinzuweisen. Sie wenden

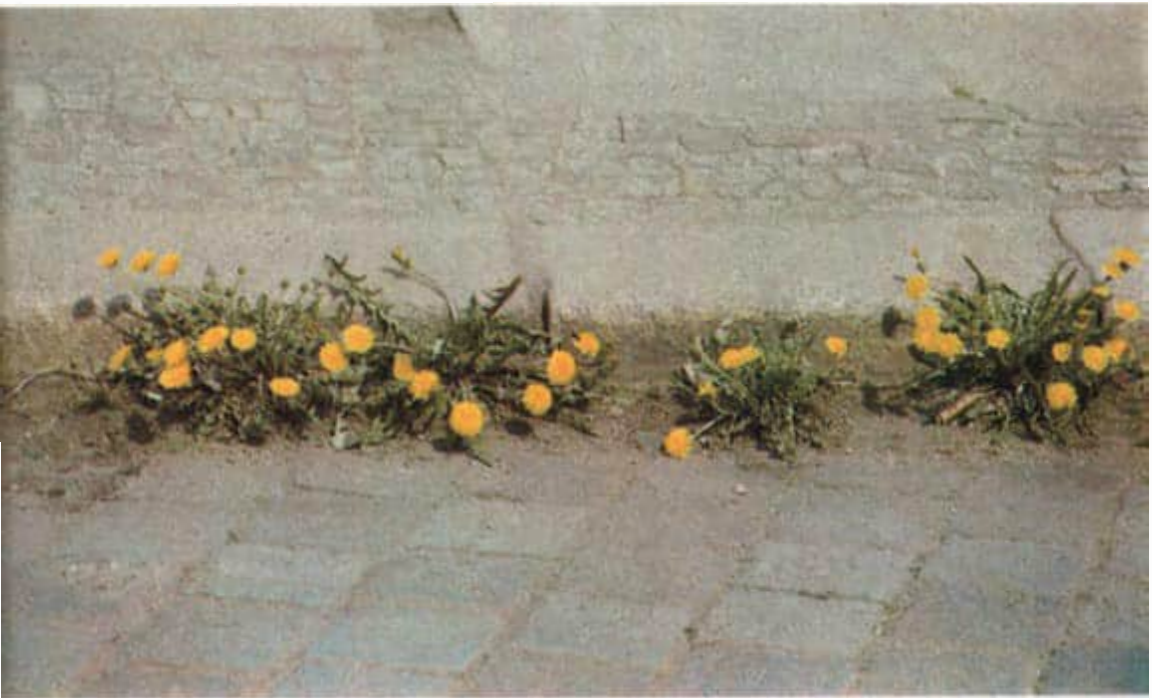
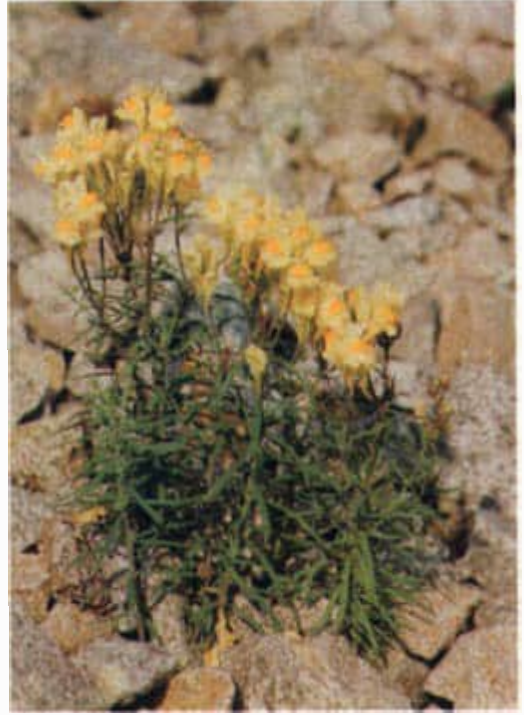


bei intakten humusreichen Böden innerhalb von zwölf bis fünfzehn Jahren die obersten zehn Zentimeter vollständig um und erzeugen Jahr für Jahr 10 bis 90 t/ha wertvollsten Dünger. Sie stopfen un-
 aufhörlich Erde und organische Abfälle in sich hinein und scheiden fruchtbare Humushäufchen aus. Ihr Körper ist – einfach formuliert – ein einziger Darmkanal, in dem sich organische Bestandteile zusammen mit den mineralischen Bodenteilchen zu feinsten dauerhaften Krümeln verbinden. Durch ihre grabende Tätigkeit und die Röhrengänge tragen sie außerdem zu einer besseren Durchlüftung und Drainage bei. Mit der aufgenommenen Erde gelangen verschiedene Abbau-
 bakterien des Bodens in den Verdauungskanal der Regenwürmer. Die Lebensdauer dieser Mikroorganismen beträgt nur zwanzig bis sechzig Minu-

ten (die jeweilige Vermehrungsrate ist darin eingeschlossen). Die Verdauung der aufgenommenen Nahrung erfordert aber vier bis zwanzig Stunden. Es läßt sich unschwer erkennen, daß es deshalb und weil die Bakterien im Darm besonders günstige Bedingungen mit gleichmäßiger Temperatur und ausreichendem Substratangebot vorfinden, zu einer Vermehrung der Abbaubakterien, aber auch von Kleinstpilzen und anderen Mikroorganismen kommt. Die Verdauungsreste sind also stärker mit Bakterien besetzt als die Erde ringsum und werden durch die Schleimstoffe der Mikroorganismen stabilisiert. Die Ausscheidungen enthalten Ton-Humus-Komplexe mit Quellkörpern (Kolloide), die nicht nur Wasser und Nährstoffe festhalten; auch Schwermetalle werden im Kristallgittersystem gebunden.

Bevorzugte Nistplätze von Vögeln in einer mitteleuropäischen Stadt. Nach Tischler 1980
 Gebäudebrüter: Turmfalke, Dohle, Mauersegler, Haustaube, Hausrotschwanz, Haussperling. Baumbrüter:

Ringeltaube, Türkentaube, Star. Buschbrüter: Grünfink, Amsel. Bodenbrüter: Haubenlerche



Unter den Sträuchern der Grünanlagen und Gärten erfreut sich der Liguster allgemeiner Beliebtheit. Die Früchte dienen manchen Vogelarten als Nahrung, die Blätter werden von den Raupen des Ligusterschwär-

mers und verschiedenen Käfern verzehrt (oben links) Dem Löwenzahn genügen oft kleinste Erdstreifen, um seine Blüten zu entfalten (unten) Oben rechts: Gemeines Leinkraut



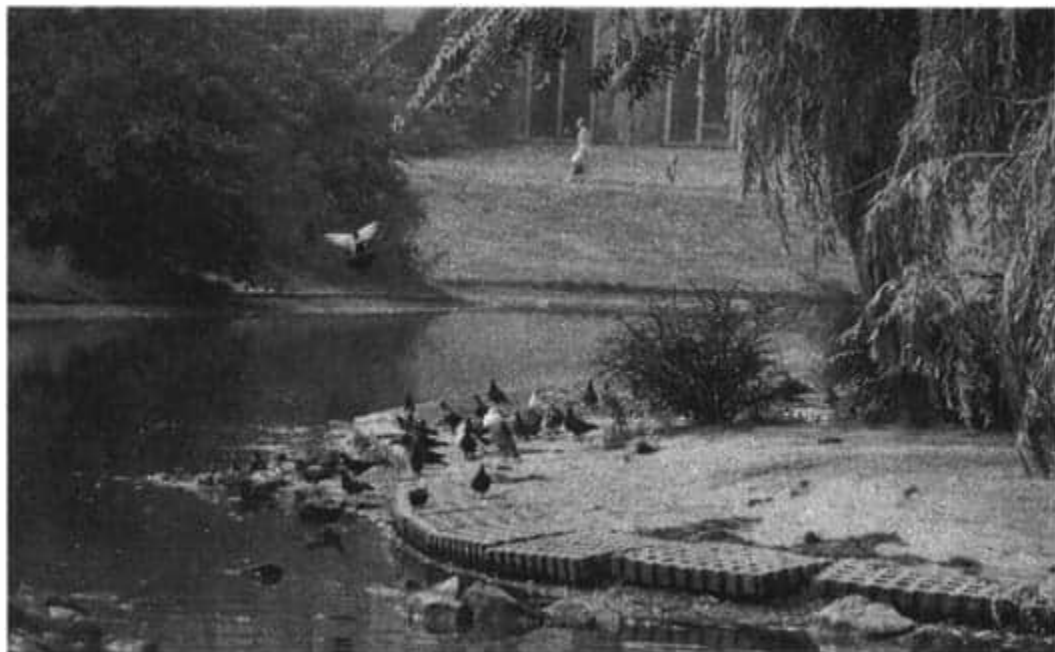
Natürlich liegt in der Existenz leistungsfähiger Detritusnahrungsketten nicht die einzige Bedeutung von naturnahen Ökosystemen in der Stadt. Hinzu kommt, daß mit deren zunehmender Stabilität die Wahrscheinlichkeit, daß Schädlinge auftreten, geringer wird. Dieser Gesichtspunkt ist z. B. für Bemühungen um eine chemiefreie Erhaltung des Großgrüns nicht zu unterschätzen. Man muß auch die Tatsache in Rechnung stellen, daß Stadtbäume durch Rindenverletzungen, Bodenverdichtung, Versiegelung des Bodens (Asphalt, Beton), Tausalze u. a. beeinträchtigt sein können und damit besonders anfällig für einen Schädlingsbefall sind. Einige Insektenarten können zu Schaderregern werden, die von den Wirtspflanzen normalerweise abgewehrt oder toleriert werden; auch die schädigende Wirkung der allbekanntesten Pflanzenschädlinge ist oft erheblich höher.

Schließlich sind Tiere und Pflanzen zur Umweltüberwachung (Monitoring) geeignet. Beliebte ist die Exposition genetisch homogener Materials (Klone), das nach einer gewissen Zeit analysiert und ausgewertet wird. Von der klassischen Flechtenkartierung, die vorwiegend zur Indikation der

SO₂-Belastung genutzt wird und eine Einteilung der Stadt in Belastungszonen gestattet, ist man heute zur Verwendung eines breiten Spektrums geeigneter Testorganismen übergegangen, von denen z. B. exponierbare standardisierte Kulturen



Der Wilde Wein ist für die Begrünung von Bauten hervorragend geeignet



des Italienischen Raigrases oder der Schwarzen Bohnenblattlaus insbesondere zur Überwachung der Schwermetallbelastung eingesetzt werden können.

Welche Anforderungen an einen solchen Bioindikator gestellt werden, kann man am Beispiel der Pyramidenpappel erläutern:

1. Sie hat ein einheitliches Erbgut durch ausschließlich vegetative Vermehrung mit Stecklingen.
2. Sie ist in den gemäßigten Zonen weltweit verbreitet.
3. Typisch ist häufiges und flächendeckendes Vorkommen in Verdichtungsräumen und Agrarlandschaften.
4. Sie hat eine große ökologische Potenz und Widerstandsfähigkeit gegen Einwirkungen von Immissionen und Schadinsekten.
5. Sie ist leicht aufzufinden und zu erkennen.
6. Die günstige Wuchsform ermöglicht eine Standardisierung der Probenahme.
7. Die günstige Größenausdehnung des Baumes gleicht kleinräumige Standortseinflüsse aus.
8. Die Hauptvegetationsperiode wird durch eine einzige Probenahme erfaßt.
9. Die Pyramidenpappel eignet sich wegen ihrer einfachen Stecklingsvermehrung und des schnell-

len Wachstums sehr gut für Experimente im Freiland und Labor.

10. Durch hohen Wasser- und Nährstoffumsatz wird in besonderem Maße die Bioverfügbarkeit von Schadstoffen im Boden angezeigt.

Vielleicht ist es angebracht, zunächst noch ein unangenehmes und ein angenehmes Thema aus dem weiten Gebiet der Stadtökologie zu berühren. Zuerst das schlechte: Jeder Hund gibt pro Tag 125–500 g Kot und 0,5–1 l Urin ab (Mittelwerte verschiedener Rassen). Man kann sich ausrechnen, was bei der großen Zahl gehaltener Hunde in manchen Städten zusammenkommt. Vom Ästhetischen abgesehen, ist die Sache auch hygienisch durchaus nicht unbedenklich, zumal Kinderspielflächen und Parkanlagen zu den beliebtesten »Klosetts« gehören. Man denke an Spulwürmer oder Hundebandwürmer! Das ganze Problem ist ungelöst. Vieles könnten natürlich die Hundehalter tun; denn immerhin ist es erstaunlich, wie leichtfertig oftmals die gleichen Personen Umweltverschmutzungen zulassen, während sie in ihrem Haushalt ein hochentwickeltes Hygienebewußtsein an den Tag legen.

Nun das gute Beispiel: Fassadenbegrünung tut not, und viele könnten mittun. Grüne Wände bringen ausschließlich Nutzen, keinerlei Schaden. Die

Verwilderte Haustauben gehören zu den Charaktertieren jeder Großstadt

alten Vorurteile – Schädlinge kämen in die Wohnung, und das Gebäude würde beeinträchtigt – stimmen einfach nicht. Die Pflanzen schützen die Häuser vor Windangriff und Wasser, sie beeinflussen deren Wärmehaushalt günstig und verbessern das Stadtklima, ihre Wurzelsysteme können zur Trockenhaltung von Fundamenten beitragen, Kletterpflanzen sind Lebensraum für nutzbringende Tiere, und die Häuser sehen damit viel schöner aus, besonders wenn fensterlose Giebel und kahle Wände bewachsen sind. Es ist auch sinnvoller, Gebäude zu begrünen als zu bemalen.

Allseits günstige Richtlinien für die Grüngestaltung auszuarbeiten und durchzusetzen ist ein ganz wichtiges Anliegen der Stadtökologen. Dazu zählt weiterhin die Dachbegrünung mit ihren günstigen Wirkungen auf das Stadtklima und den Wärmehaushalt der Gebäude. Mit Garagen und den Flachdächern von Industrie- und Gesellschaftsbauten sollte man beginnen. Die Grüngestaltung in Neubaugebieten kann nicht hoch genug bewertet werden. Sie sollte mehr auf die Landschaft abgestimmt sein, eine artenreiche Flora und Fauna enthalten und vorhandene Natur-elemente (Feuchtbiootope, Einzelbäume, Baumgruppen, Alleen, Hecken, Gebüsche, Brachflächen, Felsen, Gewässer) einbeziehen. Die Verkehrswege sollten von dichter Bepflanzung gesäumt werden (auch Parkplätze, Garagen, Fabriken). Unmittelbar hinter einer 1 m hohen Hainbuchenhecke ist die Bleibelastung bereits halbiert! Wichtig ist ein Grünflächennetz – alle Anlagen sollten wenigstens über Baumreihen, Hecken oder Büsche miteinander verbunden sein. Man sollte grüne Achsen bis zum Grüngürtel um die Städte bestehen lassen oder schaffen. Der Grüngürtel ist ein lebensnotwendiger ökologischer Ausgleichsraum. Da der ökologische Wert der Pflanzen (unter anderem wegen der Filterwirkung und der Klimaverbesserung) in der Reihenfolge Laubwald – Nadelwald – dichter Park/Friedhof – aufgelockerter Park – Rasen abnimmt, sollte in der Stadt jeder Waldrest erhalten werden, aus keiner Parkanlage eine Rasenfläche werden und möglichst jeder Baum stehenbleiben.

*Wer einen Baum fällt,
dem fluchen die Kinder.
Wer einen Baum pflanzt,
den loben die Enkel.*

(Sprichwort)

Für blinde Bürger ist der Kontakt mit der lebenden Natur erschwert. Vielfältige Ausweichmöglichkeiten sind versucht worden, mancherorts gibt es spezielle Parks für Blinde und Sehschwache (die erste derartige Anlage bei uns in Leipzig). Ein wichtiger Grundgedanke aller Blindenparks ist das Ansprechen von Geruch, Geschmack, Gehör und Tastsinn durch Pflanzen und Tiere, die im allgemeinen in den städtischen Anlagen fehlen oder dort selten sind. So werden meist nur wenige Duftpflanzen angebaut, obwohl es eine relativ große Auswahl von Pflanzen gibt, die mehr oder weniger weit reichenden Blütenduft verbreiten (z. B. Ginsterarten, Rosen, Phlox) oder aber über Rinde, Früchte, Knospen und Blätter Duftstoffe aussenden (z. B. Koniferen, Gewürzstrauch *Calycanthus floridus*). Sinneserlebnisse können auch durch den Anbau von Gewürz- und Polsterpflanzen (Lavendel, Katzenminze, Majoran), selbst von stachelnden Pflanzen, möglichst in Hochbeeten, erreicht werden. Der bei Blinden im allgemeinen sehr stark trainierte Tastsinn kann in einem solchen Park weit über die oben angedeuteten Beispiele hinaus zur Vermittlung von Naturerlebnissen genutzt werden. Schon die Einbeziehung der Borke vermittelt Altersunterschiede und Artverschiedenheiten von Bäumen, z. B. von Eiche, Birke, Buche, Platane, Robinie. Man kann auch verschiedene Blattformen und -strukturen vorstellen. Andere Möglichkeiten liegen im Anbau von Gräsern verschiedener Struktur und Wuchshöhe, von Farnen mit ungefiederten, einfach und zweifach gefiederten Wedeln, von unterschiedlich gebauten Blüten und Blütenständen sowie lauterzeugenden Pflanzen (z. B. Zitterpappel, Chinaschilf).

Viele Möglichkeiten gibt es über dieses spezifische Beispiel hinaus, zur Verschönerung und Verbesserung unserer Städte beizutragen. Die Besinnung auf die guten Wirkungen von Pflanzen und Tieren ist ein wichtiges Feld umweltbewußten Handelns. Es scheint, daß die Türen offen sind, nun kommt es auf Köpfe und Hände an, die mittun wollen.

Interessierten Lesern empfehlen wir folgende Buchtitel zur vertiefenden Lektüre:

Klausnitzer, Bernhard: Ökologie der Großstadtf fauna. Jena 1987
Ders.: Verstädterung von Tieren (Neue Brehm-Bücherei). Leipzig, Wittenberg 1987



Harald Schmidt

Soll ich studieren?

Christina wollte Lehrerin werden. Sie hatte gute Zensuren und hegte seit vielen Jahren bereits diesen Wunsch. Vor der Zulassung zum Studium wurde ihre Stimme medizinisch untersucht. Christina erhielt eine Absage, denn ihre Stimme wurde als zu schwach für die Lehrtätigkeit befunden. Sie wurde in ein anderes Studienfach umgelenkt. Doch weder das Studium noch die beruflichen Aufgaben als Absolvent bereiteten ihr Freude. Sie suchte sich schließlich eine Tätigkeit auf einem anderen Gebiet mit geringeren Qualifikationsanforderungen. – Oder ein anderer Fall: Walter war als Jugendlicher ein passionierter Elektronikbastler. Stundenlang konnte er mit Schaltungen umgehen oder Radios reparieren. Heute ist er als Physiker in einem Forschungsinstitut tätig ...

Soll ich studieren? Wohl die meisten jungen Leute haben in den oberen Schulklassen eine klare Antwort parat: Je nach ihrem Berufswunsch sagen sie »ja« oder »nein«. Wichtig aber ist, ob die Entscheidung für ein Studium oder für eine Facharbeiterausbildung, für einen Beruf real den Möglichkeiten und den eigenen Voraussetzungen entspricht, ob mehrere Interessen mehrere Entscheidungsvarianten zulassen.

Sicher wäre Christina mit einem anderen Bildungsweg glücklicher geworden, wenn sie sich außer dem Erstwunsch »Lehrerstudium« eine andere Variante für ihre Berufsausbildung überlegt hätte, die ihren Interessen und Voraussetzungen sowie den gesellschaftlichen Möglichkeiten entspräche. Und nicht immer muß ein Hochschulstudium der richtige und einzige Weg sein – auch

wenn gute Zensuren eine Delegation zur erweiterten Oberschule und später zum Studium ermöglichten.

Studieren ist mit großem gesellschaftlichem und individuellem Aufwand verbunden. Studium kann sehr hart sein, psychisch und physisch belasten. Es verlangt ein hohes Maß an Selbständigkeit und Kreativität. Mitunter wird diese Art der Tätigkeit von Studienbewerbern und Studienanfängern aus Unkenntnis unterschätzt.

Eine zunächst getroffene eigene Ablehnung des Studierens muß zudem nicht endgültig sein. Nach einigen Jahren der Berufstätigkeit ist ein Studium ebenfalls möglich. Generell verlangt die wissenschaftlich-technische Entwicklung von vielen Menschen eine permanente Qualifikation. Zahlreiche Werk­tätige erwerben nach wie vor ihren Fach- oder Hochschulabschluß im Fernstudium. Beruflich und politisch engagierte junge Facharbeiter mit mehrjähriger Berufserfahrung haben seit Jahren die Möglichkeit, unter für sie günstigen Zulassungsbedingungen ein Hochschulstudium aufzunehmen.

Trotzdem ist die Entscheidung der Schüler oberer Klassen für den weiteren Bildungsweg nach der polytechnischen Oberschule sehr entscheidend, wird doch dann in der Regel der berufliche Hauptweg festgelegt. Und für die Entwicklung in einer Reihe von Berufen ist das biologische Alter allerdings von Bedeutung. Verfolgen wir die Wissenschaftsgeschichte, so bemerken wir z. B., daß viele berühmte Physiker oder Chemiker in sehr jungen Jahren zu ihren wichtigsten Forschungsergebnissen gelangten.

Sprüche

fürs Studium



Wenn der Barth ge-
lehrt machte so wäre ein
Ziegenbock auch wohl gelehrt.



Waffen, Frauen und Bücher
soll man all tag versuchen.



Er dünkt sich weise sein/
und ist doch kaum dreh mal
umb seine Mutter geloffen.



Ber eifrig in dem Büchlein
liest / die Weisheit mit dem
Idiot frisst / Werks wohl.

Mancher meint /
er schafft es mit dem
Maul / und ist sein
Schädel leer wie
ein taube nuss.



Die Kunst hat kein
Feind / dann den
ders mit kann.



Es ist etwas
anderes um
eine erfahrene
und geübte/
als allein
umb ein
geleine Kunst.



Wenn das Glück em jeden
gäbe / was er verdient und
würdig ist / so würde es kein
Glück / sondern eine Be-
rechtigkeit genennet werden.





Viele potentielle Studienbewerber und deren Eltern bewegt sehr stark die Frage nach dem WAS (?) studieren. Die Antwort darauf ist oft nicht so einfach zu geben wie auf das SOLL ICH STUDIEREN (?). In diesem Beitrag sollen soziologische Forschungsergebnisse des Leipziger Zentralinstituts für Jugendforschung zur Information und als Entscheidungshilfe geboten werden.

Wie entwickeln sich Berufswünsche?

Zunächst wählen Jungen und Mädchen im Kindesalter meist Berufe, die sie glauben zu kennen, mit denen sie Kontakt hatten, wie z. B. den Beruf des Lehrers, des Erziehers, des Arztes, der Friseurin, der Verkäuferin oder des Kraftfahrzeugschlossers. Dann kommen Berufe der Eltern hinzu oder Berufe, die durch Freizeittätigkeiten ange-regt worden sind.

Aber auch im Jugendalter haben Eltern neben Freunden und Lehrern großen Einfluß auf die Berufswahl bzw. auf die Studienfachwahl, manchmal mehr, als sie denken. Soziale Faktoren wirken häufig sehr stark indirekt: Eltern können ihre Einstellung zu einer beruflichen Tätigkeit auf die Kinder übertragen. Klagen beispielsweise Vater oder

Mit dem Schema sollen Zusammenhänge zwischen einigen Aspekten, die das Leistungsverhalten der Persönlichkeit bestimmen können, stark vereinfacht dargestellt werden (s. rechte Seite):

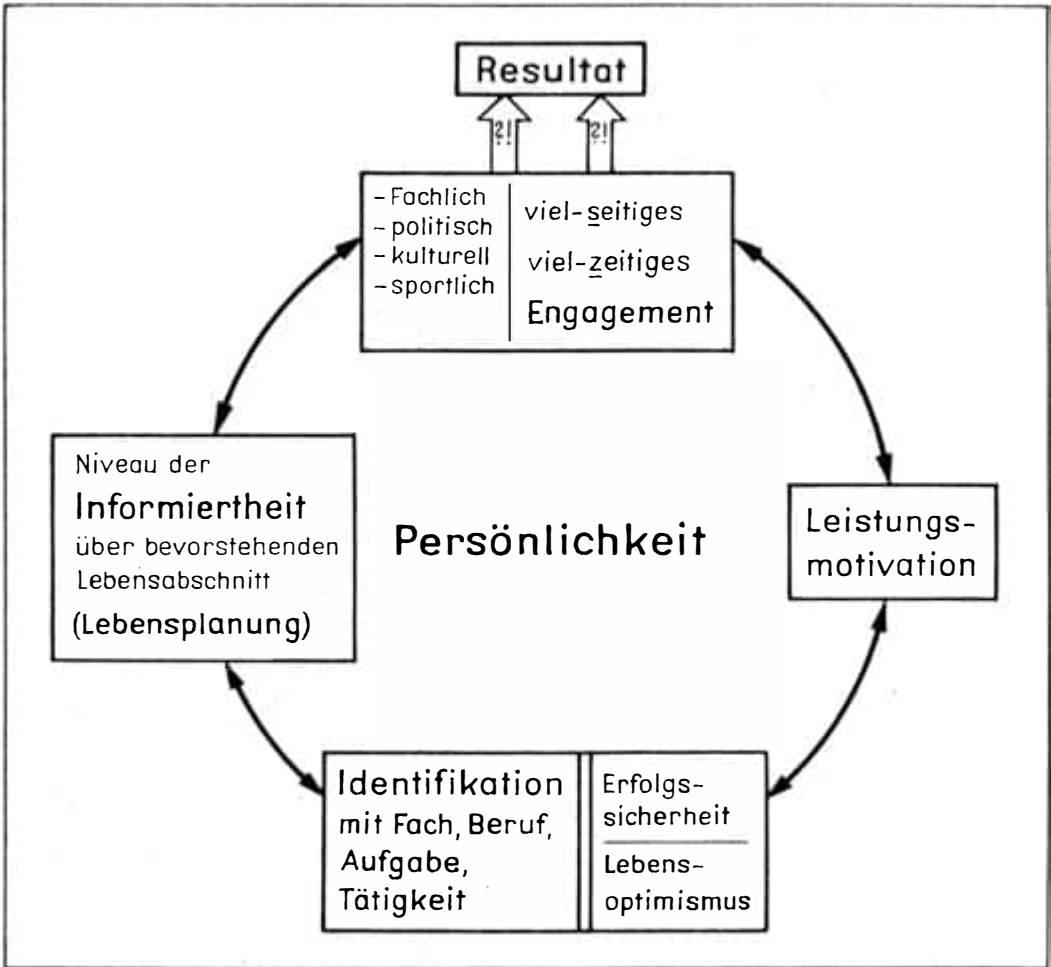
Ein wichtiger Ausgangspunkt für das Leisten ist die Informiertheit über die bevorstehende Tätigkeit. Erst wenn sich die Persönlichkeit über eine Tätigkeit informiert hat, kann sie sich damit identifizieren, sich dafür begeistern, engagieren, kann sie (vielleicht mehr als gefordert) etwas leisten. Das erbrachte Leistungsergebnis fällt entsprechend dieser Vorbereitung auf das Leisten aus. Es wird von der Gesellschaft – konkret vom sozialen Umfeld (in unserem Fall von der Schulklasse, der Seminargruppe oder von den Lehrenden) – beurteilt. Entsprechend dieser Bewertung kann das Resultat mehr oder weniger auf die Leistungsbereitschaft und auf das Leistungsverhalten wirken. Das soziale Umfeld der Persönlichkeit, die gesellschaftlichen Bedingungen wirken auf diese Zusammenhänge hemmend oder fördernd.

Selbstverständlich werden Einstellungen und Verhalten noch von vielen anderen Faktoren (z. B. vom Charakter, von Fähigkeiten und Fertigkeiten oder vom Gesundheitszustand der Persönlichkeit) beeinflusst. In diesem Schema wird nur eine für das Studieren sehr wichtige Zusammenhänge hervorgehoben.

Mutter über ihre Arbeit, reden sie wenig darüber oder aber begeistern sie sich für ihre Tätigkeit, lassen sie auch die Kinder an ihren beruflichen Freuden teilhaben, dann können negative bzw. positive Wirkungen erzielt werden. Oder: Haben Eltern mit hoher beruflicher Verantwortung und Engagement wenig Zeit für ihre Kinder, so kann trotzdem, oder gerade deshalb bei den Kindern eine ablehnende Haltung erzogen werden: »So wie meine Eltern möchte ich nicht arbeiten ...« Ein Beruf kann ein- oder ausgedreht werden. Meist tritt dann eine Oppositionshaltung auf: »Nun gerade nicht!« bzw. »Nun gerade!«

In einigen Familien können wir aber auch berufliche Traditionslinien feststellen. Hierzu ein Zitat aus dem Aufsatz einer befragten Studentin über ihren wechselhaften Weg zum Studium: »Nachdem ich in der 9. Klasse ein halbes Jahr lang an einem Vorstudienzirkel der Hochschule für ... teilgenommen hatte, legte ich meinen Traum von der Kunst als Beruf ab. Nun wollte ich in den Handel und nahm eine Lehrstelle als Fachverkäufer mit Abitur auf. Der Weg in die Handelshochschule war damit eigentlich vorprogrammiert. Nun muß ich noch schreiben, daß meine Eltern an der Handelshochschule studiert hatten.«

Wie dem auch sei – jeder muß zwar selbst seinen Beruf wählen, er muß sich für die eine oder andere Variante entscheiden. Er ist aber gut bera-



ten, wenn er sich beraten läßt. Selbst lebenserfahrene Menschen, auch Fachleute wie Berufsberater, sind sicherlich überfordert, wollten sie alle Berufe und deren angenehme oder unangenehme Seiten kennen. Kein Wunder, daß die Berufswahl einem Schüler der oberen Klassen oft Kopfzerbrechen bereitet. Wichtig ist allerdings nicht, alle Berufe zu kennen, sondern entsprechend den eigenen Interessen und Voraussetzungen Berufe zu erkunden.

Langfristig für ein Studium entscheiden?

Es gibt Eltern, die beginnen frühzeitig, bei ihren Kindern Fähigkeiten und Fertigkeiten zu entwick-

keln, orientieren aber sehr einseitig auf einen speziellen Beruf und vernachlässigen die Vervollkommnung anderer wichtiger Voraussetzungen für eine vielseitige Persönlichkeitsentwicklung. Erinnerung sei an Extremfälle wie die sogenannten Wunderkinder, deren Kindheit durch ehrgeizige Eltern bewußt verkürzt wurde.

Grundsätzlich ist eine *langfristige Vorbereitung* auf einen Beruf richtig und wichtig. Vorbereiten darf aber nicht frühzeitiges Festlegen bedeuten. Denn im Verlauf der Persönlichkeitsentwicklung können sich mitunter andere Interessen und Begabungen herauskristallisieren oder sich durch Förderung vervollkommen. Langfristiges Vorbereiten bedeutet, auf kulturellem, sportlichem, politi-

Entwicklung von Leistungsverhalten (schematisch)

schem, wissenschaftlichem, technischem oder sozialem Gebiet aktiv zu sein. Langfristig vorbereiten bedeutet, sich langfristig zu informieren. Und diese Informationen müssen selbstverständlich entsprechend den wachsenden Erfordernissen konkreter und spezieller werden. Sind z. B. Interessen und Fähigkeiten für schöpferische bzw. für wissenschaftliche Tätigkeiten vorhanden, werden also Berufe gewählt, für die ein Fach- oder Hochschulabschluß notwendig ist, dann sollte ein Studium an einer der etwa 50 Universitäten und Hochschulen oder etwa 240 Fachschulen in der DDR angestrebt werden.

Wer studieren möchte, muß sich aber im klaren sein:

1. Studieren ist eine Tätigkeit, die sich vom Lernen in der Schule oder von der Arbeit im Betrieb unterscheidet. Zunehmend wird an den Hochschulen und Universitäten selbständiges Arbeiten von den Studenten verlangt. An vorbildlich funktionierenden Einrichtungen muß der Student sein Arbeitspensum, seine Studienzzeit planen und einteilen können. Er muß Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden, z. B. Literatur selektieren. Ein erfolgreicher Student muß recherchieren, muß für eine fachliche Aufgabe »brennen«, selbständig nach Lösungen suchen. Junge Leute mit derartigen Studieneinstellungen und mit solchem Verhalten werden für das Studium gesucht. Und Fähigkeiten, wie planen, Wissen selbständig aneignen, schöpferisch arbeiten, können bereits vor dem Studium trainiert werden. Mitunter wird von Studienanfängern noch zu viel »abgearbeitet«, zu wenig nachgedacht.

2. Studenten haben – wenn sie ihr Studium ernsthaft betreiben – einen sehr langen Arbeitstag. In einigen Studienrichtungen beträgt die Arbeitszeit 60 bis 70 Stunden in der Woche.

3. Die materiellen Bedingungen sind weniger günstig als bei gleichaltrigen jungen Facharbeitern. Studenten werden zum überwiegenden Teil in Wohnheimen untergebracht. Vor allem in den ersten Studienjahren wohnen sie mit zwei bis drei Kommilitonen im Zimmer. Zu Hause waren die Arbeitsbedingungen dagegen meist besser. Das Einkommen der Studenten ist erheblich niedriger als das gleichaltriger Facharbeiter. Das gilt auch bei vielen Absolventen in den ersten Berufs Jahren.

4. Der wissenschaftlich-technische Fortschritt bringt einen sehr starken Zuwachs an wissenschaftlichen Informationen. Das verlangt vor al-

lem von hochqualifizierten Hoch- und Fachschulkadern eine kontinuierliche Weiterbildung. Wer also studieren will, muß auch zur ständigen Aktualisierung seines Fachwissens bereit sein.

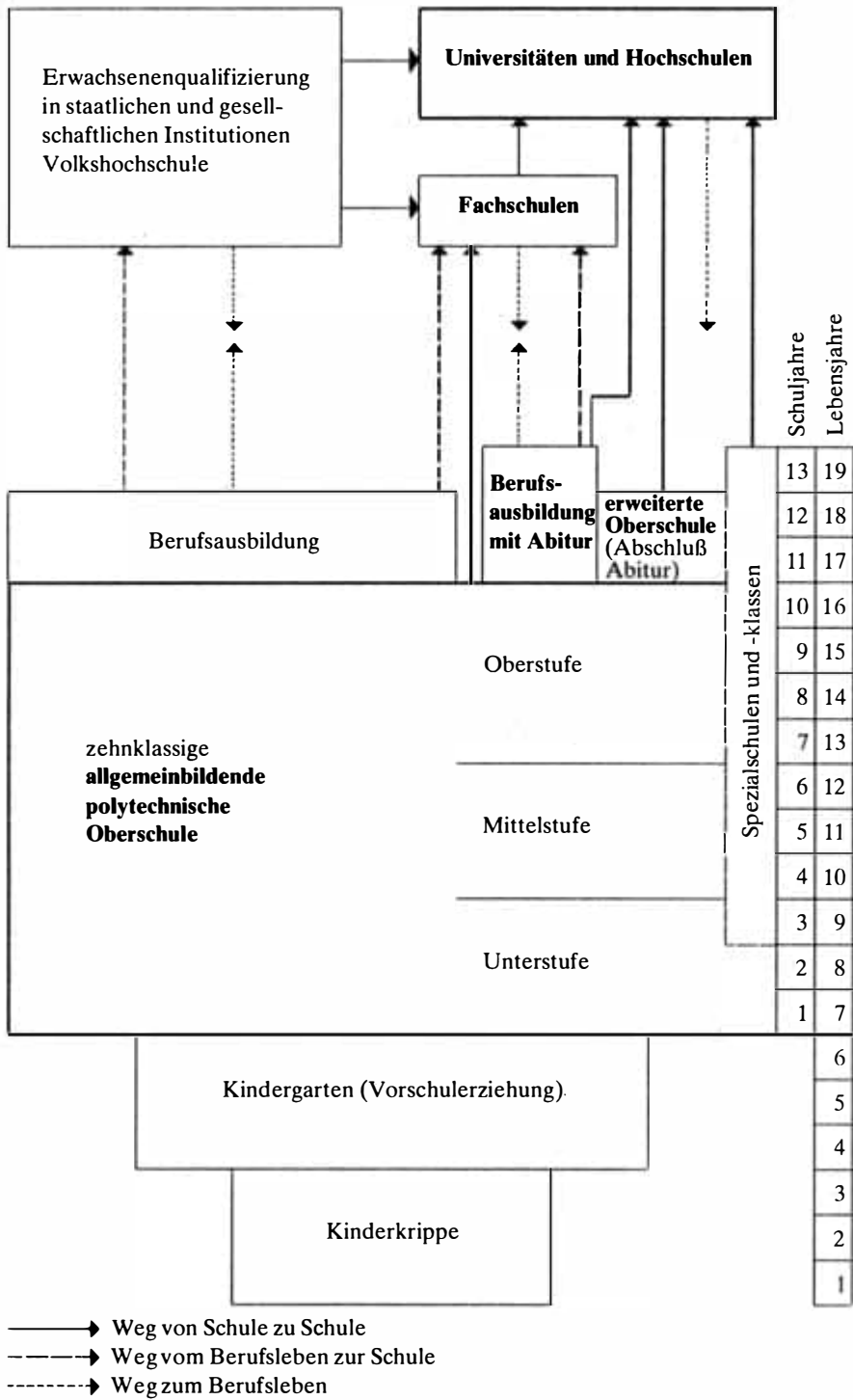
Soweit einige Gedanken zum Studium allgemein.

Eine möglichst breite berufliche Orientierung ermöglicht die Kenntnis von bisher unbekanntem Berufen, mit denen man seine Interessen verwirklichen kann. Viele Jugendliche sind fasziniert von jungen Wissenschaften, wie Informatik, Computertechnik, Biotechnologie. Ein Studienbewerber, der z. B. Biotechnologie studieren möchte, wird diese Fachrichtung kaum im Studienführer finden. Als Interessent muß er aber wissen, daß Erkenntnisse der Biotechnologie in der Lebensmittelherstellung, in der Textilbranche, in der Land- und Wasserwirtschaft angewandt werden und daß in diesen Bereichen auf diesem Gebiet geforscht wird. Was liegt also näher, als im Studienführer nach diesen Fachrichtungen zu suchen.

Eine breite berufliche Orientierung bewahrt vor unliebsamen Überraschungen, wie etwa Christina sie erlebte, die Lehrer werden wollte, nach der Ablehnung ein völlig anderes Fach studierte und als Absolvent einen vom Studium abweichenden Beruf ausübte. Ihr Fall ist durchaus keine Ausnahme! Häufig lenken sich Studienbewerber selbst – mitunter kurzfristig – in eine andere Studienrichtung als die gewünschte um, weil sie erfahren, daß sie die Anforderungen und Zulassungsbedingungen im begehrten Fach nicht erfüllen können. Gegen derartige Entscheidungen ist prinzipiell nichts einzuwenden. Sie führen auch zur Zufriedenheit, wie die zitierte Studentin in unserer Untersuchung aussagte. Wichtige Voraussetzungen sind in jedem Fall das Informiertsein und die bewußte Einstellung zu dem gewählten Studienfach.

Erst informieren – dann studieren

Nicht wenige Studienbewerber – so besagen ZIJ-Forschungsergebnisse – kommen unzureichend informiert über Studium, Studententätigkeit und Studienfach an die Bildungseinrichtungen. Zu den schlecht informierten Studenten gehören vor allem junge Leute, deren ursprünglicher Studienwunsch nicht erfüllt werden konnte und die in eine andere Studienrichtung umgelenkt worden sind bzw. sich selbst umgelenkt haben.



Das einheitliche sozialistische Bildungssystem der DDR



Soziologische Ergebnisse* unter Studenten weisen eindeutig auf eine Zusammenhangkette hin (s. Abb. S. 375): So wirkt die Informiertheit über das Studienfach auf die Verbundenheit mit dem Fach. Mit anderen Worten, wer wenig über das Fach weiß, das er studieren möchte, der weiß nicht, ob ihm dieses Fach Freude bereiten wird, ob es ihn reizt, sich später auf diesem Gebiet beruflich zu engagieren. Wen das Studienfach »kaltläßt«, wer nur studiert, um zu studieren, dem fällt es schwer, Interesse für das Studium und danach für den Beruf zu entwickeln. Im Extremfall hat das Folgen: Fachlich gering motivierte Studenten reagieren stärker auf eigene Mißerfolge und auf Härten, die das Studium mit sich bringt. Diese Studenten geben eher auf, manche sogar bereits in den ersten Wochen nach Studienbeginn. Studenten, die fachlich interessiert sind, gehören dagegen mit hoher Wahrscheinlichkeit zu den erfolgreicheren.

Wir untersuchten die Entwicklung bei Studenten, die ein Fach studierten, das sie eigentlich nicht studieren wollten und für das sie auch kein Interesse hatten. Mit dem Kennenlernen des Fachs im Verlauf des Studiums gab es durchaus

* Diese Tendenzen konnten wir am ZIJ mit Intervallforschung ermitteln. Hiermit werden Einstellungen und Verhaltensweisen von Personen mehrmals in einem bestimmten Zeitraum untersucht. 1982 wurde z. B. eine Intervallforschung unter damaligen Studienanfängern gestartet, die 1986/87 ihr Studium mit einem Diplom ihrer Studienrichtung abschlossen. Diese Studenten der Gesellschafts-, Technik-, Natur- und Landwirtschaftswissenschaften sowie der Medizin und des Lehrstudiums von 16 Universitäten und Hochschulen der DDR nahmen mehrmals während und am Ende des Studiums an der Studenten-Intervallstudie zu Fragen der Leistung teil.

einige Studenten, bei denen das Interesse am Fach wuchs. Aber die meisten wenig am Studienfach interessierten Studienanfänger änderten auch im Verlauf des Studiums kaum ihre Einstellung zum Fach. Sie weisen im Vergleich zu ihren Kommilitonen, die sich mit ihrem Studienfach identifizieren, eindeutig schlechtere Leistungsergebnisse auf (vgl. die Tabelle unten).

Eine ähnliche Tendenz kann auch hinsichtlich der Leistungsmotivation und der Studienleistungsergebnisse festgestellt werden. So haben von den widerwillig in ein Studienfach umgelenkten Studenten im 3. Studienjahr 21 % einen Zensurdurchschnitt bis 2,2. Bei den Erstbewerbern für das Fach, für das sie sich auch schon vor dem Studium interessierten, beträgt dieser Anteil 47%. Informierte Studenten sind demnach fachlich interessierter und engagierter.

Wir können also die Zusammenhangkette vervollständigen: Informiertheit über das Fach fördert Verbundenheit mit dem Fach, motiviert zur Aktivität und führt meist zu positiven Leistungsergebnissen. Diese wirken wiederum auf den Drang nach Information, stärken die Fachverbundenheit usw.

Sich begeistern fürs Fach

Insofern ist es also richtig, möglichst früh spezielles fachliches Interesse zu entwickeln, aber möglichst für mehrere Gebiete. Durch das Suchen und Betätigen auf vielen Fachgebieten wird nicht nur das Allgemeinwissen vergrößert, es eröffnen sich zugleich mehrere Varianten für eine Berufswahl.

Fachverbundenheit (Angaben in %)

Mit meinem Studienfach fühle ich mich fest verbunden.
Antwort: 1 vollkommen ... 6 überhaupt nicht
(Die Studenten konnten ihre Antwortposition aus diesem Antwortmodell von 1 bis 6 auswählen und in einem Fragebogen eintragen.)

Antwortposition	Fachverbundenheit im 3. Studienjahr				
	1	2	...	5	6
Umgelenkte in ein nicht interessierendes Fach	3	18		18	8
Umgelenkte in ein interessierendes Fach	12	30		6	3
Erstbewerber, die sich für das Fach schon lange interessiert hatten	23	41		2	1

Am Institut für Lehrerbildung »Clara Zetkin«: Eine Studentin des 1. Studienjahres beim Vortrag im Fach Gesundheitserziehung

Vielseitigkeit ermöglicht Beweglichkeit. Und Beweglichkeit ist schon fast eine Garantie dafür, daß der Studienbewerber auch *seinen* Beruf findet.

Deshalb ist eine sehr wichtige Voraussetzung für den künftigen Studienbewerber, daß er neugierig und bestrebt ist, Informationen zu erhalten. Das beginnt bereits mit der Aufnahme von zusätzlichem Wissen durch Lesen von populärwissenschaftlicher und zum Teil wissenschaftlicher Literatur. Wichtig ist auch die eigene schöpferische Tätigkeit, wie Konstruieren, Basteln, Experimentieren, Sammeln und Bestimmen von Steinen oder Pflanzen, das Lösen von mathematischen oder naturwissenschaftlichen Aufgaben, das Schreiben von Beiträgen oder das Üben des Umgangs mit Klassenkameraden und Freunden. Dazu gehört z. B. auch die Übernahme von Funktionen. Fähigkeiten für den Umgang mit anderen Menschen müssen langfristig erworben werden. Viele Absolventen sehen auf diesem Gebiet ihre Schwächen. Zudem muß sich jeder Studienbewerber im klaren sein, daß er mit großer Wahrscheinlichkeit als Wissenschaftler, Ökonom, Techniker, Landwirt oder Arzt früher oder später andere Menschen leiten wird. Und auch das will gelernt sein! Kurzum, vielseitige Aktivitäten sind eine wichtige Voraussetzung für eine gute Bewältigung der bevorstehenden Studienaufgaben sowie der künftigen beruflichen Anforderungen.

Wunsch und Bedarf

Orientieren sollte sich jeder Schüler auf einen Beruf, der seinen Interessen und den Möglichkeiten in der Gesellschaft weitestgehend entspricht. Gegenwärtig kann in der DDR jeder vierte Jugendliche eines Altersjahrgangs eine Hoch- oder Fachschule besuchen. Und wir brauchen nicht nur Ärzte, Sportlehrer oder Elektronikfachleute ...

Gespür für das Neue, für neue Berufe und die Tendenzen der ökonomischen Entwicklung kann ein guter Ratgeber sein. So interessiert sich ein großer Teil der Mädchen auch heute leider nicht für technische Fachrichtungen. Nur etwa ein Drittel der Ingenieurstudenten in der DDR sind junge Frauen. Und die interessieren sich auch meist nur für einige wenige technische Disziplinen (z. B. für Elektronik oder Informatik).

Eine andere Möglichkeit ist die, daß sich mit dem Interesse für ein Fach viele Berufsziele ver-

binden lassen. Ein Beispiel: Ein Schüler interessiert sich für Geschichte. Er könnte sich später beruflich z. B. als Archivar, Bibliothekar, Kulturwissenschaftler, Historiker, Lehrer, Philosoph, Altertumswissenschaftler oder Archäologe in fast allen Disziplinen der Natur-, Technik- und Gesellschaftswissenschaften betätigen.

Woher Informationen nehmen?

Für die unmittelbare Entscheidung sollte sich jeder Studienbewerber Verbündete suchen. Eine erste Informationsgrundlage und Studienentscheidungshilfe kann die einschlägige Literatur, wie Studienführer, Ratgeberbücher (z. B. von A. Hoffmann/G. Mehlhorn: Ich bin Student) oder das Jugendlexikon »Jugend im Studium«, sein. Sehr nützlich sind Gespräche mit Experten, die einen derartigen Beruf ausüben, mit Studenten oder Hochschullehrern.

Offiziell gibt es an den meisten Einrichtungen jährlich Tage der offenen Tür. Über die jeweiligen Termine können die Berufsberatungszentren in den Kreisen oder die jeweiligen Hochschulen Auskunft geben. Überhaupt ist es nicht »verboten«, spezielle Anfragen direkt an die Prorektorate oder Direktorate der Universitäten sowie Hoch- und Fachschulen zu richten. Ergebnisse der Jugendforschung belegen: Je stärker das Engagement, um Informationen für das Studium zu erhalten, desto realer fällt die Entscheidung für das Studium und den späteren Beruf aus.

Für Studienbewerber seien zum Schluß fünf Tips für die Entscheidungsfindung zusammengefaßt:

Erster Tip: Seien Sie möglichst vor dem Studium auf vielen Gebieten sehr aktiv, seien Sie neugierig und aufgeschlossen für Informationsangebote.

Zweiter Tip: Überlegen Sie, welche Tätigkeiten Ihnen Freude bereiten, und schätzen Sie Ihre Voraussetzungen für bestimmte Berufswünsche kritisch ein (Fähigkeiten, Fertigkeiten, Gesundheitszustand, sonstige Lebensziele).

Dritter Tip: Besorgen Sie sich von Experten konkrete Informationen über die entsprechenden Ausbildungsmöglichkeiten.

Vierter Tip: Vergleichen Sie nun erneut die Anforderungen der Ausbildung an einer Hoch- oder Fachschule und Ihre Voraussetzungen.

Fünfter Tip: Entscheiden Sie!



Manfred Schröder

Blicke auf Kubas Energiekarte

Eine alte Kubakarte, herausgegeben 1943 von der ESSO Oil Company (Cuba), gedruckt von der General Drafting Co., New York 6, USA, hüte ich wie ein altes Relikt; ich erhielt sie in Kuba kurz nach dem Sieg der Volksrevolution. Die neue Macht hatte vorerst Wichtigeres zu tun, als neue Karten zu drucken. Gerade hatte der mächtige »Nachbar« im Norden, hatten die USA über die kleine Insel, die auf eben jener Essokarte als »Perle der Antillen« gepriesen wird, die totale Blockade verhängt.

Die Karte sagt noch heute aus, und sie tut es mit kleinen farbigen Bildchen rund um die langgestreckte Insel, was wohl interessant gewesen sein mag, vor allem für Touristen, aber auch für Geschäftsleute: die Strände von Varadero und Marianao, die Jagden in den Sümpfen und Bergen, die Zigarren von Pinar del Río, die Zitrusfrüchte von Isla de Pinos, die Krokodile der Zapatasümpfe, die Wasserfälle von Hanabanilla, die wertvollen Edelhölzer aus Santa Cruz del Sur, der Rum aus Santiago de Cuba, die dicken US-Frachter mit Zucker und natürlich vor Guantánamo ein mächtiges US-Kriegsschiff. Auch das schneeweiße Capitolio Nacional in Havanna, das dem in New York sehr ähnlich sieht, ist abgebildet.

Esso Standard Oil auf ewig, mit Hunderten von Niederlassungen an der Zentralmagistrale von Pinar del Río im Westen bis Santiago de Cuba im Osten der Insel, als Hauptlieferant für die Dieselaggregate und Heizkessel der Zuckerfabriken, die kleinen Kraftwerke in den Städten, die örtlichen Stromnetze in den Vergnügungszentren vor allem in und um Havanna und Santiago.



Esso nicht auf ewig! Es war im Mai 1960. Die Konzernleitungen von Texaco, Esso, Shell befolgten sofort den Blockadebefehl aus dem Weißen Haus, legten die Erdölverarbeitungsanlagen still, stoppten die Tanker auf den Schiffsrouten.

Erdöl war zur Waffe geworden. Kubas Volk – die »rote Insel« – sollte vor dem Dollar zu Kreuze kriechen. Der Ausgang der Sache ist bekannt: Am 13. Juni 1960, gute vier Wochen nach der US-Blockadeaktion, legte an der Südküste Kubas im Hafen von Santiago der erste UdSSR-Tanker an, 13000 km Seeweg hatte er hinter sich. Aus seinen Kammern floß sowjetisches Öl in die Tanks der Raffinerie von Santiago, die noch von einigen Texaco-Leuten geleitet wurde.

Aber diese weigerten sich, den Rohstoff zu verarbeiten. Sie wußten nur zu gut um den Wert des »Lebenssaftes der Revolution«, wie ihn Fidel Castro nannte. Es blieb nichts weiter übrig, als überall im Land die Nationalisierung der Konzernniederlassungen zu verfügen. Auch Esso konnte ab sofort die Bezeichnung »Cuba« in seinen Karten streichen.

Von Öl, von Energie, von Elektrizität ist die Rede. Was die Kolonisatoren und ausländischen Monopole dem Land hinterließen, war wahrlich nicht viel.

Licht in die Finsternis

Vor dem Sieg der Revolution war Kubas Energiewirtschaft die eines unterentwickelten Landes. Ein einziger Elektrotrust, Electric Bond and Share, dazu einige kleinere Unternehmen lieferten ganze 397 MW Strom. 614000 Verbraucher wurden registriert, fast nur in den Städten, in Hotels und Industriebetrieben, im Handel. Für Millionen außerhalb der Stadtgrenzen gab es keinen Strom. Vor allem die Petroleumfunzel erhellte die Bohíos, die Palmwedelhütten, wenn sich die Zuckerrohrschnitter überhaupt den Luxus leisten konnten, ein paar Liter davon zu kaufen.

Kubas Energiekarte heute zeigt an, daß der junge Staat, gestützt auf seine Freunde, eine großartige Bilanz vorlegen kann. Im Jahre 1986 lag die Gesamtleistung aller Kapazitäten bei 2686000kW. Kein vergleichbares Entwicklungsland kann eine derart hohe Dynamik auf diesem Gebiet vorweisen. Und vor allem: Der Strom floß überall, auch ins flache Land, in die Städte und Dörfer, bis in die Anwesen in den Bergen.

Mitte August 1986 wurde eine kleine, unscheinbare Meldung gedruckt: Alle Kreise Kubas am zentralen Netz; eine Überlandleitung von Baracoa nach Maisi, dem östlichsten Teil der Insel, vollendete den nationalen Plan, alle Gebiete in das zentrale Verbundsystem einzubeziehen. Damit ist das Leitungsnetz mit rund 52000 km viermal länger als vor 25 Jahren; die Elektroenergieerzeugung hat sich seitdem versechsfacht. 86 % aller Haushalte sind jetzt an die zentrale Stromversorgung angeschlossen, 1990 sollen es 90 % sein. Die restlichen, darunter auch Genossenschaften in den Bergen, werden bereits über örtliche Kraftwerke versorgt.

Kubas Revolution hat auch auf diesem Gebiet ein Grundsatzversprechen eingehalten: Licht in die Finsternis, für ein besseres Leben, für Rund-



Teilansicht des Wärmekraftwerkes in Nuevitas, dem bedeutenden Industriezentrum in der Provinz Camaguey



funk- und Fernsehempfang, für Zeitungslesen, Arztpraxis, Klubarbeit, Wohlbefinden.

Effektivität und neue Wege

Doch Kubas wirtschaftliches und soziales Wachstum erfordert mehr Energie, vor allem eine effektivere Nutzung der dazu benötigten Brennstoffe. Das Land befindet sich dabei in einer nicht beneidenswerten Lage. Ein Blick auf die Karte besagt: keine Kohlevorräte; keine großen Flüsse, um Hydroenergie gewinnen zu können; keine dafür nutzbaren Wälder.

Kuba braucht Brennstoff von außerhalb, vor allem Erdöl. Die USA setzten daher zuerst das Erdöl auf die Embargoliste. »Kein Blut für die Wirtschaft« – so ihre Devise, kein Cent für das Überleben der kubanischen Revolution. Doch dieser Prognose machte die »Tankerbrücke der Freundschaft« ein jähes Ende. Heute entfällt auf jeden Kubaner eine Tonne importierten Brennstoffs. Insgesamt kletterte die Öleinfuhr auf 10 Mill. t, und meistens beträgt der Transportweg mehr als 10 000 km über den Ozean. Fidel Castros Mahnung an das ganze Volk, ausgesprochen auf dem 1. Ku-

banischen Energieforum 1984 in Havanna: »Erdöl ist kein Wasser, es fällt nicht vom Himmel«, jeder müsse nachdenken über Energieerzeugung und -einsparung, über sinnvollere Verwendung – sie ist eine der wichtigsten Lebensfragen für Kuba.

Wie die Probleme lösen? Kubas Wirtschaftspraxis, seine wohlabgestimmten Verträge mit den Partnern im RGW vermögen eine Vorstellung davon zu vermitteln. Kubas Energiekarte wandelt sich gründlich.

Kernkraft- und Pumpspeicherwerke

In enger Partnerschaft vor allem mit der UdSSR ist ein Kernkraftwerk bei Cienfuegos im Bau. Es wird in vier Blöcken je 417 MW erzeugen und damit die benötigte Erdölmenge um jährlich 2,4 Mill. t vermindern oder die Zahl der Tanker, die Kubas Ölhäfen anlaufen, um hundert reduzieren. Ein weiteres KKW ist im Osten des Landes geplant.

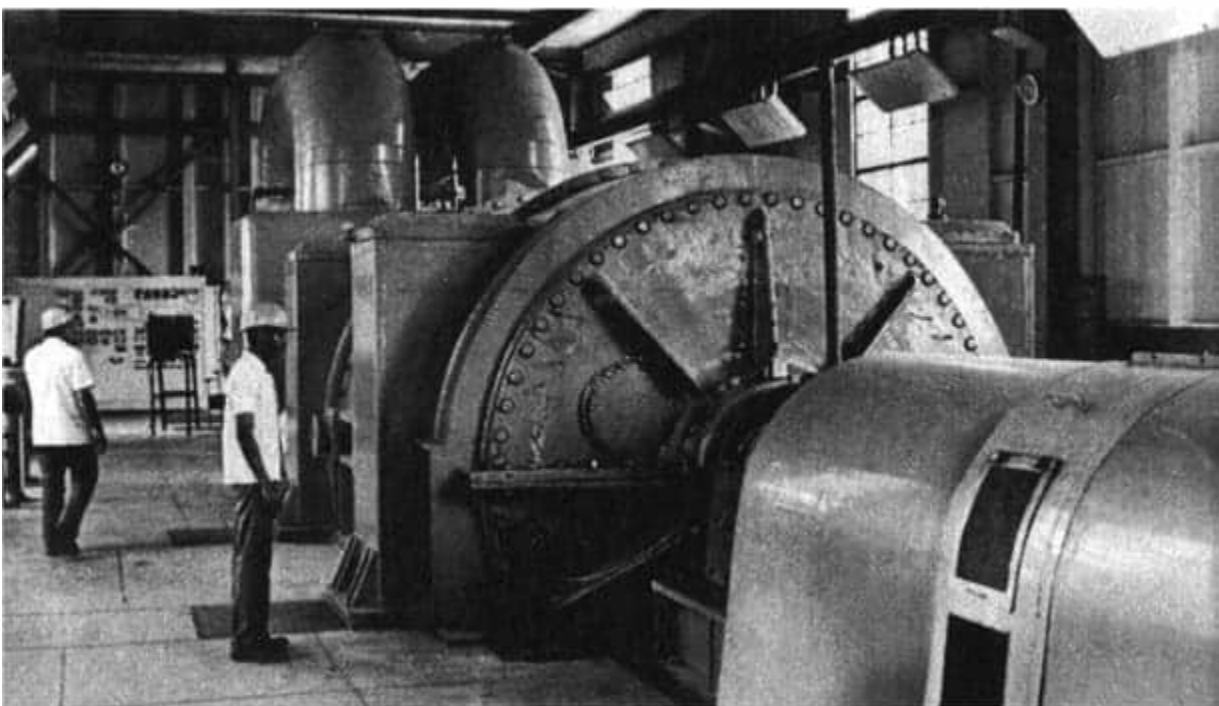
Es entstehen gegenwärtig Wärmekraftwerke in Havanna und Matanzas, das vorhandene in Nuevitas wird modernisiert. Im Norden der Provinz Oriente wird ein neues, leistungsfähiges errichtet werden, wobei man sich auf die Hilfe und die Erfahrungen der RGW-Länder stützen kann.

Kubas nationales Verbundsystem versetzt die Energiewirtschaftler schon heute in die Lage, die Energiemengen weitaus operativer zu steuern. Doch das Land liegt in einer Zeitzone, es kann weder zu Zeiten höchsten Bedarfs Energie importieren noch in Nachtzeiten Strom abgeben, wie das etwa im RGW-Verbundnetz praktiziert wird. Bisher gibt es in Kuba auch keine Pumpspeicherwerke. Gegenwärtig ist im Escambraygebirge, östlich von Trinidad, das erste im Bau. Hier haben die Bergflüßchen solche klingenden Namen wie Unimazo, Caracusey oder Agabama. Sie sollen Turbinen und Pumpstationen bewegen; das Wasser wird durch große Höhlen und Tunnelsysteme geleitet, die durch hartes Gestein zu treiben sind.

Wein und Erdöl

Kuba wird, wenn auch in vorläufig begrenztem Maße, Erdölförderstaat. Vor der Revolution wurden etwa 30 000 t jährlich gewonnen. Gegenwärtig wird mit Hilfe des RGW ein umfangreiches Programm der geologischen Erkundung der Insel realisiert; bis 1990 soll die Hälfte der unterirdischen Reichtümer erforscht und kartiert sein. Es geht

Zuckerrohr – Kubas Reichtum und zugleich wichtigster natürlicher Brennstoff



vor allem um Erdöl, aber auch um Mangan, Nickel, Kupfer, Kobalt, Graphit.

Erdöl und Erdgas stehen bislang vor allem in Boca de Jaruco (Provinz Havanna) sowie in Varadero und Cárdenas (Provinz Matanzas im Norden der Insel) zur Verfügung. Für 1987 wurde das reale Ziel gestellt, 1 Mill. t Erdöl und rund 30 Mill. m³ Erdgas zu fördern. Im laufenden Fünfjahrplan soll die Zahl der Förderbohrstellen verdoppelt werden.

Alle 52 Stunden macht in Kubas Häfen ein Tanker fest, meist aus der UdSSR. Der Seetransport kann effektiver werden, sobald Schiffe größerer Ladefähigkeit abgefertigt werden können. In Matanzas wächst daher ein Hafen für Supertanker – und mit ihm Erdöl- und Gasleitungen in das Gebiet von Havanna und von Cienfuegos im Süden hinter den Zapatasümpfen. Der Tankerhafen soll 1988 die ersten Schiffe mit bis zu 150 000 t Rohöl an Bord aufnehmen. An die erste Erdölleitung werden zugleich die eigenen Fördergebiete angeschlossen, um den Kesselwagentransport zu entlasten.

Kuba setzt voll auf die immer bessere Nutzung heimischer Rohstoffe. Am Ende des kommenden Planjahrünftfs sollen 2 Mill. t Erdöl gefördert wer-

den, und das muß noch nicht die jährliche Endmenge sein. Fidel Castro zitierte Kubas Nationalhelden José Martí: »Unser Wein ist sauer – es ist aber unser Wein«. Und er fügte hinzu: »Unser Erdöl ist schwer, enthält viel Schwefel – es ist aber unser Erdöl.«

Die Regierung hat dazu aufgerufen, mit Energie nicht nur äußerst sparsam umzugehen, sondern alle zusätzlichen Möglichkeiten zu nutzen, wie Biogasanlagen, Windräder zur Stromerzeugung, Erschließung von Sonnenenergie. Vor allem aber geht es darum, den Effekt des wichtigsten Rohstoffes kubanischer Energieerzeugung, des Heizöls, zu erhöhen. Das bedeutet auch, die Verbrauchernormen in den Kraftwerken zu senken, wo es besonders zwischen alten und neuen Betrieben erhebliche Unterschiede gibt. Doch noch braucht Kuba auch die alten Kraftwerke. Folglich setzen hier vor allem Rationalisierung und Modernisierung an.

Es geht aber auch darum, die Bilanz durch Wiederverwendung von Sekundärrohstoffen zu verbessern. Kürzlich wurde in Santiago de Cuba mit Hilfe der UdSSR die erste Altölraffinerie des Landes errichtet. Sie kann 50 000 t Altöl aufarbeiten

Wärmeleistungswerk Nuevitas: Einer der bereits installierten neuen und leistungsstärkeren Generatoren



und faktisch so das Land mit Schmierstoffen versorgen. Jetzt – und das ist auch neu für Kuba – muß das Altöl in den Betrieben erfaßt, gesammelt, zum erneuten Aufschluß transportiert werden – neue Forderungen an planmäßige Wirtschaftsorganisation, an Umdenken. Kubas nationale Energiekommission gibt daher regelmäßig kritische, aussagestarke Berichte über die Energiebilanz des Landes heraus, über jene Industriezweige, die die Vorgaben nicht einhalten, aber auch über gute Initiativen, und verweist auf weitere Reserven.

Zucker und Bagasse

Kubas Reichtum sind seine üppigen, bis in die bergigen Regionen reichenden Zuckerrohrplantagen. Die Zuckerindustrie ist profilgebender Industriezweig, der Zuckerexport nicht nur wichtige nationale Einnahmequelle, sondern auch besondere Kalkulationsgröße im RGW. Zuckerrohr, dieser schier undurchdringliche Dschungel, in den sich zur Erntezeit immer mehr Kombines und immer noch die Macheten der Macheteros hineinfressen – wer ahnt schon auf Anhieb, daß er es hier zugleich mit dem wichtigsten natürlichen Brennstoff der Insel zu tun hat?

Eine Erinnerung: Es war auf den Versuchsfeldern von Empresa Canera »Rafael Freyre« im Gebiet Holguín. Die Ernte auf den 13 000 ha, die zum Einzugsgebiet der Zuckerfabrik gehören, war in vollem Gange. Mit Viktor Perez, Betriebsökonom und Forschungsingenieur, waren wir auf den Plantagen, an den Sammel- und Verladepunkten, in

den großflächigen Versuchsgärten und an den Maschinen in der Fabrik. Fragen über Fragen, und alle kleben förmlich am süßen Rohr. Viktor Perez: »Wir wollen schnellwüchsige, gegen Schädlinge gefeierte Bestände, die sich über Jahre gut mit der Kombine schneiden und zerkleinern lassen, mit hoher Zuckerausbeute.«

Und die Landwirte? Viktor Perez: »Sie wollen, daß ein gut Teil Blatt und Wurzeln auf dem Feld bleiben, Humus bilden, unterstützt durch mehr Dünger. Und die Viehzüchter wollen, daß baldmöglichst Verfahren weiterentwickelt werden, um junge Triebe und Blattwerk für die wachsende Viehwirtschaft zu nutzen.«

Und der Fabrikdirektor? Viktor Perez: »Der Direktor, wir alle streben danach, die Rückstände nach der Verarbeitung, die Bagasse, so effektiv wie möglich in der eigenen Fabrik als Brennstoff zur Elektroenergieerzeugung im eigenen Kleinkraftwerk zu nutzen.«

Zuckermachen kostet Energie. Die 154 Zuckerfabriken, alte, modernisierte, neue, kamen bisher kaum ohne zugeführte Elektroenergie oder hohen Ölverbrauch aus. Aus Erdöl wird, wenn man so will, Zucker. Aber wieviel Öl ist nötig, was kann ersetzt werden, das ist die Frage. Fidel Castro zu den Energieexperten: »Ist es nicht viel leichter, eine Gewohnheit, zu Erdöl zu greifen – es sprudelt ja aus dem Tank –, als sich mit der Bagasse zu plagen?«

Die Berechnungen sind handfest. Bisher wurden jährlich im Durchschnitt 20 Mill. t Bagasse zu Heizzwecken verwendet, ein Heizwert von etwa 4,5 Mill. t Öl. Doch die Ziele sind weiter gesteckt. Die Bagasse soll unter Ofenwärme getrocknet und brikettiert werden. Diese Initiative aus Cienfuegos soll dazu führen, die Bagasse wie in der Rohzuckerproduktion auch bei der Herstellung von Raffinade, in den Spiritusbrennereien, in den Fabriken für flüssiges Viehfutter umfassend als Energieträger einzusetzen. Damit wären weitere 400 000 t Heizöl einzusparen. Die Fachleute erarbeiten jetzt ein Programm, wie die Zuckerindustrie des Landes mit ihren kleineren Kraftwerken zu einem zuverlässigen Elektroenergielieferanten vor allem für die örtlichen Netze werden kann.

Die Bagasse hat es in sich, und sie ist – unschätzbare Vorteil – ein Rohstoff, der unter kubanischer Sonne Jahr für Jahr mit vielfachem Nutzen immer neu heranwächst. Gestützt auf eine intensive Forschung und die Mithilfe vieler Insti-

Neue Felder für den Gemüsering um die Hauptstadt Havana werden durch Bewässerung erschlossen

tute aus anderen RGW-Ländern, produzieren heute zehn Fabriken proteinreiche Hefe für tierische Futtermittel aus Bagasse. Ein Flüssighonig aus Zuckerrohrabfällen für Schweinebestände wurde entwickelt, teure Mais- und Sojaimporte können eingeschränkt werden. Verfahren zur Herstellung von Zellulose und Zeitungspapier aus Bagasse wurden industriereif in die Produktion übergeführt, Erfahrungen damit an das UN-Programm für industrielle Entwicklung gegeben. Inzwischen sind Bagasseholzplatten in Kubas Möbelindustrie sehr gefragt. In enger Gemeinschaftsarbeit mit dem Teltower Institut für Polymerenchemie der Akademie der Wissenschaften der DDR wurde die Viskoseherstellung aus Bagassezellstoff begründet. Heute spinnst ein Kombinat in Matanzas Fasern aus Zuckerrohrviskose, und in Santa Clara werden daraus Anzüge, Hosen, Röcke ... Doch die jährlich anfallenden Mengen an Bagasse sind so groß, daß sich ihr Ruf vor allem als Energierohstoff wesentlich erhöhen wird.

Den Toafluß anzapfen

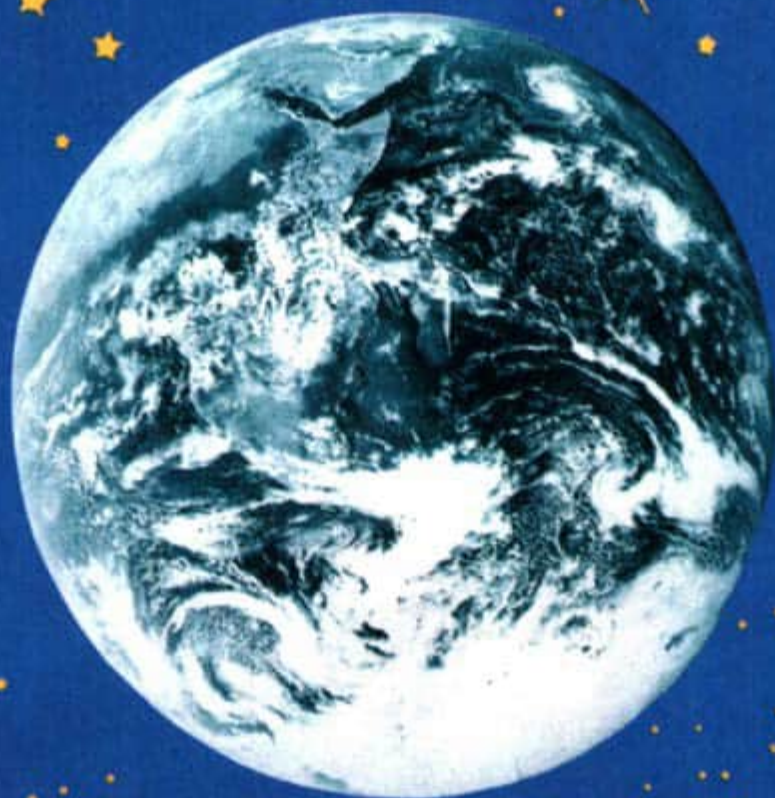
Kubas Karte weist bisher nur ein leistungsstarkes Wasserkraftwerk auf, das von Hanabanilla, südlich von Santa Clara. Dennoch, das wasserkraftarme Land will in Zukunft alle Möglichkeiten nutzen, um auch die relativ billige Energie seiner kleinen Flüsse in Elektrizität umzumünzen, vor allem für die Landwirtschaft, für Beregnung, Bewässerung, Melkstände. 134 kleine Wasserkraftwerke sind geplant, zehn wurden bereits gebaut. In die nähere Betrachtung rückt der Toafluß, gespeist aus den Bergen oberhalb von Guantánamo im Nordosten der Insel. Er soll helfen, den wachsenden Energiebedarf gerade in diesem Teil Kubas zu decken. Denn hier im 150 km langen Nickelgürtel der »Perle der Antillen« wird an einem wichtigen Stück Zukunft des RGW gebaut. Ein drittes Nickelkombinat wurde soeben fertiggestellt, und 20 km von Punta Gorda entfernt ist ein weiterer, ein multilateraler Großbetrieb zum Abbau und zur Verarbeitung von Nickel im Entstehen, an dem auch die DDR beteiligt ist. In das

Jahr 2000 will Kuba mit einer jährlichen Nickelproduktion von 100 000 t gehen, als führender Nickelproduzent des Erdballs, fest eingebunden in die Planung des RGW. Das aber erfordert einen langen Atem. Die Hochspannungsleitung Baracoa-Moa, Objekt des Jugendverbandes, mit dem Verbund zu den Kraftwerken in Holguín, einem vorwiegend neuen Industriezentrum im Nordosten, war ein wichtiger Schritt dafür, die Energieforderungen dieser vom Zentrum Havanna weitab liegenden Region besser zu befriedigen. Und wer will daran zweifeln, daß nicht bald auch der Toafluß angezapft wird?

Fidel Castro machte eine einfache Rechnung auf: Wäre Kuba mit seinem Hauptexportprodukt, dem Zucker, nur angewiesen auf die gegenwärtigen Preispraktiken der internationalen Monopole, auf den diktierten Niedrigpreis für diesen Rohstoff, so kämen vielleicht 400 bis 500 Millionen Dollar pro Jahr heraus. Mehr als diese Summe aber gibt Kuba heute allein für Brennstoff aus, um die jährlich nötige Strommenge zu sichern. Zucker und Energie, Energie und Zucker, in Kuba führt alles, oder doch fast alles, immer wieder auf den Zucker zurück.

Zur gleichen Zeit veröffentlichte die Internationale Arbeitsorganisation (ILO) in Genf eine Studie zur Energiekrise in Entwicklungsländern. Darin heißt es, daß die Erdölmonopole zunehmend dazu beitragen, viele dieser Länder in die Krise zu führen, und daß zugleich jahrtausendealte primäre Energiequellen wie Holz, Kohle, Tierdung und Ernteauffälle dort zur Neige gehen, als Folge des Raubbaus in der Bewirtschaftung der Wälder und des Bodens. In Afrika z. B. leiden zur Zeit 112 Millionen Menschen unter akuter Brennstoffknappheit; kaum zu schätzen, wie viele Millionen sich aus Mangel an Brennstoffen nicht einmal eine warme Mahlzeit, und sei sie noch so ärmlich, zubereiten können. Die ILO verweist auf Verschuldung und Devisenmangel dieser Länder, auf die Ausweglosigkeit der Lage, von der erneut starker Druck ausgeht auf die eigenen, schon nahezu erschöpften Vorräte. Probleme, die Kuba heute fremd sind, weil längst überwunden.





**Die Mietsache ist
schonend zu behandeln
und in gutem Zustand
zurückzugeben**

Klaus Werner

Klaus Staeck

oder

Die Kunst findet nicht
im Saale statt



Ordnung muß sein

Das Jahr 1972 brachte einen der heftigsten Wahlkämpfe in der Geschichte der Bundesrepublik. Die von der Idee einer Verständigung mit den sozialistischen Nachbarländern und der Sowjetunion ausgehende »neue Ostpolitik« des damaligen Kanzlers Willy Brandt hatte zu einer Zerreißprobe zwischen Regierung und CDU-Opposition geführt. Neuwahlen wurden unumgänglich. Der Gang zur Urne entschied in dieser Situation nicht allein über die herrschenden Parteiengruppierungen, über innenpolitische oder soziale Nuancierungen. Er entschied über die Chancen der friedlichen Koexistenz und über die Verbesserung des politischen Klimas in Mitteleuropa schlechthin. In jenem Sommer 1972 fanden Brandt und die SPD zahlreiche neue Sympathisanten, unter ihnen eine Reihe namhafter Künstler und Schriftsteller, wie Siegfried Lenz, Heinrich Böll, Günter Grass.

In der Phase des heißen Wahlkampfes erschien an einigen Säulen und Anschlagtafeln eine Reihe von merkwürdigen Plakaten. Sie bestanden aus einem Bild und einer Textzeile. Beide ergaben aber auf den ersten Blick keinen rechten Zusam-



menhang. Bei anderen wirkte der Sinn der Worte für sich widersprüchlich und aufreizend: *Deutsche Arbeiter! Die SPD will euch eure Villen im Tessin wegnehmen – oder: Die Reichen müssen noch reicher werden – wählt christdemokratisch.* Das saß und biß sich mit unsichtbaren Widerhaken im Bewußtsein der un schlüssigen Passanten fest. »Bravo!« meinten die einen. »Frechheit!« riefen andere. Einige wußten überhaupt nicht, wie das gemeint war, wer hier für wen Partei ergriffen hatte.

Der Schöpfer der Plakate hieß Klaus Staeck – Rechtsanwalt und Grafiker, Pulsnitzer, Bitterfelder, dann schließlich Heidelberger Bürger, einer von jenen immer selteneren Spezies unter den Bildermachern, für die der Sinnspruch der Käthe Kollwitz »Ich will wirken in dieser Zeit« noch eine Bedeutung hatte. – Staeck hat mit seinen Anschlägen den Wahlkampf gegen Barzel und Strauß damals nicht entschieden, aber am klimatischen Hintergrund für den eindrucksvollen Erfolg der SPD hat er mitgewirkt.

»Wichtig ist nicht, daß man jedes Plakat sofort versteht, man soll es nur verstehen können, ohne dazu über eine besondere politische oder ästhetische Vorbildung verfügen zu müssen.« So äußerte sich der Künstler über seine Arbeit. Diese verrät nicht nur die noch von der alten Schulbank mitgenommenen Geheimnisse der Dialektik, sondern auch die Kenntnis jener Brechtschen »Umwege«, die für die Verbreitung der Wahrheit zuweilen nützlich sind.

Die gelbe Freizeittburg vor dem makellos-blauen Schweizer Himmel war im Grundbuch weder dem VW-Arbeiter noch dem Stahlkocher von der Ruhr gutgeschrieben. Die Unwahrheit der aufgestellten Behauptung entlarvt sich aber als nützliche List, um die Verteilungsverhältnisse von Kapital und Grundbesitz an den Mann zu bringen, ohne sich der puren Politagitation bedienen zu müssen. Dies war insofern wichtig, weil nach der Studentenrevolte der sechziger Jahre eine erhebliche Intoleranz der Öffentlichkeit gegenüber dem Klassenkampffenthusiasmus der neuen Volkstribüne von der »außerparlamentarischen Opposition« zurückgeblieben war. Diese Passivität mußte Staeck knacken. Er schaffte es mit intellektuellem Witz und verblüffenden Bildmontagen. Das »Arbeiterplakat« war und blieb einer seiner erfolgreichsten Einfälle auf diesem Weg; die Gesamtauflage stieg auf über 70000.

Deutsche Arbeiter!

Die SPD will euch eure Villen
im Tessin wegnehmen



Die Krönung unseres Wirtschaftssystems Mit sechzehn arbeitslos





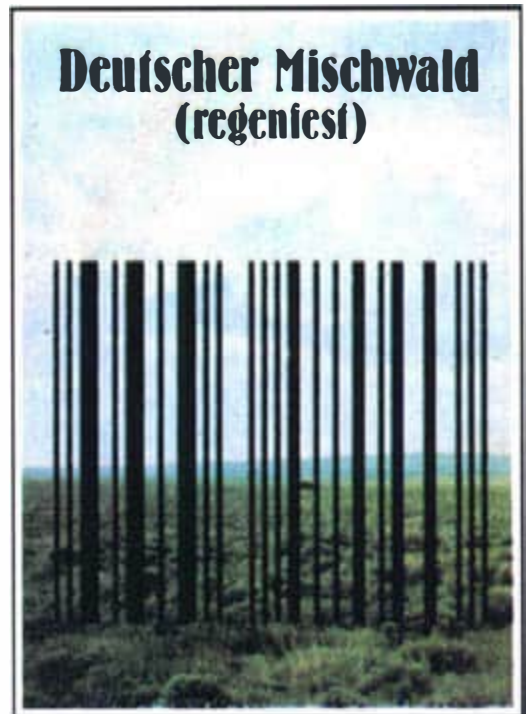
Staeck hatte seine Dreifachkarriere als Künstler, Rechtsanwalt und Miniunternehmer in der kritischen Revolte der Jungintelligenz begonnen. Mit der Entzauberung des Wirtschaftswunders traten etwa ab 1967 in der BRD die sozialen Konflikte verschärft hervor. Aus individueller Geistesnot wuchs Widerstand. Die bildende Kunst hangelte sich vom Elfenbeinturm herunter und bewegte sich in kritischer Kommentierung auf die Gesellschaft zu. »Auffallen, um zu wirken«, war der Tenor eines großen Heidelberger Künstlermeetings, der »Intermedia 69«, das Staeck hauptsächlich organisiert hatte. Teilnehmer waren so unterschiedliche Personen wie der Aktionskünstler Günther Uecker, der Verpackungstechniker Christo (»Amerika-Haus mit Folie verhängt«) oder Joseph Beuys als »Kreativitätshelfer für Jedermann«.

Pop Art, Aktions- und Objektkunst streiften damals auch das grafische Schaffen von Klaus Staeck. Er schuf Holzschnitte über Coca Cola und Vietnam, fertigte kleine Objekte gegen Polizeiterror, NPD-Infektion und pensionierte Diktatoren (Franco). Die Konsumpsychose machte er mitverantwortlich für die Gleichgültigkeit der Menschen gegenüber der modernen Gewalt.

Die Wendung zum Plakat, dem Staeck letztlich seine Popularität verdankt, trat 1971 ein. Mit einem Paukenschlag entriß er dieses Medium dem Veranstaltungskommerz oder der Werbung und gab ihm eine kulturkritische Bedeutung: Während die Nation im Taumel des Dürerjahres schwelgte – das Business hatte im Schatten des Lorbeers alle Motive des »deutschen« Malers pünktlich vermarktet –, erschien über Nacht an Nürnbergs Säulen das erschütternde, hohlwangige Porträt einer alten Frau, eben Dürers Bild seiner Mutter im Alter von 63 Jahren! Hätte jene

schonungslose Bilanz des Vergreisens für sich schon genügt, um die Montage des Renaissance-malers in die scheinheilige Friedfertigkeit der modernen Industriegesellschaft zur Entgleisung zu bringen, so hatte Staeck noch einen Nachschlag parat. »Würden Sie dieser Frau ein Zimmer vermieten?« hieb er in signalroten Helveticabuchstaben unter das Bild. Würden Sie ...? Das Plakat machte den Heidelberger Grafiker über Nacht bekannt. Das erfolgreiche Eindringen ins Werbe-geschäft und das subversive Umbiegen zum Skandal mit positiver Langzeitwirkung begleiteten fortan seine Arbeit.

Der Erfolg, den sich der Künstler in den folgenden anderthalb Jahrzehnten Stück für Stück aufbaute, war harte Arbeit. Das »Zur-Sache-Kommen« und die Heartfieldsche Ironie der grotesken Entlarvung des politischen Establishments bescherten ihm neben Freunden auch Gegner. Diese schonten ihn ebenso wenig wie er sie. Staeck brachte es mit seinen Plakaten (und den danach gemachten Postkarten) auf über 3000 Ausstellungen. Sechs davon liefen in der DDR. Aber er hatte auch an die vierzig Prozesse zu bestehen. Seine Kenntnisse als Rechtsanwalt leisteten ihm dabei



gute Dienste: Keines der beanstandeten Plakate wurde verboten.

Der bedenklichste Prozeß fand 1976 statt. Als »linksradikaler Volksverhetzer« sah sich der Einzelkämpfer unversehens dem Vorwurf Goebbelscher Propagandamethoden (wozu sich die »Frankfurter Allgemeine Zeitung« verstieg) ausgesetzt. Demagogische Bildvergleiche mit dem nazistischen Hetzblatt »Der Stürmer« sollten jene Angriffe legitimieren. Das Oberlandesgericht Frankfurt/M. schlug sich in letzter Instanz auf die Seite der Denunzianten – für Staeck eine große Enttäuschung. Dazu der Künstler: »Eine makabre Situation: Die Rechtsten der Rechten beschimpfen den Antifaschisten mit juristischer Billigung als Faschisten.«

Die »Nachdichtung« eines Werbeslogans der Bundesbahn trug ihm weitere Verfahren ein. Original: *Alle reden vom Wetter. Wir nicht.* Staeck: *Alle reden vom Frieden. Wir nicht.* Kläger war diesmal die Rüstungsfirma Rheinmetall. Das Foto auf dem Plakat zeigte nämlich Herren des Vorstandes, die mit stolzem Lächeln ihre neuesten Sprengköpfe präsentierten.

Im Verlauf der siebziger Jahre wandelte sich allmählich der Stil von Staecks Plakataktionen. Aus dem verbissenen Wahlmatador für seine Partei, die SPD, mit der Zuspitzung auf die persönliche Gegnerschaft zur Politprominenz des anderen Lagers wurde der gereifte Sachkritiker seiner Zivilisation, wurde der Streiter für und gegen sein Land, in dem er lebte und mit dem er sich kämpferisch identifizieren konnte. Der Austausch der Köpfe, den Staeck in seinen Arbeiten nun vollzog – aus den Physiognomien der Politstars wurden die Herren X und Y, wurden Symbole wie Baggerlöffel, Computerkeyboards, Blechdosen – verhinderte, daß sich die Angegriffenen nur allzu leicht vor der Öffentlichkeit als die in ihrer Würde gekränkten Opfer postieren konnten. Staeck stellt sich mit einer scheinbaren Rückwärtsbewegung auf das Podest des moralischen Beobachters. Er macht die Nagelprobe aufs Grundgesetz, das er »gar nicht schlecht« findet, »vorausgesetzt, man ist bereit, den Freiheitsrahmen immer wieder neu anzumahnen und auszudehnen«. Gleichzeitig beteuert er seine Naturanlage und Ethosverpflichtung als Künstler. Er verknüpft (parteiliche) Neutralität und ökonomische Unabhängigkeit mit der schöpferischen Unschärfe seiner Intuitionen und der Freiheit seines Handwerks. Der starting point,

die Veranlassung und Ursache eines Plakatentwurfs, soll die zeitliche Begrenzung durchbrechen. Das Werk muß mit der Symptomatik der Gesellschaftskritik anhaltende Wirkung gewinnen. Zugleich soll es auf dem Trittbrett einer Kunst-Gestaltung mitfahren und seine Beschleunigung erhalten. Daß Staeck im »flüchtigen« Medium des Plakats den Ruf des besten politischen Grafikers seines Landes bis in die Gegenwart hinein verteidigen konnte, beweist, daß die doppelte innere Steuerung, getragen von politisch-sozialer Leidenschaft, kreativer Kombinatorik und rationaler Taktik, erfolgreich war. Der Verschleiß hielt sich in Grenzen.

Zuweilen erscheint Staeck inmitten seiner Kollegenschar wie eine einsame Alibifigur, die sich mit notorischem Starrsinn für Recht und Gerechtigkeit, für Freiheit der Kunst und soziale Mitverantwortung einsetzt. Die unnachahmliche Ironie und Aktualität seiner Poster gibt kund, daß er als Zeuge des Gewissens nicht wegzudenken ist.

Unter den thematischen Standbeinen seines Werkes kommt »Staecks Umwelt«, kommt seinem Engagement für eine »natürliche Natur« eine auffallende Bedeutung zu. Lange bevor die neue Farbe »Grün« auf die Palette der parteipolitischen Strukturen aufgestrichen wurde, polemisierte er für saubere Luft und reines Wasser. Unter Verwendung eines Bildmotivs von Tischbein ließ er 1974 zur 225jährigen Wiederkehr des Goethe-Geburtstages den Fuß des Jubilars in spielerischer Versunkenheit in den Main bei Frankfurt gleiten. Während sein Blick gefällig auf der modernen campagna alemanna ruht, leisten Säuren und Laugen inzwischen ganze Arbeit. Höchste Wink zurück: Am Knie des Dichters klebt ein Skelett.

Wie man deutschen Mischwald endlich regenfest machen kann, der Künstler weiß es! Immer frisches Brot, rotes Fleisch, klaren Wein. Staeck kennt das Rezept: Konservierungsmittel, Nitrate, Wachstumsenzyme. Vom Tisch Tuch winken Fähnchen mit Totenköpfen. Dazu die Unterschrift: *Unser täglich Brot gib uns heute!* Auf einem anderen Plakat ruft die erlöste Menschheit: *Der Boden stirbt / Das Wasser stirbt / Die Luft stirbt / Der Wald stirbt / Die Tiere sterben – HURRA WIR LEBEN!*

Zugegeben, hier wird scharf geschossen. Panikmache? Die internationale Wissenschaft ist sich darüber einig, daß ernst zu nehmende neue Probleme auf die Menschheit zukommen. Sie zu be-

wältigen verlangt verantwortungsvolles Handeln jedes einzelnen.

Daß Weltraumrüstung auch einen Fall von gefährdeter Umwelt darstellen kann, veranlaßt Staeck zu dem Blatt: *Die Mietsache ist schonend zu behandeln* ... Darüber schwebt der Globus. Die Sterne blinken am nachtblauen Firmament. Die Rüstung verschlingt Milliarden, sie führt zu wirtschaftlichen Disproportionen. Feindbilder sind keine Charakterbilder. Gorbatschows Initiativen haben die USA in die Pflicht genommen. Hoffnung keimt auf. Für den Grafiker ist es die Zeit einer erheiternden Zukunftsvision – die der Sandkastenspiele.

Die sogenannte Erblast des »deutschen Charakters« hat sich in der Geschichte unrühmlich in Erinnerung gebracht. Ordnung, Emsigkeit, überfiktierter Nationalstolz. Der Umschlag zur Untugend begann nicht mit den Einzelfällen von individueller Bösartigkeit, sondern mit dem historisch bedingten Versagen einer Nation. Aber bestehen zwischen beiden nicht doch geheime Verbindungen? Staeck fragt sich. Er fragt uns!

Selbst mit seinen Künstlerfreunden geht der Plakatmacher ins Gericht. Wenn man bei der Sentenz »Die Kunst ist frei« das Wort Kunst in Käsestücke verwandelt und diese unter die diesbezügliche Glocke stellt, kann das doch wohl nur heißen, daß die¹ freiwillig auferlegte Selbstbeschränkung auf das »rein Artifizielle« den Gebrauch der Freiheit notwendigerweise verkümmern lassen muß. Der Künstler leistet sich den Luxus einer Hoffnung, nämlich der, daß »Kunst nicht zwangsläufig zur Petersilie auf kalten Platten verkommen muß«.

Soziales Mitgefühl wendet sich den Benachteiligten zu. Ihre Zahl wird nicht geringer. Dieses den Wählern und den wohlhabenden Mitmenschen bewußt zu machen ist auch für den Sozialdemokraten Staeck immer noch Teil eines nicht erledigten Klassenkonflikts. Benachteiligt sind vor allem jene, denen das Recht auf Arbeit vorenthalten wird.

Mögen solche Plakate hierzulande deplaziert erscheinen. Dafür dokumentieren sie die Widersprüchlichkeit und das Maß der Gegenwehr in je-

ner Zivilisation, aus der heraus sie entworfen wurden. Es wäre allerdings Selbsttäuschung, wenn man *alle* Werke des Künstlers als Interna der kapitalistischen Industriegesellschaft betrachtete, die uns in Frohmot und Gleichgültigkeit entließen. Auf einem unlängst in Leipzig geführten Gespräch mit einem jungen DDR-Publikum und aus zahlreichen Briefen, die Staeck darauf folgend erhielt, wurde die Verantwortungsgemeinschaft deutlich, die heute alle umschließt, umschließen muß. Sie gilt nicht nur für das Vernichten von Waffen, das Beseitigen von Schwermetallen im Wasser oder die Entschwefelung der Luft. Sie gilt auch für persönlichen Mut und Engagement. Beide Gesellschaftssysteme antworten auf die Herausforderung mit unterschiedlichen Strategien, Problembewußtsein und Chancen. Im Augenblick muß immer noch für die Erfolge hart gearbeitet werden.

Der Widerstand im eigenen Land zwang Staeck von vornherein die Rolle des Einzelgängers auf. Am Markt vorbei konnte und wollte er nicht argumentieren, vom Markt sich abhängig machen ebenso wenig. Gemeinsam mit dem Freund Gerhard Steidl, dem Bruder Rolf und ganz wenigen Mitarbeitern betreibt er Galerie, Verlag, Fabrikation und Versand. Plakate und Postkarten werden relativ billig angeboten. Es sind »Kunstwerke fürs Volk«. Aus den Plakatserien lassen sich beliebig Ausstellungen zusammenstellen.

Seit Jahren tritt Klaus Staeck auch als Verleger und Publizist hervor, vielfach in enger Zusammenarbeit mit Heinrich Böll, Dieter Hildebrandt u. a. Die Titel der Schriften verdeutlichen die Programmatik und die Zielrichtung des Wirkens: »Die Kunst findet nicht im Saale statt« (1976), »Eine Zensur findet gelegentlich statt« (1977), »Briefe zur Verteidigung der Republik« (1977), »Die Leiden des Axel Cäsar Springer« (1981), »Macht Ali deutsches Volk kaputt?« (1982), »Stell Dir vor, es ist Wahntag, und alles wird schwarz« (1983), »Staeckbriefe« (1984).

In der DDR erschien 1983 »Klaus Staeck. Die Gedanken sind frei«. Sieben Jahre zuvor war der Künstler in Berlin mit dem Förderpreis der »Intergrafik« ausgezeichnet worden.



Laos

Land der Millionen Elefanten und des weißen Schirms



Ursula Lies

Unter dieser Bezeichnung wurde der erste laotische Staat im Jahre 1353 von König Fa Ngum gegründet. Was hat der Name zu bedeuten? Land der Millionen Elefanten – zum einen sicher Sinnbild für eine dünne Besiedlung des Landes; möglicherweise gab es seinerzeit mehr Elefanten als Einwohner. Zum anderen ist es ein Hinweis auf eine wenig erschlossene Natur, auf ideale Bedingungen für das Leben der Elefanten, die sich in Regenwäldern, Bambusdschungeln und Sümpfen zu Hause fühlen. Und man sollte noch eine dritte Seite herausstellen: Die Leistungsfähigkeit und die große Anzahl der Tiere waren dem Staat durchaus von Nutzen. Als Arbeits- und Reittiere waren die Elefanten über Jahrhunderte hinweg unentbehrliche Helfer in der Wirtschaft und in der königlichen Armee.

Nun zum zweiten Teil des Namens – Land des weißen Schirms. Einen weißen Schirm durfte früher nur der König benutzen, d. h., der weiße Schirm steht als Zeichen der Monarchie. Obwohl sich die Bezeichnung von Laos in den folgenden Jahrhunderten mehrmals änderte, obwohl das Land durch Kämpfe der Fürstenhäuser untereinander gespalten, von Nachbarstaaten unterworfen und schließlich unter französische Kolonialherrschaft gezwungen wurde, gab es in Laos immer einen König, auch wenn seine Macht zeitweise sehr eingeschränkt war. So behielten beide Kennzeichen des ersten laotischen Staates, die Elefanten und der König, bis zum Jahre 1975 ihre Gültigkeit. Ein Symbol dafür war bis zum Sturz der Monarchie auch die laotische Fahne: Von rotem Grund hebt sich das weiße Hoheitszeichen ab –

ein gespannter Schirm über drei stilisierten Elefanten.

Welche Bedeutung haben die beiden ehemaligen Kennzeichen heute für das Land? Die Monarchie wurde endgültig beseitigt. Am 2. 12. 1975 wurde die Volksdemokratische Republik Laos gegründet. Die Zahl der Elefanten schätzt man heute auf etwa 900. Zwar sind sie aus dem Stadtbild nahezu verschwunden, haben aber ihre Bedeutung als Arbeitstiere auf dem Land und in den Berggebieten beibehalten.

Sa bai dii – Guten Tag!

Mit diesen Worten wird man als Ausländer überall in Laos freundlich begrüßt. Ist es wohl Neugierde, die vor allem die Kinder immer wieder veranlaßt, diese Begrüßungsworte zu rufen und die Reaktion darauf abzuwarten? Erwidert man den Gruß ebenso freundlich, dann lachen die Menschen vor Freude – oder vielleicht auch, weil man die Wörter nicht ganz exakt ausgesprochen hat? Das Laotische, das zu den Thai-Sprachen gehört, unterscheidet sich von den indoeuropäischen Sprachen sowohl in der Lexik als auch in der Wort- und Satzstruktur. Wie andere asiatische Sprachen gehört es zu den Tonsprachen. Der Wortschatz setzt sich aus laotischen Wörtern, aus Pali- und Sanskrit-Wörtern, aus Mon-Khmer-Wörtern und wenigen Internationalismen zusammen. In den letzten Jahren hat sich der Wortschatz vor allem in den Bereichen Wissenschaft und Technik ständig erweitert. Die laotische Schrift wurde nach dem Muster indischer Schriften geschaffen.

Im April wird in Laos das traditionelle Wasserfest gefeiert, das mit dem Jahreswechsel zusammenfällt. Aus diesem Anlaß findet in Luang Prabang ein festlicher Umzug statt, den die schönsten Frauen und Mädchen eröffnen.

Rechts: An der Grenze zur VR Kampuchea stehen die Ruinen des im 12. Jh. errichteten Klosters Vat Phu. Davor befindet sich ein ehemaliges Schloß des Prinzen von Champassak



Heute werden die laotische Sprache und Schrift einheitlich im ganzen Land gelehrt, und es gibt, wenn man von sprachlichen Abweichungen durch Dialekte absieht, keine Verständigungsschwierigkeiten.

Khoi aan pen – Ich kann lesen,

schreiben, rechnen ... – das können heute fast alle Laoten stolz von sich behaupten. Es gehört zu den größten Errungenschaften der jungen VDR Laos, daß das Analphabetentum bis Ende 1984, also in nur neun Jahren, im wesentlichen beseitigt werden konnte. Ende 1986 verfügte Laos bereits über mehr als 8000 allgemeinbildende Schulen, während es vor 1975 nur etwa 200 waren. In Laos unterrichtet man nach einem Drei-Stufen-Schulsystem: Die erste Stufe umfaßt 5 Jahre Grundschule (in Zukunft sollen es 6 Jahre sein), dann folgen 3 Jahre Mittelschule und 3 Jahre Oberschule. In den oberen Klassen wird Fremdsprachenunterricht – Französisch, Englisch, Russisch – erteilt, was wegen des Mangels an Lehrmaterialien, Unterrichtsräumen und qualifizierten Fachlehrern noch nicht durchgängig realisierbar ist. Deshalb gehört die Ausbildung von Lehrern mit zu den dringendsten Aufgaben. So werden z. B. an der Pädagogischen Hochschule Dong Dok jährlich 1400 Lehrerstudenten ausgebildet. Insgesamt hat das Hoch- und Fachschulwesen eine ebenso beeindruckende Entwicklung genommen. Während bis 1975 keine einzige Universität existierte, verfügt das Land heute über sechs Hochschulen sowie 39 Fach- und Berufsschulen mit annähernd 5200 Hochschulstudenten und 10500 Fach- und Berufsschülern. Die Ausbildung von Lehrlingen in wichtigen Grundberufen, wie Schlosser, Maurer, Tischler, Schneider, wird zu einem wichtigen Teil durch ausländische Hilfe realisiert. So arbeitet in der Hauptstadt Vientiane ein durch die ILO (ein Spezialorgan der UNO) finanziertes Zentrum mit Fachkräften aus verschiedenen Ländern. Ein weiteres Ausbildungszentrum unter Leitung der FDJ wurde von der DDR ausgestattet. Kader, die für ein Hoch- oder Fachschulstudium in sozialistischen Ländern vorgesehen sind, erhalten in Vientiane eine sprach- und landeskundliche Vorbereitung. Diese Lehrgänge werden von Spezialisten aus den entsprechenden Ländern geleitet. Einigen kleineren Nationalitäten stehen eigene Schulen zur Verfügung.

Ein Novum des laotischen Bildungswesens ist auch die Ausbildung von Kindergärtnerinnen und Krippenerzieherinnen, in der Hauptstadt allein jährlich 500. Dieser neue Ausbildungsberuf deutet auf Veränderungen innerhalb der Sozialstruktur hin. Die Frau tritt im öffentlichen Leben zunehmend gleichberechtigt auf. Sah man sie sonst nur als Kleinhändlerin auf dem Markt, wohin sie ihre Kinder mitnahm, oder bei den schweren Feldarbeiten, so ist sie heute schon oft als Lehrerin, als Mitarbeiterin im Ministerium oder in anderen öffentlichen Dienststellen tätig. Auch in den wenigen Industriebetrieben arbeiten Frauen. Um die Versorgung und Betreuung der Kinder zu gewährleisten, müssen in Laos heute neue Wege gegangen werden. Helfen auch oft noch die Großmütter aus, so hat sich der Staat dieser Frage ernsthaft gestellt und bereits einige staatliche und betriebliche Kindereinrichtungen geschaffen – noch längst nicht genug, wenn man weiß, daß gegenwärtig etwa 50% der Bevölkerung jünger als 14 Jahre sind, daß die Geburtenrate bei 3,85% liegt.

Pasason – Das Volk

So heißt die Tageszeitung der Laotischen Revolutionären Volkspartei (LRVP), die seit 1975 erscheint. Seit 1979 gibt es eine Wochenzeitung für die Jugend »Num Lao«, alle zwei Wochen kommen die Gewerkschaftszeitung »Heng an«, die Frauenzeitung »Mening Lao« sowie eine Zeitschrift für Kunst und Literatur »Vanna sin« heraus. Monatlich publiziert das Bildungsministerium die Zeitung »Xuk xa mai« (Neue Bildung). Für uns mag diese Aufzählung zunächst nichts Außergewöhnliches bedeuten. Wenn man aber weiß, daß es bis 1960 keine offizielle Tageszeitung in Laos gab, dann betrachtet man die jetzigen Pressezeugnisse durchaus nicht als Selbstverständlichkeit. Die Behörden und die Geschäftswelt informierten sich seinerzeit durch Wochenblätter oder Nachrichtenbulletins. Für das Informationsbedürfnis des Volkes zeigte man wenig Interesse. Es war die Befreiungsfront, die 1950 die Zeitung »It sa lak« und 1956, als die Druckerei in Vieng Xai arbeitete, die »Lao hak sat« herausbrachte. Und noch eine bedenkenswerte Errungenschaft: Erst 1960 wurden in Laos die ersten Bücher gedruckt, Editionen der Académie royale. Vorher wurden alle Arbeiten an einem Buch immer noch per Hand erledigt. Ein

LAOS

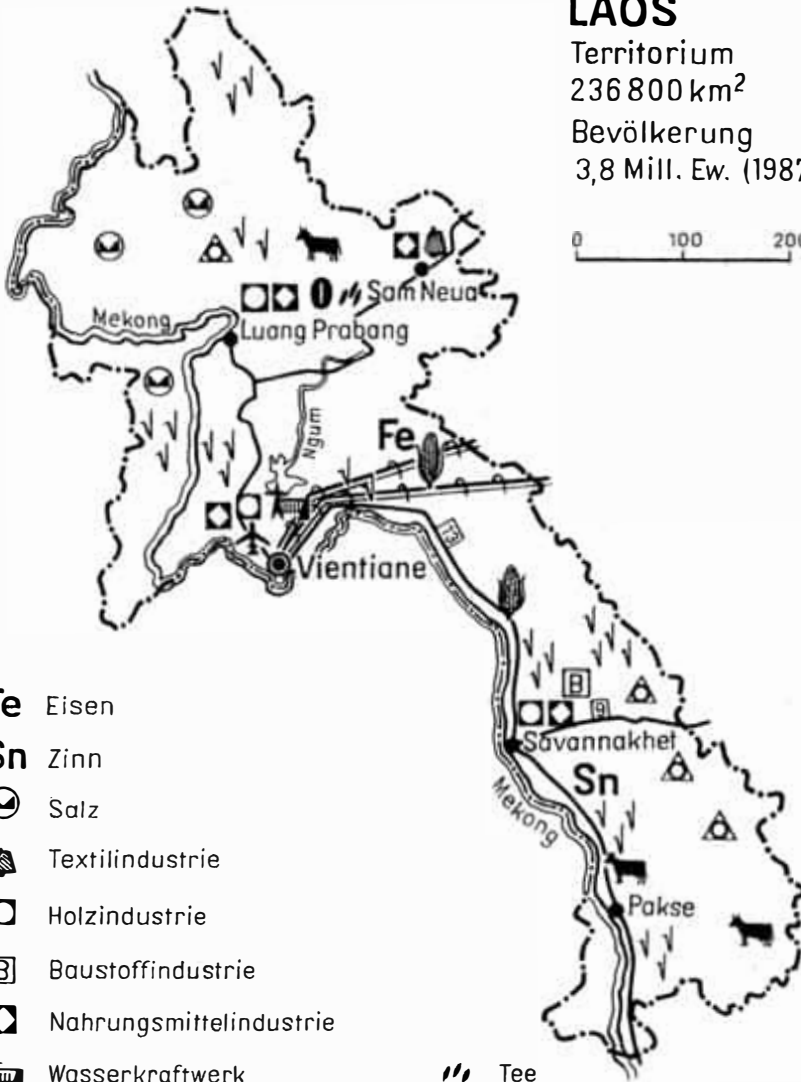
Territorium

236 800 km²

Bevölkerung

3,8 Mill. Ew. (1987)

0 100 200 km



Fe Eisen

Sn Zinn

☉ Salz

🧶 Textilindustrie

◻ Holzindustrie

⌚ Baustoffindustrie

◼ Nahrungsmittelindustrie

🏭 Wasserkraftwerk

🛢 Erdölleitung (im Bau)

∨ ∨ Reis

🌽 Mais

🐄 Viehwirtschaft

🍵 Tee

☉ Kaffee

△ Kautschuk

✈ Internat. Flughafen

— wichtige Straßen



ziemlich trauriges Erbe, das sowohl das feudale Regime als auch die Kolonialherrschaft hinterlassen haben. Unter diesen Gesichtspunkten können die Aktivitäten des jungen volksdemokratischen Staates nicht hoch genug bewertet werden. Das Programm des Fernsehens »Lao television«, das seit Dezember 1983 ausgetrahlt wird, entspricht ebenfalls dieser Linie, auch wenn das Empfangsgebiet bisher noch beschränkt ist. Neben Presse, Rundfunk und Kino trägt das Fernsehen zur weiteren Verbesserung der Kommunikation bei, die in Laos wegen der unterentwickelten Infrastruktur zusätzlich mit Problemen behaftet ist.

That = Stüpa – Vat = Kloster

Wollen wir nun ein wenig über die laotische Kunst informieren, können wir an diesen beiden Begriffen nicht vorbei. That bezeichnet den Stüpa und Vat das buddhistische Kloster. Seit der Gründung des ersten laotischen Staates im 14. Jahrhundert hat sich auch eine selbständige Kunst entwickelt – trotz starker Einflüsse der Thai- und Khmer-Kunst.

Wenden wir uns zunächst der Architektur zu,



Händler bieten ihre Waren überall zum Verkauf an. Hier ein kleiner Stand mit Zuckermelonen am Ufer des Mekong in der Hauptstadt Vientiane

Der Ochsenkarren gehört in den ländlichen Gebieten noch immer zu den traditionellen Transportmitteln



die in Laos bedeutende Denkmale hinterlassen hat. Die frühesten Zeugnisse sind das Vat Manorum (1372 erbaut) im Norden des Landes (Luang Prabang), wovon heute nur noch Ruinen und der Kopf einer bronzenen Buddhastatue erhalten sind, und das im Süden (Provinz Champassak) ebenfalls als Ruine stehende Vat Phu, das nach laotischen Angaben aus dem 12. Jahrhundert stammt. Dieses Bauwerk ist von unübersehbaren Einflüssen der Khmer-Kunst geprägt. Von besonderer Bedeutung für die Kunstentwicklung sind die Bauten seit dem 16. Jahrhundert, die fast alle vollständig erhalten sind. Hier sollen vor allem zwei vorgestellt werden, die in ihrer baulichen Ausführung nicht nur typische, sondern auch besonders schmuckvolle Repräsentanten des Stüpa- und Klosterbaus in Laos darstellen: der That Luang in der Hauptstadt Vientiane und das Vat Xieng Thong in Luang Prabang, der Residenz des letzten laotischen Königs.

Der That Luang ist ein aus Ziegelsteinen errichteter Stüpa mit einer Höhe von 35 m und einer Breite von 68 m. Der in seiner Grundform eckige Stüpa erhebt sich auf einem halbkugelförmigen massiven Unterbau. Die Spitze ist scharfkantig,



Vat Khun Ta – einer der zahlreichen Klosterbauten in der Hauptstadt von Laos. Jedem Ausländer ist der Zutritt gestattet

Mörser verschiedener Größen gehören zu jedem laotischen Haushalt; dieser kann zum Zerstoßen von Reis genutzt werden

und ihre Form wird bisweilen mit Stöpseln von Karaffen verglichen. Um den zentralen Hauptstüpa sind 32 kleinere Stüpas so angeordnet, daß sie ein Quadrat bilden. Die Spitze des That Luang sowie die anderen ihn umrahmenden Stüpas sind mit Blattgold belegt. Die eckige Grundform des Stüpa und die Form seiner Spitze sind typische Elemente der laotischen Bauweise. Die Merkmale sind unter anderem auch beim That Ing Rang (Provinz Savannakhet) und beim That Sikhotabang (Provinz Khammoun) deutlich erkennbar.

Der That Luang wurde 1566 errichtet und 1980 auf Staatskosten rekonstruiert. Besonders zum alljährlichen That-Luang-Fest ist er Pilgerstätte für die Mönche aus allen Teilen des Landes. Stüpas gehören zu den Hauptheiligtümern des Buddhismus, obwohl sie in ihrer Form auf vorbuddhistische Grabstätten zurückgehen. Nach religiösen Gesichtspunkten unterscheidet man vier Gruppen von Stüpas: die über körperlichen Reliquien des Buddha errichteten, jene über Gebrauchsgegenständen des Buddha, Stüpas über Buddhafiguren und solche, die sich über Büchern der buddhistischen Lehre erheben. Der That Luang in Vientiane wurde nach Aussage der Buddhisten über einem Haupthaar des Buddha errichtet. Die Stüpas gelten den Buddhisten als Symbol für die Erlösung vom Kreislauf der Wiedergeburten.

Nun einige Bemerkungen zur zweiten wichtigen Form der laotischen Architektur, dem Vat oder buddhistischen Kloster. Das Vat Xieng Thong (16. Jh.) gehört zu den schönsten Bauwerken des Landes. Es besteht aus verschiedenen Gebäuden mit unterschiedlichen Funktionen. Unter anderem werden dort auch wertvolle alte buddhistische Manuskripte aufbewahrt. Anmut und Schönheit dieses Klosterbaues können kaum mit Worten wiedergegeben werden. Sowohl die Innen- als auch die Außengestaltung sind durch großartige Schnitzwerktechnik und Ornamentik geprägt; die herausgearbeiteten Figuren und Szenen des buddhistischen Lebens sind mit Blattgold überzogen. Mosaik aus vielfarbigem Stein, die Legenden und Sagen illustrieren, bilden dazu einen bemerkenswerten Kontrast. Die zwei- und dreifach stufenartig überlagerten, langgezogenen Etagendächer, typisch für alle laotischen Klosterbauten, sind an den Firsten häufig mit geschnitzten Naya-köpfen geschmückt. Baumaterial der meisten Klosterbauten ist Holz. Neben dem Vat Xieng Thong findet man in Luang Prabang eine ganze Straße

mit Klosterbauten zu beiden Seiten, die zwischen dem 16. und 20. Jahrhundert entstanden sind. Aus dem 16. Jahrhundert stammt der Bau des Vat Pra Keo in Vientiane. Hier wurde ein aus einem Smaragd geschliffener Buddha aufbewahrt. Die thailändische Armee verschleppte dieses wertvolle Kunstwerk Anfang des 19. Jahrhunderts nach Bangkok, wo es sich heute noch befindet. Der besondere Stolz der Laoten gilt auch der goldenen Buddhastatue Pra Bang, nach der die ehemalige Königsstadt Luang Prabang benannt wurde.

Beide Meisterwerke zeugen auch von den großen Fähigkeiten der laotischen Bildhauer. Holz und Stein sind die wichtigsten Materialien, die in der laotischen Plastik Anwendung finden. In der Vollplastik dominiert die Figur des Buddha, die in allen Größen gefertigt wird. In der Bauplastik häufig vorzufinden sind Nayas (schlangenähnliche Fabeltiere mit schuppigem Körper, mit Schwanz und Beinen), Bilus (menschenfressende Dämonen) und andere Gestalten des Volksglaubens, die im Theravada-Buddhismus integriert sind, sowie Figuren aus der Sagen- und Legendenwelt der laotischen Folklore. Groß- und kleinflächige Reliefs, die Szenen aus dem Leben des Buddha nachgestalten, zieren die Innenräume und die Außenwände von Klosterbauten. Auch die Malerei konzentrierte sich über Jahrhunderte fast ausschließlich auf buddhistische Themen und war ein Bestandteil der Innengestaltung der Klöster.

Buddhismus

Ziel und Umfang dieses Artikels erlauben es nicht, die Lehren des Buddhismus zu erläutern. Hier können nur einige Aspekte benannt werden. Der Buddhismus, den man am ehesten als eine praktische Erlösungslehre, die von philosophischen Elementen durchzogen ist, bezeichnen könnte, hat sich von Indien aus über ganze Kontinente ausgebreitet. Die Richtung des Theravada-Buddhismus, die dem originären Buddhismus noch am nächsten kommt, faßte unter den Menschen in Sri Lanka, Burma, Thailand, Laos und Kampuchea Fuß. König Fa Ngum, der bei buddhistischen Mönchen in Angkor erzogen worden war, nahm die Lehre des Theravada-Buddhismus, die sich im 14. Jahrhundert bereits im gesamten Gebiet des oberen Mekong ausgebreitet hatte, im ersten laotischen Staat auf. Von dieser Zeit an hat der Buddhismus bis heute kaum an Wirksamkeit ver-

loren. Etwa 70 % der Bevölkerung von Laos bekennen sich heute noch zum Buddhismus. Seine Existenz ist nicht nur durch die zahlreichen Stüpas und Klosterbauten allgegenwärtig, sondern auch durch das Mönchswesen, ein besonderes Merkmal dieser Schule. Dabei kann man auch nur für kurze Zeit (wenige Wochen) als Mönch in einem Kloster leben, was z. B. nach dem Tod von nahen Verwandten oft geschieht, um sich den Leiden und schmerzlichen Gefühlen durch selbstaufgelegte Strenge und Absage an alle Wünsche und Bedürfnisse schneller zu entziehen. Wie die Traditionen des Buddhismus in Laos nach wie vor gepflegt werden, zeigt auch ein anderes Beispiel: Wenn morgens die Stadt Vientiane erwacht, sieht man barfüßige, in gelb- oder orangefarbene Roben gehüllte, kahlköpfige Mönche einer hinter dem anderen am Rand der Straße entlanggehen, in der Hand eine Opferschale haltend. Frauen treten auf die Straße, knien nieder und füllen die Ge-



Frisch geschnittene Ananas werden von fliegenden Händlern auf den Straßen verkauft. Besonders große und wohlschmeckende Früchte wachsen in Südlao

Reis ist das Grundnahrungsmittel der Laoten; sehr beliebt sind verschiedene Klebreisarten. Seit 1980 kann sich Laos mit Reis selbst versorgen

fäße der Mönche mit Speisen (Reis, Gemüse, Obst). Mit den gefüllten Opferschalen gehen die Mönche zurück in ihre Klöster.

Der Buddhismus hat ebenfalls noch großen Einfluß auf die Sitten und Bräuche der laotischen Bevölkerung. Das kommt vor allem bei der Gestaltung von Zeremonien bei Geburten, Hochzeiten, Bestattungen und dem laotischen Neujahrsfest zum Ausdruck. Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß der Buddhismus, dessen einziges Ziel das Nirvana ist, d. h., zu einem Austritt aus dem Leiden und dem Geburtenkreis zu gelangen, eine friedfertige Lehre darstellt, deren Anhänger aus Glaubensgründen niemals Andersdenkende verfolgt, gefoltert, getötet oder gar einen Krieg gegen sie geführt haben. Vor allem an diesen Friedensgedanken knüpfen Staat und Partei in Laos an, um mit allen Anhängern des Buddhismus zum Nutzen der Gesellschaft zusammenzuarbeiten.

Volksdemokratische Republik Laos (VDRL)

(Sathalanalat Pasathipatai Pasason Lao)

Territorium: 236 800 km². Laos hat keinen Zugang zum Meer; gebirgiges Binnenland, davon 48 % bewaldet, zahlreiche Hochplateaus (z. B. Ebene der Tonkrüge, Bolovenebene); höchster Berg ist der Phou Bia mit 2820 m; bedeutendster Fluß ist der Mekong, er fließt 1850 km durch Laos, teilweise als Grenzfluß zu Thailand; 8 % des Territoriums werden landwirtschaftlich genutzt.

Bevölkerung: 3,8 Millionen (1987); ethnische Hauptgruppen: Lao Loum (78 %), Lao Theung (17 %, ursprünglich aus Indonesien), Lao Sung (4 %, auch Meo genannt, ursprünglich aus China); außerdem über 60 Nationalitäten und Minderheiten, darunter Chinesen und Vietnamesen; die Mehrzahl der Bevölkerung lebt auf dem Lande.

Hauptstadt: Vientiane (200 000 Einwohner – 1985); weitere Städte: Savannakhet (36 000 Ew.), Pakse (35 000 Ew.), Luang Prabang (24 000 Ew.).

Klima: Laos liegt in der tropischen Monsunzone, wird zeitweise von Taifunen heimgesucht; zwei Jahreszeiten: Regenzeit von April bis Oktober, Trockenzeit von November bis März; jährl. Durchschnittstemperatur bei 26 °C; alle 5 bis 7 Jahre kommt es in den nördlichen hohen Bergregionen

auch zu Frost und Schneefall bei Temperaturen zwischen 0 und 2 °C; im Süden zeitweise bis zu 42 °C.

Wirtschaft: Laos gehört zu den ökonomisch rückständigsten und ärmsten Ländern der Welt; vor 1945 herrschten feudale Produktionsverhältnisse und in einigen Gebieten sogar Bedingungen vorfeudalen Charakters; nach 1945 gab es keine Arbeiterklasse, keine einheimische Bourgeoisie und keine modernen Mittelschichten; vor 1975 war die Landwirtschaft dominierender Wirtschaftszweig, es gab nur wenige Kleinbetriebe (Reismühlen, Sägewerke, Seifenfabriken, Webereien); seit 1975 versucht die Staatsmacht die Rückständigkeit zu überwinden und eine allmähliche Entwicklung der Industrie durchzusetzen, dabei konzentriert man sich mit Unterstützung sozialistischer Staaten, einiger kapitalistischer Länder und internationaler Organisationen auf ausgewählte Projekte: Ausbau eines Wasserkraftwerkes, Aufbau eines Maschinenbaubetriebes, eines Mischfutterwerkes, einer Impfstofffabrik, Förderung des Handwerks (Holz- und Lederverarbeitung, Textilherstellung, Töpferei, Kunsthandwerk); von der Landwirtschaft leben nach wie vor 75 % der Bevölkerung; neben Reis werden auch zahlreiche andere Feldfrüchte angebaut (Baumwolle, Erdnüsse, Kaffee, Mais, Maniok, Tabak, Gemüse u. a.); seit 1980 werden erstmals ausreichend landwirtschaftliche Produkte (vor allem Reis) zur Eigenversorgung der Bevölkerung erzeugt; Anfänge eines genossenschaftlichen Zusammenschlusses (etwa 80 % der Bauernfamilien); eine große Rolle spielen außerdem die Forstwirtschaft, der Fischfang für den privaten Bedarf und der Kleinhandel; reiche Vorkommen an Bodenschätzen, wie Braunkohle, Steinkohle, Zinn, Kupfer, Mangan, Eisenerz, Antimon, Zink, Blei, Bauxit, Gold, Silber, Salz, bieten für die weitere industrielle Entwicklung des Landes gute Voraussetzungen.

Staatliche Organisation: seit 2. 12. 1975 volksdemokratische Republik (Abschaffung der Monarchie); Oberste Volksversammlung ist gesetzgebendes Organ; Regierungsorgan ist der Ministerrat, der von der Obersten Volksvertretung bestätigt wird; führende politische Kraft ist die Laotische Revolutionäre Volkspartei (LRVP). Laos gliedert sich in 16 Provinzen, 105 Kreise und die Präfektur Vientiane.



Wissen- schaft heute und morgen



Rüdiger von Baehr



Klaus-Peter Timpe



Rolf Enderlein



Werner Richter

Experten geben Auskunft



Dagmar Hülsenberg



Ingo König



Lothar Jäger



Die Immunologie ist zweifellos eine der medizinisch-biologischen Disziplinen, die gegenwärtig eine besonders rasche und erstaunliche Entwicklung durchlaufen. Dies zeigt sich unter anderem auch darin, daß allein zwischen 1953 und 1988 – also in 25 Jahren – sechs Nobelpreise für immunologische Leistungen vergeben wurden. Ich möchte eine davon herausstellen, die mit ihrer Erstpublikation aus dem Jahre 1975 datiert, 1984 mit dem Nobelpreis gewürdigt wurde und sich inzwischen in revolutionierender Weise und vielfältig in der Praxis bewährte: die Herstellung monoklonaler Antikörper durch Georges Köhler und Cesar Milstein.

Normalerweise reagiert das Immunsystem auf körperfremde Strukturen (= Antigene) mit der Produktion eines ganzen Spektrums von Antikörpern, die diesen Strukturen in unterschiedlicher Weise angepaßt sind. Trägt das Antigen zudem – wie das die Regel ist – unterschiedliche antikörperinduzierende Strukturen, so resultiert eine Fülle unterschiedlicher Antikörper – eine polyklonale Immunantwort. Die Injektion desselben Antigens zu einem späteren Zeitpunkt bzw. in ein anderes Tier führt in der Regel nicht zu einer identischen Reaktion. Bei immunologischen Untersuchungen werden oft Antikörper einer ganz bestimmten Spezifität benötigt, die u. U. in der polyklonalen Vielzahl untergehen.

Das Prinzip der von Köhler und Milstein entwickelten Methode beruht darauf, daß in einem ersten Schritt die Antikörper produzierenden Immunzellen (B-Lymphozyten) durch Verschmelzung mit Tumorzellen »unsterblich« und damit in der Zellkultur handhabbar gemacht werden (Hybridomtechnik). Im zweiten Schritt werden aus der Vielzahl von Hybriden jene ausgewählt, die die gewünschten Antikörper produzieren (Klonierung). Sie können dann durch geeignete Bedingungen zu praktisch unbegrenzter Produktion genutzt werden. Dieses Prinzip wird im wesentlichen auch heute noch angewandt.

Die Vorteile dieser Methode sind:

Es können Antikörper »nach Maß« hergestellt werden, die optimal für den vorgesehenen Verwendungszweck geeignet und z. B. auch gegen

solche Antigene gerichtet sind, bei denen die konventionellen Techniken versagten (z. B. Tumorantigene).

Diese Antikörper werden über lange Zeiträume in völlig identischen Eigenschaften produziert. Sie können durch moderne biotechnologische Verfahren praktisch unbegrenzt zur Verfügung gestellt werden.

Damit wurde in vielen Immunotechniken eine Präzision erreicht, die vorher undenkbar war. Völlig neue Forschungsgebiete konnten überhaupt erst erschlossen werden – weit über die Immunologie hinaus. Monoklonale Antikörper werden gegenwärtig eingesetzt

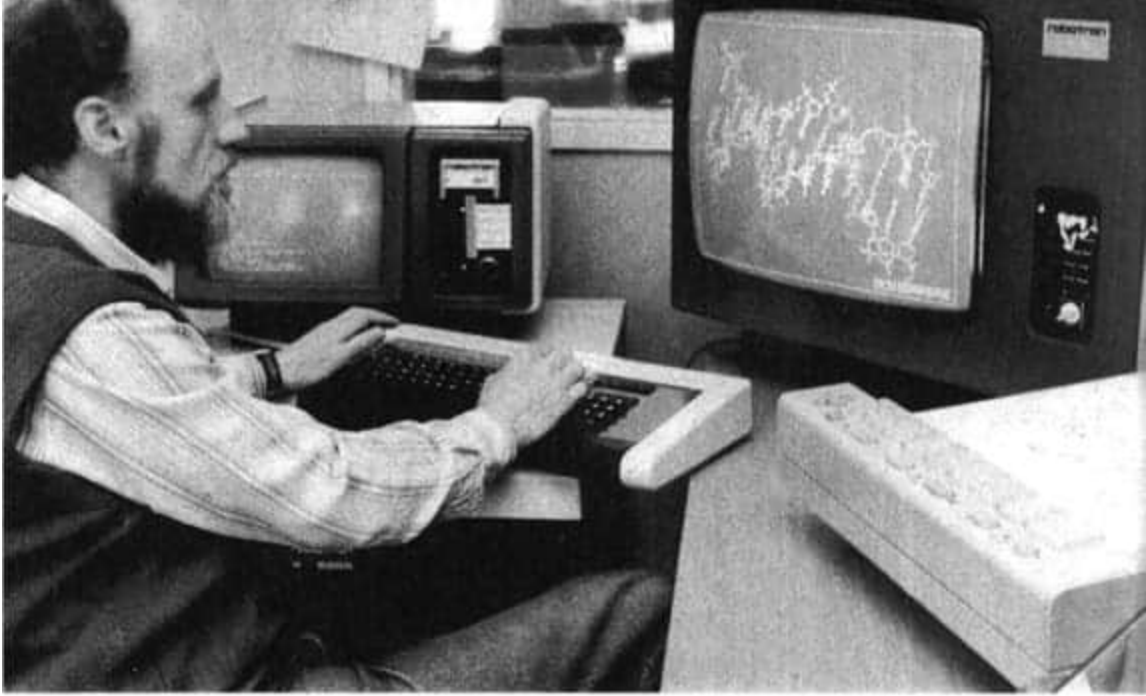
in der Grundlagenforschung. Viele Membranstrukturen wurden erst mit ihrer Hilfe identifiziert. Antikörper gegen Hormone oder andere biologisch aktive Verbindungen geben Aufschluß über normale oder gestörte Produktion. In nahezu allen medizinischen und biologischen Disziplinen wurden monoklonale Antikörper zu unentbehrlichen »Sonden«;

in der klinischen Diagnostik. Viele Nachweisverfahren wurden mit ihrer Hilfe erst möglich, z. B. gewisser Blutgruppen- und Transplantationsantigene, Lymphozytenmarker, aber auch von Hormonen, Arzneimitteln und vielem anderen mehr; in der Technik zur großtechnischen Reinigung von Enzymen, Interferonen, Allergenen u. v. a. m. Viele Entwicklungen der Biotechnologie setzen monoklonale Antikörper voraus.

So entwickelte sich innerhalb von zehn Jahren aus einem erstaunlichen Experiment ein ganzer Industriezweig. Auch in unserem Land hat diese Methode vielfältige Anwendungen gefunden.

Gegenwärtig sind die monoklonalen Antikörper dabei, sich die Anwendung in der Therapie zu erobern. So können Antikörper gegen bestimmte Immunzellen unerwünschte Immunreaktionen unterdrücken, z. B. in der Transplantationschirurgie. Die Potenzierung ihrer Effekte durch Kopplung giftiger Verbindungen (Immunotoxine) könnte auch Tumorzellen einer solchen Immuntherapie zugänglich machen. Andererseits können Antikörper gegen Bakterien oder Gifte die Immunabwehr unterstützen. Für solche Anwendungen sind natürlich in erster Linie menschliche Antikörper erforderlich.

Neuere Entwicklungen betreffen die Übertragung der Hybridomtechnik auf andere Zellen, die nicht Antikörper, sondern andere biologisch wich-



tige Stoffe produzieren. Ist das Prinzip dieser Technik die Verschmelzung genetischen Materials auf Zellebene, so operiert die Forschung inzwischen mit analogen »Fusionen« im Gesamtorganismus – der Herstellung sogenannter transgener Tiere, in denen die Mechanismen der Immunregulation untersucht und in der Perspektive auch für die Medizin nutzbar gemacht werden.

*OMR Prof. Dr. sc. med. Rüdiger von Baehr
Direktor des Instituts für Medizinische Immunologie der Charité Berlin*

Lebensprozesse wie Atmung, Stoffwechsel und Infektionsabwehr beruhen auf der Wechselwirkung verschiedener Moleküle. Die Bindung eines Stoffes an einen anderen löst eine bestimmte Reaktion aus. Das gilt für Fermente (Enzyme) und ihre Substrate, für Hormone und Hormonrezeptoren an Zellen sowie für Antikörper (Immunglobuline) und ihre jeweiligen Antigene. Entscheidend ist die Spezifität der Bindung. Das eine Molekül muß das andere »erkennen«. Sie müssen zueinander passen wie ein Schlüssel in das dazugehörige Schloß. Die größte Komplexität weist dabei das Immunsystem auf. Seine Aufgabe besteht in der

Abwehr von Infektionen durch Mikroorganismen (Bakterien, Viren, Parasiten), aber auch in der Elimination von veränderten Bestandteilen (gealterten oder entarteten Zellen bzw. Makromolekülen) des eigenen Organismus. Schwere angeborene oder erworbene Immundefekte (z. B. AIDS) sind mit dem Leben nicht zu vereinbaren.

Der ungeheuren Vielfalt unserer mikrobiellen Umwelt steht das Vermögen des Organismus gegenüber, aus der Erbanlage für etwa zehn Millionen verschiedener Immunglobuline die für den jeweiligen Erreger spezifischen Antikörper auszuwählen und gezielt zu vermehren. Bei dem Wachstum der Antikörper produzierenden Immunzellen (Lymphozyten) treten in den für die Bindung entscheidenden Molekülabschnitten häufig Mutationen auf, einzelne Aminosäuren werden ausgetauscht. Jene Zellen, deren so veränderte Antikörper eine stärkere Bindung an den Erreger aufweisen, haben einen Vorteil bei der Zellvermehrung und dominieren schließlich bei der Immunantwort gegenüber einem Antigen. Das Immunsystem arbeitet nach dem Prinzip der Unterscheidung von »fremd« und »selbst«. »Selbst« wird toleriert, nach Kontakt mit »fremd« werden dafür spezifische Antikörper und Immunzellen gebildet. Das Ergebnis ist die Zerstörung und Elimination des fremden Materials. Darüber hinaus be-

Im Zentralinstitut für Molekularbiologie der Akademie der Wissenschaften der DDR: Die rechnergestützte Bildverarbeitung ist zu einem wichtigen Hilfsmittel bei der Erfor-

schung der Struktur und Funktion von Protein- und Nucleinsäuremolekülen geworden

wahrt das Immunsystem ein immunologisches Gedächtnis für den fremden Stoff. Bei einem erneuten Kontakt erfolgt deshalb eine stark beschleunigte und verstärkte Abwehr – ein Umstand, den die Medizin bei Schutzimpfungen nutzt. Partielle Immundefekte und Entgleisungen des Immunsystems sind jedoch andererseits Ursache für sehr verschiedenartige Erkrankungen (z. B. jugendlichen Diabetes mellitus, rheumatische Erkrankungen, multiple Sklerose).

Die Entwicklung einer Methode zur Erzeugung monoklonaler Antikörper durch Köhler und Milstein (1975) schuf die Möglichkeit, durch Aufklärung der Struktur vieler verschiedener monoklonaler Antikörper dem Geheimnis der spezifischen Bindung näherzukommen. Gleichzeitig entdeckte der Japaner S. Tonegawa (Nobelpreis 1987) die genetischen Grundlagen der Antikörpervielfältigkeit. Er stellte fest, daß die Gene für Bindungsteile von Antikörpern aus verschiedenen Genabschnitten erst im Laufe der Reifung von Immunzellen zusammengesetzt werden (somatische Rekombination) – ein völlig neues Prinzip in der Molekularbiologie. Von zahlreichen Wissenschaftlern wurde dann nachgewiesen, daß an verschiedenen Stellen von Genen für den Bindungsteil eine Hypermutation stattfindet, eine weitere Quelle für die Antikörperdiversität. Aus diesen fundamentalen Entdeckungen ergibt sich, daß für jede denkbare Struktur eines Makromoleküls, welche wir uns als Schlüssel vorstellen wollen, das dazu passende »Schlüsselloch« durch bestimmte Aminosäurefolgen (Sequenzen) von unserem Immunsystem auf der Basis des ererbten Genmaterials und somatischer Hypermutation konstruiert wird. Für nahezu jede denkbare komplexe Molekülkonfiguration, gleichgültig, ob aus Fettsäuren, Zuckern oder Aminosäuren bestehend, ist ein komplementäres Protein bzw. Peptid aufzubauen.

Die Gesetzmäßigkeiten, die bei diesem Prinzip des »Zueinanderpassens« zweifellos bestehen, sind noch nicht bekannt. Wir können heute noch nicht aus der Kenntnis der einen Struktur auf den dazu passenden Partner schließen. Mit der Aufklärung vieler weiterer komplementärer Modelle (Enzyme und Substrate, Hormone und Hormonrezeptoren, Antikörper und Antigene) wird man aber zunehmend zu Erkenntnissen gelangen, die zu verallgemeinern sind. Mehr und mehr nähert man sich dem Ziel, durch computergestützte Verfahren, quasi am Bildschirm, Laborarbeiten unzähli-

ger Chemiker und Biologen innerhalb sehr kurzer Zeit zu erledigen und gezielt Angaben für gesuchte neue Medikamente und Impfstoffe zu erhalten. Die Phase hat bereits begonnen, und hier ergänzen sich Mikroelektronik/Computertechnik und Molekularbiologie auf eine faszinierende Weise. Das wird letztlich auch auf die Computertechnologie zurückwirken. So wird man zu Biochips kommen, wobei man Prinzipien lebender Systeme für die Entwicklung neuer intelligenter Computergenerationen nutzen wird.

*Prof. Dr. sc. agr. Ingo König
Direktor des Bereichs Fortpflanzung im
Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-
Rostock der AdL der DDR*

Grundlegende Voraussetzungen für die Tierproduktion sind die biologischen Prozesse Fortpflanzung und Wachstum. Seit Jahrtausenden wählt der Mensch jene Tiere aus, die seinen Ansprüchen am meisten gerecht werden, verpaart sie miteinander, zieht ihre Nachkommen auf, verwendet die besten davon wieder zur Erzeugung der nächsten Generation seiner Haustiere und ernährt und kleidet sich von den übrigen. So ist es im Grunde seit eh und je.

Was ist nun heute neu in der Tierproduktion, und wie werden wir morgen und übermorgen die Erzeugung von Milch, Fleisch, Wolle und Eiern modern und arbeitssparend organisieren?

Aus der Sicht meines Forschungsgebietes betrachte ich die Anwendung von Verfahren der biotechnischen Fortpflanzungssteuerung gegenwärtig und zukünftig als eine wesentliche Intensivierungsmaßnahme, die es uns gestattet, die Fortpflanzungsprozesse unserer landwirtschaftlichen Nutztiere beträchtlich effektiver zu gestalten. Während beim natürlichen Deckakt ein Zuchtbulle für etwa 80 Kühe und ein Zuchteber für 30 Sauen »zuständig« war, versorgt ein Besamungsbulle heute jährlich bis zu 15000 Kühe und ein Besamungseber bis zu 1000 Sauen mit Sperma. Die Anzahl der Vatertiere konnte also drastisch reduziert werden; nur noch die allerbesten werden zur Erzeugung der nächsten Generation eingesetzt!

Lange Zeit glaubten wir, mit der Vervielfachung der Vermehrungsrate auf der männlichen Seite



durch die künstliche Besamung ein Maximum an Zuchtfortschritt erreicht zu haben. Heute setzen uns neue biowissenschaftliche Erkenntnisse auf den Gebieten der Endokrinologie und der Fortpflanzungsphysiologie in die Lage, auch die Vermehrungsrate weiblicher Tiere zu erhöhen. Mit Hilfe des biotechnischen Verfahrens Embryotransfer gelingt es, von ausgewählten Hochleistungstieren nach hormoneller Stimulierung ihrer Eierstöcke und zeitgerechter Besamung mehrere (3 bis 12 und mehr) Embryonen zu gewinnen und auf züchterisch weniger wertvolle Ammenmütter zu übertragen. Diese bringen dann die Kälber der Hochleistungstiere zur Welt, wodurch der Anteil von Nachkommen leistungsstarker Eltern im Rinderbestand erhöht werden kann. Eine Spitzenkuh unseres Forschungszentrums hat es auf diese Weise zu insgesamt 65 Kälbern gebracht, während sonst Kühe im Mittel nur drei bis vier Kälber in ihrem Leben zur Welt bringen.

So ermöglicht der Embryotransfer weitere Zuchtfortschritte. Darüber hinaus ist er aber gleichzeitig eine Basistechnologie für die zukünftige Nutzung neuer Fortschritte in der Biologie. Ein Beispiel dafür ist der Gentransfer. Bekanntlich

hat es der Mensch in den vergangenen zehn Jahren gelernt, in den komplizierten Mechanismus der Vererbung einzugreifen. Sogar bei Säugetieren wurden bereits Erbanlagen (Gene) in Form von Teilstücken der Desoxyribonukleinsäure gewonnen, außerhalb des Tierkörpers vermehrt, an geeignete »Transporter« gebunden und fremden Tieren übertragen. Außer diffiziler molekularbiologischer Methoden bedarf es dazu spezieller Methoden der Embryologie, mit deren Hilfe geeignete Keimzellen gewonnen, mit den Fremdgenen injiziert, in Kulturmedien gezüchtet und dann auf Ammen übertragen werden können. Und gerade diese Zugriffe ermöglicht der Embryotransfer.

Vorbedingung für die Gewinnung und die Übertragung von Embryonen ist die zweckentsprechende Einflußnahme auf den Geschlechtszyklus der weiblichen Tiere. Dafür wurden biotechnische Hormonpräparate (Tierarzneimittel) entwickelt, die, dem Tier zugeführt, dieselben Wirkungen entfalten wie die körpereigenen Hormone. In der Schweineproduktion können auf diese Weise die Termine der Besamung und der Geburt innerhalb beliebig großer Tiergruppen zeitlich synchronisiert werden. Die aufwendigen, mit der Beobach-

Die Stammkuh »Lorelei« des Forschungszentrums Dummerstorf mit 13 Kälbern aus der 3. Superovulationsbehandlung. Insgesamt erbrachten sieben derartige Behandlungen 57 Kälber aus dem Embryotransfer, so daß mit acht

selbst ausgetragenen Kälbern die Nachkommenschaft 65 Kälber beträgt

tung der Paarungsbereitschaft, der Besamung, der Geburt und der Neugeborenenfürsorge verbundenen Arbeiten können zyklogrammgerichtet geplant und somit industriemäßig organisiert werden. Indem wir also bisher nicht planmäßig nutzbare Naturgesetze, die der inneren hormonellen Steuerung der Fortpflanzung, für den Prozeß der Tierproduktion erschlossen haben, konnten wir den biologischen Zufall im Ablauf der Fortpflanzungsprozesse weitgehend zurückdrängen und diesen komplizierten Produktionsabschnitt auch bei großen Tierkonzentrationen überschaubar und planbar gestalten. In beträchtlichem Maße verbesserten sich dabei auch die Arbeits- und Lebensbedingungen, da die o. g. aufwendigen Arbeiten von den Wochenenden auf die Arbeitstage der Woche verlegt werden konnten.

In der Zukunft wird, und das zeigen heute auch die Entwicklungsprognosen in anderen Ländern, die Steuerung der Fortpflanzungs- und zunehmend auch der Wachstumsprozesse im Rahmen der Schlüsseltechnologie »Biotechnologie« wesentliche Intensivierungseffekte erbringen. In der DDR haben wir auf dem Gebiet der Schweineproduktion dafür einen bemerkenswerten Vorlauf.

Prof. Dr. sc. nat. Rolf Enderlein

*Leiter des Bereichs Theoretische Halbleiterphysik
der Sektion Physik der Humboldt-Universität zu
Berlin*

Mein Forschungsgebiet ist die Festkörperphysik. Unter dem Begriff »Festkörper« wird das breite Spektrum fester Stoffe von den Metallen über die Halbleiter, magnetischen Werkstoffe und Gläser bis hin zu den keramischen Werkstoffen und Polymeren verstanden. Die Physik der festen Körper ist für die Technik und ihre sich gegenwärtig vollziehende Weiterentwicklung in Gestalt der Hoch- und Schlüsseltechnologien von ganz besonderer Bedeutung. Ausdruck dafür ist die Tatsache, daß sich weltweit und auch in der DDR mehr als 50% der physikalischen Forschung auf die Festkörperphysik konzentrieren. Die Industrie der DDR basiert mehr noch als die anderer hochindustrialisierter Staaten auf hochveredelten Festkörperwerkstoffen. Grundlegende Weiterentwicklungen auf dem Gebiet der Festkörperphysik müssen deshalb mit großer Aufmerksamkeit verfolgt werden.

Zwei Entwicklungsrichtungen sind zur Zeit besonders wichtig: die erst in jüngster Zeit (1986) erfolgte Entdeckung der sogenannten Hoch- T_c -Supraleitung durch die beiden Schweizer Wissenschaftler Müller und Bednorz, die dafür 1987 mit dem Nobelpreis für Physik ausgezeichnet wurden, und die gegenwärtig mehr evolutionär verlaufende Zuwendung der Festkörperphysik zu den sogenannten künstlichen Festkörpermikrostrukturen. Bei diesen Strukturen handelt es sich um Festkörper von einer grundsätzlich neuen Qualität. Während bei der Herstellung gewöhnlicher Festkörpermaterialien – man denke etwa an die Züchtung von Einkristallen – die Eingriffe des Menschen auf die makroskopische Strukturebene beschränkt bleiben, sind die künstlichen Festkörpermikrostrukturen das Ergebnis von Eingriffen in die atomare Struktur der festen Stoffe: Wir sind auf diese Weise imstande, Materialien zu schaffen, die eine in der Natur nicht anzutreffende atomare Struktur besitzen und die als Folge davon Eigenschaften aufweisen, wie sie bei natürlichen Festkörpermaterialien nicht vorkommen. Die definierte Herstellung der Festkörpermikrostrukturen mittels moderner Epitaxieverfahren und die Erforschung ihrer ungewöhnlichen Eigenschaften stellt heute m. E. die wichtigste und am weitesten vorgeschobene Front der Festkörperforschung dar. Die Verleihung der Physik-Nobelpreise 1985 an v. Klitzing für die Entdeckung des an Halbleitermikrostrukturen auftretenden Quanten-Hall-Effektes und 1986 an Binnig und Rohrer für die Erfindung des Raster-Tunnel-Mikroskops zur Untersuchung von reinen Festkörperoberflächen, die eine große Rolle für die Herstellung der Festkörpermikrostrukturen spielen, belegen diese Einschätzung sehr deutlich.

Neuartig bei den Festkörpermikrostrukturen sind im Prinzip alle ihre Eigenschaften, namentlich die für eine praktische Anwendung besonders wichtigen, wie mechanische, optische, magnetische, elektrische und elektronische. Neuartige elektronische Eigenschaften von großer praktischer Bedeutung treten vor allem bei den Halbleitermikrostrukturen auf. Das sind spezielle Festkörpermikrostrukturen, die aus Kombinationen von Halbleitermaterialien mit anderen Halbleitern oder mit Metallen und Isolatoren aufgebaut sind.

Halbleitermikrostrukturen machen die Herstellung von elektronischen und optoelektronischen Bauelementen eines grundsätzlich neuen Typs,

sogenannter Quantenbauelemente, möglich. Eine Anzahl derartiger Bauelemente wurde unter Laborbedingungen realisiert, zwei davon, der Hochgeschwindigkeitstransistor (HEMT) und der Multi-Quantum-Well-Laser, werden bereits kommerziell hergestellt. Der HEMT erreicht Signalverarbeitungsgeschwindigkeiten, die um den Faktor 1000 höher liegen als die konventioneller Siliziumbauelemente. Allgemein kann davon ausgegangen werden, daß die wesentlichen Leistungsparameter der Bauelemente auf der Basis von Halbleitermikrostrukturen die der herkömmlichen Halbleiterbauelemente um den Faktor 100 bis 1000 übertreffen. Darüber hinaus werden grundsätzlich neue Lösungen für die Informationsverarbeitung möglich. Dazu gehören z. B. die Integration von mikro- und optoelektronischen Funktionselementen auf einem einzigen Chip oder die Realisierung einer grundsätzlich anderen Art von Elektronik, der sogenannten Funktionalelektronik.

*Prof. Dr.-Ing., Dr. oec. Dagmar Hülsenberg
Leiter des Wissenschaftsbereiches Glas-/Keramiktechnik der Technischen Hochschule Ilmenau,
Präsident der Kammer der Technik*

»Glas und Keramik für Schlüsseltechnologien – Schlüsseltechnologien für Glas und Keramik«. In diesen eine dialektische Einheit bildenden Feststellungen sind der Erkenntnisfortschritt und die industrielle Nutzung der Forschungsergebnisse auf den Gebieten Glas und Keramik zusammengefaßt. Das bezieht die Rohstoffe, die Glas- und Keramikwerkstoffe, die Technologien für ihre Herstellung, ihre durchgängige Automatisierung und die Applikation gleichermaßen ein.

»Sehende« Roboter unter Nutzung optoelektronischer CCD-Sensoren können nach Vorlage Bleikristallglas schleifen oder Porzellanrohlinge beliebiger Geometrie bearbeiten. Viele Arbeitskräfte werden eingespart; und der Käufer erkennt noch nicht einmal, daß eine Maschine gearbeitet hat.

Das heißisostatische Pressen schafft die Voraussetzungen dafür, daß hochfeste Konstruktionskeramikerzeugnisse mit nahezu theoretischer Dichte entstehen.

Die Rapid-quenching-Technik zur Abkühlung von Schmelzen mit extrem hoher Geschwindigkeit gestattet es, Gläser mit bisher völlig unüblichen Zusammensetzungen und Eigenschaften für die Mikroelektronik herzustellen.

Viele Einsatzgebiete, z. B. die Herstellung von Konstruktions- und von Funktionskeramik oder die



Keramische Werke Hermsdorf: In einem neuen, flexibel automatisierten Fertigungsabschnitt werden Bauelemente aus Ferrit – das sind Werkstoffe mit ferromagnetischen Eigenschaften – hergestellt

Beschichtung von Disketten und anderen Datenträgern mit mikroskopisch kleinen magnetischen Speicherelementen, verlangen als Ausgangsstoff superfeine Pulver mit Korngrößen unter 1 µm. Sie können z. B. nach der Sol/Gel-Technik, nach Plasmaprozeduren oder der Glaskristallisationstechnik hergestellt werden. Die chemische Dampfabcheidung bildet die Basis dafür, aus gasförmigen Rohstoffen höchstreine Lichtleitfasern für die Nachrichtenübertragung herzustellen.

Unter Nutzung der Schlüsseltechnologien sind Hochtechnologien zur Herstellung von technischen Glas- und Keramikerzeugnissen mit extremen Eigenschaften entstanden. Beispielsweise sind die bekannten optischen Gläser durch die Gruppe der Glaslichtleiter mit technisch beherrschten Dämpfungen von 1 dB/km und darunter bei Übertragungswellenlängen von 1,3 µm erweitert worden. Der optische Informationsspeicher ebenso wie der auf Photonenbasis wirkende Transistor gestatten es bei gleichzeitiger Integration von lichtleitenden Bereichen in Faser-, Streifen- und Flächenformat, an den optischen Rechner zu denken. Er verspricht, schneller und kleiner als die Rechnergenerationen auf Elektronenbasis zu werden. Fachleute erwarten, daß das Zeitalter der Elektronik vom Zeitalter der Photonik abgelöst wird.

Gläser und Keramiken sind schon längst nicht mehr nur als elektrische Isolatoren bekannt, wo Kieselglas und sogenannte Cabalgläser die höchsten Widerstände erreichen. Durch besondere Maßnahmen zur Beeinflussung der Glasstruktur und der chemischen Zusammensetzung ist es möglich, Gläser und Keramiken mit höchster Ionenleitfähigkeit herzustellen. Da bei Ionenleitung Ladungs- und Stofftransport gekoppelt sind, stellen solche Gläser und Keramiken die Basis für langzeitstabile Festelektrolyte zum Einsatz in Batterien dar.

Spezielle Gläser weisen auch Elektronenleitfähigkeit (p- und n-leitende Halbleiter) auf. Je nachdem, ob sich die Leitfähigkeit mit der Temperatur sprunghaft erhöht oder verringert, sprechen wir von Heiß- oder Kaltleitern. Die konkreten Leitmechanismen unterscheiden sich in beiden Fällen.

Umwälzenden Einfluß auf die energieorientierte Elektrotechnik wird die Entwicklung von supraleitenden Keramikwerkstoffen haben. Ihr Vorteil gegenüber anderen Supraleitern besteht darin, daß nicht Helium, sondern der billige, besser verfügbare

Stickstoff als Kühlmittel ausreichen wird. Für die Elektroenergieübertragung ergeben sich damit völlig andere Dimensionen und vor allem eine völlig neue Anlagentechnik.

Keramiken auf der Basis von Berylliumoxid und Aluminiumnitrid weisen eine hohe Wärmeleitfähigkeit auf. Das ebnet der Bauelementeintegration und -verkleinerung in der Leistungselektronik völlig neue Wege.

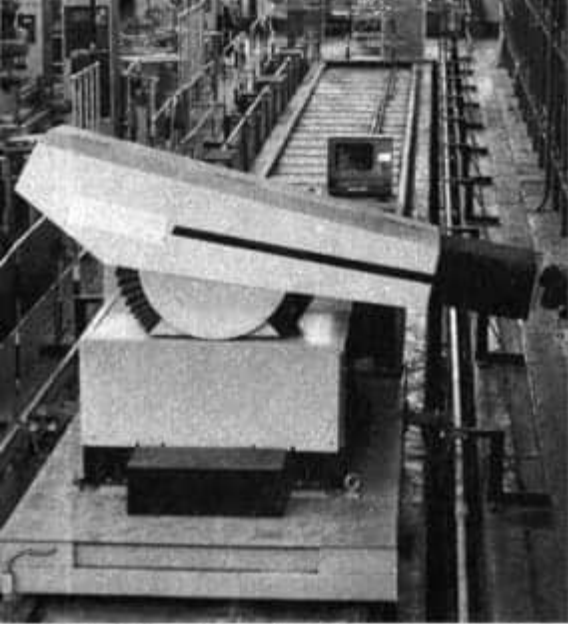
Obwohl Gläser und Keramiken seit mehreren Jahrtausenden bekannt sind, wurde erst in jüngster Zeit für ihre gezielte wissenschaftlich-technische Entwicklung das Tor aufgestoßen.

*Prof. Dr. sc. techn. Werner Richter
Direktor der Sektion Automatisierungsanlagen an
der Technischen Hochschule Leipzig*

Im Reproduktionsprozeß vollzieht sich tendenziell ein Übergang von der extensiven zur intensiven Reproduktion. Dieser Übergang wird aus verschiedenen Quellen gespeist: Neben den allgemeinen gesellschafts- und wirtschaftsimmanenten Tendenzen der Bevölkerungsentwicklung, der Ressourcen- und Energieproblematik sowie der Umweltbeeinflussung sind technisch-technologische Innovationen maßgeblich an der Intensivierung beteiligt. Ein wesentlicher Intensivierungsfaktor ist die Mikroelektronik.

Aus dieser Sicht zähle ich die Entwicklung der mikroelektronischen Technologien zu den gravierenden Erkenntnisfortschritten der jüngsten Zeit. Grund dafür ist, daß mit Hilfe der Computertechnik eine neue Etappe in der Auseinandersetzung des Menschen mit der Natur eingeleitet wird. Die Technisierung nicht nur stofflich-energetischer, sondern jetzt auch geistiger Prozesse ist kennzeichnend dafür. Ging es in der Vergangenheit vorwiegend darum, die Grenzen der körperlichen Leistungsfähigkeit des Menschen weitgehend aufzuheben, so sind wir heute dabei, auch die Grenzen geistiger Tätigkeit immer weiter hinauszuschieben – zu den schon weit perfektionierten »Werkzeugen« treten zunehmend »Denkzeuge« in Form von informationsverarbeitenden Automaten.

Durch Computereinsatz werden die Automatisierung großer Systeme, die Fertigungsautomatisierung und die Automatisierung geistiger Prozesse möglich. Damit wird ein verstärkter Einfluß



nerhalb der Grenzen ihrer Algorithmen operiert – die Nutzung der Ergebnisse, deren Interpretation und Anwendung sind immer eine menschliche und damit zutiefst gesellschaftliche Angelegenheit. Fortschritte auf dem Gebiet der Automation und der Informatik werden deshalb aber nach meiner Überzeugung auch weitaus größere Auswirkungen auf die Gesellschaft haben als beliebige technische Entwicklungen. Diese Überzeugung ist nicht zuletzt auf die allgemein erkennbare Tendenz gegründet, daß sich der Mensch immer weiter von der unmittelbaren, technologisch bedingten Einbindung in den Produktionsprozeß löst (Bedienungsfunktionen werden zu Überwachungsfunktionen) und daß Maschinenintelligenz in breitem Maße direkt in die Produktion eintritt.

Nicht so sehr spektakuläre (»völlig neue«) Wirkprinzipie in der materiellen und geistigen Produktion werden die vor uns liegenden Jahre bestimmen, sondern vielmehr die Breitenanwendung der rechnerunterstützten Arbeitsweisen und -methoden in allen Bereichen. Wenn wir heute feststellen müssen, daß immer noch mehr als 85% aller Tätigkeiten manuelle, d. h. handgeführte, Arbeit sind, so ist die Weite des noch zu füllenden Raumes zumindest angedeutet. Automatisierung dieser Tätigkeiten bedingt aber die direkte Einbeziehung informationsverarbeitender Systeme, was uns wieder auf das Kernproblem Computerisierung zurückführt.

Ich erwarte also in den nächsten Jahren wesentliche Innovationen auf dem Gebiet der umfassenden automatischen Be- und Verarbeitung von Information. Ich erwarte die Ergänzung des heute dominierenden Informationsträgers Elektron durch andere Elementarteilchen, vor allem in Richtung optischer Speicher- und Übertragungstechniken; die Vernetzung der Informationssysteme in Richtung einer durchgängigen »papierlosen« Information; die Entwicklung von Techniken des maschinellen Denkens (»künstliche Intelligenz«).

Ich will aber auch sagen, was ich nicht erwarte: eine Degradierung des Menschen durch die Technik, und das aus zwei wesentlichen Gründen: – Mit zunehmender Automatisierung wächst der Verantwortungsbereich des einzelnen, denn von der individuellen Entscheidung können u. U. länderübergreifende Wirkungen ausgehen, und

auf die Gesellschaft ausgeübt, sowohl direkt auf Arbeits-, Kommunikations-, Verteilungs-, Transport- und andere Prozesse als auch indirekt auf Entwicklungen innerhalb der Gesellschaft, also im sozialen oder im geistig-kulturellen Bereich.

Ein typisches Merkmal der Computerisierung der Volkswirtschaft ist eine größere Flexibilität aller Systeme und Strukturen. Diese Flexibilität erlaubt die Hinwendung zur Intensivierung, d. h., sie zwingt nicht primär zum Schaffen neuer Systeme, sondern erlaubt durch »Eingreifen« in bestehende Systeme und Strukturen deren bessere (intensivere, effektivere, energieökonomische, umweltfreundliche ...) Nutzung.

Bei der Automatisierung geistiger Prozesse ist die der Planungs-, Verwaltungs- und Leitungstätigkeit an erster Stelle zu nennen, wenn dies der Begriff »Büroautomatisierung« auch nicht gerade glücklich wiedergibt. In diesem Bereich sind beim Vergleich der Arbeitsproduktivität mit der in anderen produzierenden Bereichen die größten Zuwachsraten zu erwarten. Geistige Arbeit ist in hohem Maße Modellieren, Simulieren (also mit Denkmodellen »Spielen«), Bewerten und Entscheiden. Die Automatisierung derartiger Vorgänge wird also stark beeinflusst werden von der Entwicklung neuer Computersysteme, etwa der der sogenannten fünften Generation.

Um Fehlinterpretationen vorzubeugen, müssen wir allerdings beachten, daß der Computer eine streng logisch arbeitende Apparatur bleibt, die in-

Drehmaschinenwerk Leipzig: Die Kombination von NC- und Robotertechnik mit mikroelektronischer Rechentechnik erhöht die Produktivität sprunghaft

– wissensverarbeitende Systeme sind ein Mittel zur Verkleinerung der Diskrepanz zwischen der Komplexität von Systemen und dem Wissensvorrat des Individuums im Entscheidungsfall: Handlungsfreiheit und Verantwortung werden demnach als eine weitere Folge der durchgängigen Automatisierung nur größer!

*Prof. Dr. sc. nat. Klaus-Peter Timpe
Direktor der Sektion Psychologie der Humboldt-Universität zu Berlin*

Die Psychologie greift in fast alle Lebenssphären des Menschen ein. Jeder von uns hat in den unterschiedlichsten Situationen mit Problemen zu tun, die anscheinend psychologischen Ursprungs sind, und mancher sucht den Rat des Psychologen bei Ehekonflikten, bei Erziehungsschwierigkeiten oder bei der Berufsfindung des Kindes. Weniger jedoch ist bekannt, daß ein Hauptanwendungsbereich der Psychologie die Mitgestaltung der modernen Informationstechnologien darstellt. Aus diesem Grunde sollen nachfolgend einige ausgewählte Fragen zu den vielfältigen Beziehungen zwischen Mensch und Computer aufgeworfen werden.

Aus meiner Sicht ist die getroffene Wichtung deshalb berechtigt, weil sich hier die interessantesten Entwicklungen einer naturwissenschaftlich orientierten Psychologie abspielen. Diese Überzeugung gewann ich aus dem Tatbestand heraus, daß gegenwärtig in der Technik »intelligente Systeme« entwickelt werden, die Eigenschaften der geistigen Arbeit des Menschen besitzen sollen. Bei dem Begriff »Intelligenz« drängen sich Gedanken an die Psychologie auf, die sich von ihrem Gegenstand her natürlich ebenfalls mit Intelligenzprozessen beschäftigt. Offensichtlich wird somit das Nachdenken darüber sinnvoll, ob sich aus Untersuchungen zur natürlichen Intelligenz des Menschen nicht auch Hinweise für die Entwicklung der künstlichen Intelligenz in technischen Systemen gewinnen lassen oder wie sich das Zusammenwirken von Mensch und Computer im Arbeitsprozeß persönlichkeitsfördernd organisieren läßt.

Neueste und wahrscheinlich recht bedeutungsvolle Ergebnisse der Psychologie im Rahmen dieser Forschungen betreffen unter anderem die Lernfähigkeit und den Denkprozeß des Menschen

oder das Erfassen und Darstellen von Wissen derart, daß es im Computer rationell gespeichert und auch wieder abgerufen werden kann. Das ist beispielsweise für die Entwicklung von sogenannten Expertensystemen wichtig, d. h. für Rechneranlagen, die das Wissen und die Vorgehensweisen von Fachleuten einschließlich ihrer »Strategien« beim Lösen von Problemen gespeichert haben. Die kognitive Psychologie stellt hierzu umfangreiche Erkenntnisse bereit, z. B. über die Bildung von Begriffen, die bekanntlich Träger des menschlichen Wissens sind. Die Ableitung, Formulierung und experimentelle Prüfung der Wechselwirkungen etwa zwischen »Objektbegriff«, »Ereignisbegriff« und »Ereignisfolgen« führten zur Modellierung geistiger Leistungskomponenten. Möglicherweise werden diese für die Entwicklung von Expertensystemen in Zukunft von unverzichtbarem Nutzen sein.

Auch zu dem zweiten Themenkreis, der in unserer Ausgangsfrage aufgegriffen wurde, liegen bereits bemerkenswerte Resultate vor. Sie beziehen sich vor allem auf die Gestaltung der Kommunikationsbedingungen, also auf Arbeitsplatz, Darstellung von Zeichen auf dem Bildschirm, Software oder auch auf allgemeine Bedingungen. Von besonderer Bedeutung ist in dieser Reihung zweifellos die Software. Ihre psychologische Auslegung bedeutet im wesentlichen Dialoggestaltung, enthält aber auch Beiträge zum Aufbau der dem Dialog zugrunde liegenden Programme. Bei der Dialoggestaltung erarbeiteten Psychologen unter anderem Vorschläge zur Gliederung, zur Erlernbarkeit und zum strukturellen Aufbau von Programmen.

Wir sehen also, daß sich sowohl Entwicklung als auch Nutzung moderner Informationstechnologien gegenwärtig zu einem interessanten Wirkungsfeld der naturwissenschaftlich orientierten Psychologie herausbilden. Dabei verschmilzt die Grundlagenforschung immer mehr mit ihrer Anwendung.

Ich gehe davon aus, daß dieser interessante, aber auch äußerst vielschichtige Prozeß mein Fachgebiet, die Ingenieurpsychologie, bis ins Jahr 2000 prägen wird. Dabei müssen sich die interdisziplinären Beziehungen weiter ausweiten und der volkswirtschaftliche Gewinn psychologischer Forschungen direkt oder indirekt in der effektiven Beherrschung der Informationstechnologien durch den Menschen zeigen.





Gert Lange

Die Ostsee

Meer zwischen Stagnation und Erneuerung

Sommer, Sonne, blauer Himmel – und die See vor uns, die Ostsee. Ein Urlaubstraum. Und liegen wir dann glücklich am Strand von Kühlungsborn oder Karlshagen oder toben in den Wellen herum, fühlen wir uns recht vertraut und auch meist zufrieden mit »unserer« Ostsee. Wenn uns nicht Quallen stören; doch der Anblick dieser wunderlichen Weichtiere entschädigt für die kleine Belästigung. Und stehen wir bei stiller See brusthoch im Wasser vor Graal-Müritz, können wir jedes Steinchen auf dem Grund erkennen. Wirklich ungetrübte Freude.

Aber vielleicht ist das Wasser auch an dieser Stelle nicht in allen Monaten so klar. Erster Hinweis auf Veränderung, Dynamik mit den Jahreszeiten! Und mancher hat an anderem Ort weniger sauberes Wasser bemerkt. Variationen über Längen-, über Breitengrade. Selbstverständlich wissen wir: Die Wasser der See sind wandelbar wie eine Windsbraut, launisch wie Neptun, empfindsam wie Nereiden, von denen es nach der griechischen Sage fünfzig gegeben haben soll, fünfzig schöne Töchter des Meeres ...

Schlagwortartig kommen Ereignisse der letzten Jahrzehnte in Erinnerung: Tankerhavarien, Schwefelwasserstoff in der Gotlandsee, Fischsterben in der Kieler Bucht. Die fortschreitende Industrialisierung in den Anliegerstaaten der Ostsee, zunehmender Seeverkehr und intensivere Landwirtschaft können Folgen haben, die das ökologische System stören. Gefahren wurden deutlich, und es gilt, uns auf neue Weise mit der Natur ins Verhältnis zu setzen – ohne der Versuchung anheimzufallen, das lächerliche »Zurück zur Natur!« zu fordern.

Die sieben Anlieger der Ostsee sind hochentwickelte Industriestaaten. Sie erzeugen **zusammen** etwa 15% aller Industrieprodukte der Erde. Ihr Anteil am gesamten Welthandel beträgt rund 22%. Allein die über die Ostsee transportierten Handelsgüter machen etwa 10% des Welthandels aus. Denken wir auch an die riesigen Einzugsgebiete der Flüsse! An diesen Wasseradern leben und arbeiten schätzungsweise 140 Millionen Menschen. Eine Ostsee, wie sie nach der Eiszeit war, kann es heute nicht geben. Das wäre vielleicht auch gar nicht wünschenswert; sie wird vor Jahrtausenden sehr unwirtlich gewesen sein. Aber Verständnis für die natürlichen Besonderheiten dieses lieb gewordenen und so vielfältig nützlichen Meeres müssen wir gewinnen.

Das gelingt selbst den entschiedensten Natur- und Umweltenthusiasten nicht immer bzw. nicht in jeder Konsequenz. Oft stellt sich ihnen Natur als eine von Problemen »gereinigte« Umwelt dar, als eine quasi-destillierte Natur. Schlick in diesem falschen Sinne ist Schmutz, Spurenmetalle sind Schadstoffe, Salzarmut ist ein Makel, Eutrophierung an sich schon ein Verbrechen des Menschen an der Natur. Daß alle diese Dinge und Vorgänge naturgemäß vorkommen, wird oft vergessen.

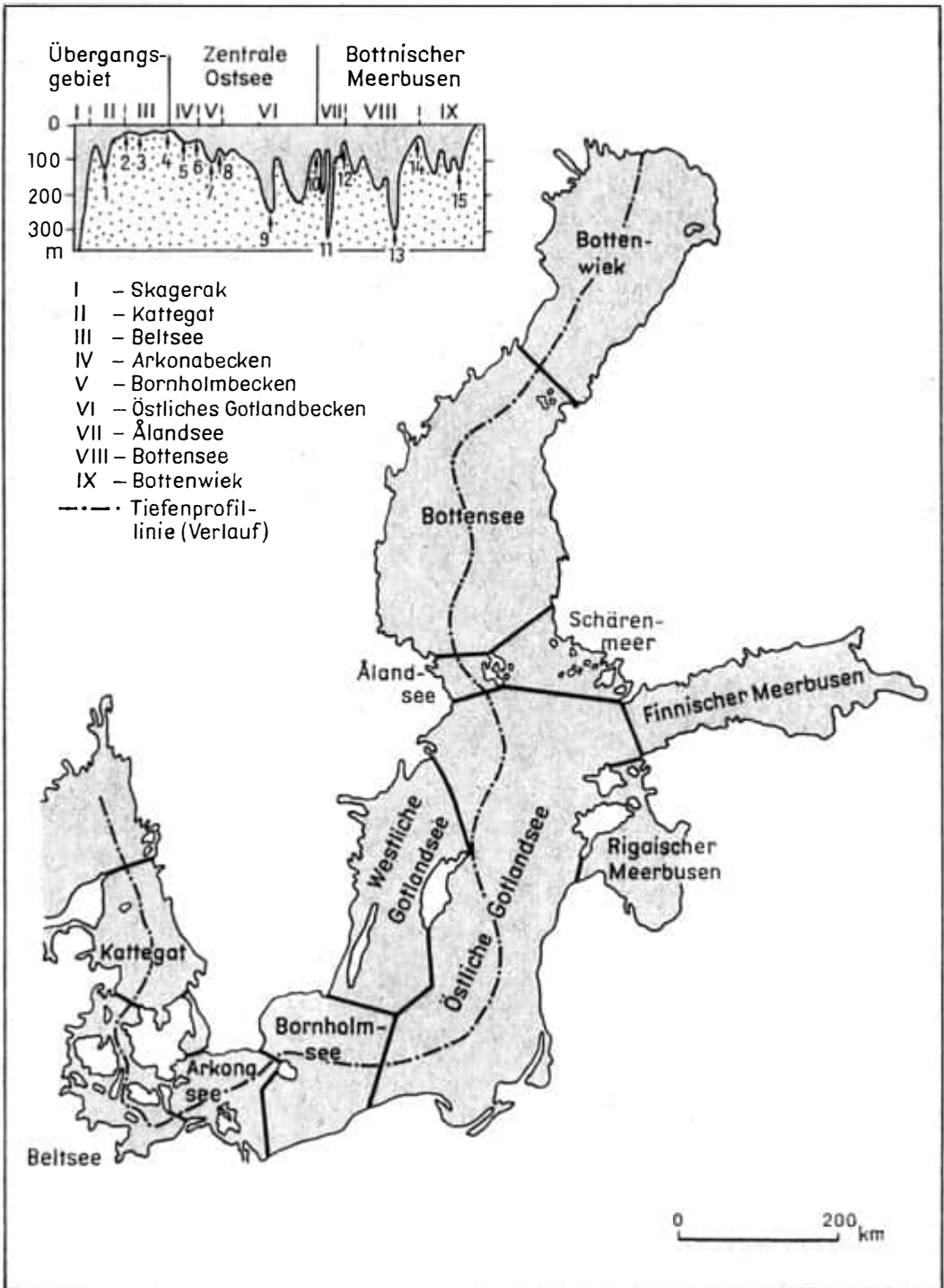
Ein zweigeteilter Wasserkörper

Wir wissen noch nicht allzuviel über die Ostsee. Trotzdem ist sie das am besten erforschte Meeresgebiet. Das hängt mit der Gründung des Internationalen Rates für Meeresforschung im Jahre 1902 zusammen, der seinen Sitz in Kopenhagen nahm und bereits zu dieser Zeit ozeanologische Messungen in der Ostsee und der Nordsee anregte. Weitere entscheidende Auftriebe erhielt die Ostseeforschung durch die 1957 beschlossene Zusammenarbeit der Ostseeozeanographen und den Abschluß der »Helsinki-Konvention« zum Schutz der Meeresumwelt der Ostsee im Jahre 1974; letztere wurde von allen Anliegerstaaten ratifiziert. Seit dem Aufblühen der Ozeanologie als einer modernen Wissenschaftsdisziplin in den fünfziger, sechziger Jahren ist auch das Ostseegebiet kein weißer Fleck mehr auf der Landkarte der Forschung.

Aber haben wir allein die einfachsten Aussagen über die Ostsee wirklich schon begriffen, beispielsweise was es bedeutet, daß sie ein intrakontinentales Mittelmeer ist? Sie liegt nach allen Himmelsrichtungen zwischen kontinentalem Land, prinzipiell vergleichbar mit dem Meer, das so heißt, wie sein ozeanographischer Typ bezeichnet wird: dem Mittelmeer. Nur eine kleine Verbindung besteht durch die engen und flachen dänischen Belte und den Öresund zur Nordsee und damit zum Weltmeer – insgesamt nicht mehr als 0,35 km² Durchflußfläche! Von diesem »Nabel« zehrt die Ostsee. Wesentliche Eigenschaften ihres Wassers, ihrer Flora und Fauna hängen vom Wasseraustausch mit der Nordsee ab.

Da beginnen die großen Fragen. Wieviel salzhaltiges, sauerstoffreiches Wasser fließt durch diese Engen in die Ostsee? In welchen Intervallen? Wie vermischt es sich mit dem salzarmen Wasser?

Vorangehende Seite: Wartungsarbeiten an der ständigen Bojenmeßstation des Instituts für Meereskunde zwischen der Insel Falster und der Halbinsel Darß



1 Läsotief 124 m; 2 Samsöschwelle 26 m; 3 Gr. Belt mit Kolken bis 58 m; 4 Darßer Schwelle 18 m; 5 Arkonabecken 53 m; 6 Bornholmgtat 45 m; 7 Bornholmtief 105 m; 8 Stupsker Schwelle 60 m;

9 Gotlandtief 249 m; 10 Ålandschwelle 70 m; 11 Ålandtief 301 m; 12 Südkvarkenschwelle 50 m; 13 Ulvötief 301 m; 14 Nordkvarkenschwelle 25 m; 15 Bjurötief 135 m



Wo fängt denn eigentlich die Ostsee an? Gewiß, wenn wir am Strand von Warnemünde liegen und übers weite Wasser schauen, glauben wir: das ist sie, und: so ist sie. Schon ein Blick auf die Karte sagt uns, wie ungenügend unsere Vorstellungen sind und daß es wahrscheinlich überall ein wenig anders aussieht und im Wasser selbst ein wenig anders hergeht als vor der heimatischen Küste. Oberflächlich betrachtet, beginnt die Ostsee, wo die Nordsee aufhört: am nördlichsten dänischen Landzipfel, Skagens Horn genannt, also mit dem Kattegat.

Falsch ist das nicht. Doch die Meereskundler sehen die Sache etwas differenzierter. Für sie beginnt die »eigentliche« Ostsee an den höchsten westlichen Bodenschwellen ihres Grundes, die den Wasseraustausch mit der Nordsee regulieren. Was davor liegt, ist im ozeanographischen Sinne ein Übergangsgebiet. Eine dieser unterseeischen Bodenerhebungen zieht sich von der dänischen Insel Falster zum Darß herüber; deshalb »Darßer Schwelle«. Die andere, die Drogdenschwelle, liegt im südlichen Teil des Sundes. Beide sind mit einer Barriere für die ein- und ausfließenden Wasserströme vergleichbar. Das Institut für Meeres-

kunde Warnemünde der Akademie der Wissenschaften unterhält an der Darßer Schwelle seit 1973 eine verankerte Bojenmeßstation.

Allein was über die Ergebnisse dieser Meßstation sowie die langjährigen Beobachtungen des gesamten Seequerschnitts über der Darßer Schwelle mit Hilfe von zwei Forschungsschiffen, mehreren autonomen Strömungsmeßbojen und Profilströmungsmessern zu sagen wäre, könnte ein Buch füllen. Zunächst erfahren wir, daß mehr Wasser aus der Ostsee herausfließt, als vom Kattegat und der Nordsee hereinkommt. Angst zu werden braucht uns also nicht, daß die Ostsee einmal zu einem Binnenmeer eintrocknen könnte. Sie hat eine »positive Wasserbilanz«. Das liegt an den etwa 200 Zuflüssen vom Kontinent, von denen nicht die Oder und nicht die Weichsel, sondern die Newa der größte ist. Sie tragen ungefähr 450 km³ Süßwasser im Jahr ein, was die dominierende Eigenschaft der Ostsee bestimmt: Sie ist ein Brackwassermeer – ein Meer, das eine Mischung von Süß- und Salzwasser aufweist.

Solche intrakontinentalen Brackwassermeere haben ganz eigene, von ihrer spezifischen Natur vorgeschriebene Gesetzmäßigkeiten. Beispielsweise breitet sich das von den Flüssen herbeigeführte Süßwasser, weil es leichter als Salzwasser ist und sich nur teilweise mit diesem durchmischt, in den oberflächennahen Bereichen der Ostsee aus. Es kommt zu einer ausgeprägten Schichtung: oben salzarmes Wasser, unten salzreicheres Wasser. Dazwischen eine Sperrschicht, die den Austausch beinahe völlig verhindert, von den Wissenschaftlern oft »Sprungschicht« genannt: Die Salzgehalte in dieser Übergangszone erhöhen sich sprunghaft. Das ist das eigentliche Problem der Ostsee. Alle Fragen, auch die nach den Folgen menschlicher Einflüsse, hängen auf irgendeine Weise mit diesem »Grundmuster« zusammen.

Vielleicht wäre es nicht richtig zu sagen, die Ostsee bestünde aus zwei Seen, einer Ober- und einer Untersee; wir nehmen sie ja doch als Ganzes, und alle Abläufe zwischen Oberfläche und Grund beeinflussen sich. Aber physikalisch betrachtet, ist es so. Wenn sich die Sprungschicht auch mal hebt, mal senkt, sie ist, zumindest in der zentralen Ostsee, immer vorhanden. Ein Taucher kann sie sogar sehen. Er erlebt die Sprungschicht, wenn er sich über ihr befindet, wie einen Spiegel, weil sich, parallel zum Salzgehalt, auch die Dichte des Wassers sprunghaft erhöht.

Das nach der »Alexander von Humboldt« kleinere Forschungsschiff des Instituts für Meereskunde, die »Professor Albrecht Penck«, die vor allem auf Meßfahrten in der Ost- und Nordsee eingesetzt wird

Die Sperrschicht ist sehr stabil. Sie liegt in der westlichen Ostsee zwischen 15 und 20 m, in den tiefen Becken, z..B. der Gotlandsee, zwischen 60 und 80 m. Das salzarme, oberflächennahe Wasser fließt in die Nordsee ab, und das salzreiche Tiefenwasser kann sich nur über den weiten Weg aus den Zuflüssen der Nordsee erneuern.

Der problematische Kreislauf

Wie aber sieht das Zu- und Abflußregime an der Darßer Schwelle aus? Ist das Wetter ruhig, strömt – bei einer Satteltiefe von 18 m – von 0 bis etwa 16 m Ostseewasser aus, und nur auf 2 m bis zum Grund fließt – langsam! – salzreiches Wasser ein. Die Menge ist derart gering, daß man sie mit Temperaturmessungen maximal bis zum Bornholmbecken nachweisen kann. Dieser Einstrom hat so gut wie keine Auswirkungen auf die Wasserqualität in den tiefen Becken. Und über die Drogdenschwelle mit einer Satteltiefe von nur 7 m fließt noch weniger ein.

Anders ist es bei sogenannten Salzwassereintrüben. Mit größeren Wassernachschüben aus der Nordsee kommt ein Wasser mit hohem Salzgehalt und – für biologische Prozesse besonders wichtig – mit hohem Sauerstoffgehalt heran. Doch die Werte an gelöstem Sauerstoff sind nur im Vergleich zum Tiefenwasser der Ostsee relativ hoch; sie erreichen nie die Werte der gut durchmischten Oberflächenschicht. Da der Austausch zwischen oben und unten durch die Sperrschicht verhindert wird, ist das Tiefenwasser der Ostsee normalerweise sehr sauerstoffarm.

Was geschieht, wenn über einen langen Zeitraum (der letzte bedeutende Salzwassereintrübe war 1976) kein frisches Wasser aus der Nordsee zuströmt?

Dr. sc. Wolfgang Matthäus, der im Institut für Meereskunde seit langem die Dynamik des Wasseraustauschs zwischen Nord- und Ostsee untersucht, analysierte unter anderem für den 200-m-Horizont im Gotlandtief einen Rückgang der Temperatur um 1,5 Grad und des Sauerstoffs um 5 cm³ pro Kubikdezimeter in den letzten Jahren. Das für unsere Betrachtung Entscheidende ist der Sauerstoffverbrauch im Tiefenwasser, einerseits durch die dort lebende Meeresflora und -fauna, andererseits durch den Abbau toter organischer Substanz. Es kommt zu Stagnationsperioden, in denen der Sauerstoff aufgezehrt ist und sich das

lebensfeindliche Gas Schwefelwasserstoff (H₂S) bildet. »Das ist zunächst ein ganz natürlicher Vorgang«, sagt Dr. Matthäus. »Wir beobachten in den tiefen Becken der zentralen Ostsee gegenwärtig relativ hohe Konzentrationen von Schwefelwasserstoff. Die primäre Ursache sind sicherlich nicht menschliche Einflüsse, es ist eine Folge des Ausbleibens von Salzwassereintrüben. Solche Erscheinungen der Stagnation gab es auch in früheren Jahrhunderten, nur hat sie damals niemand gemessen. Ein gewisser, zur Zeit nicht quantifizierbarer Prozentsatz ist jedoch auch anthropogen verursacht. Die in der flachen westlichen Ostsee in den letzten Jahren während des Sommers häufig beobachteten Schwefelwasserstoffbildungen müssen wir eindeutig auf menschliche Einflüsse zurückführen.«



Durch Algenblüte sichtbar gewordener Wasserwirbel vor der Insel Rügen. Satellitenbild vom 16. 8. 1980

»Das Meer hat ein Langzeitgedächtnis«, gab mir Prof. Klaus Voigt, der Direktor des Instituts, mit auf den Weg, bevor ich mich in den Laboratorien umsahe. Im Sedimentationslabor untersucht man beispielsweise mit dem Stechrohr vom Ostseegrund aufgenommene Sedimentkerne. Die Proben werden in zentimeter- bis millimeterfeine Schichten geteilt und dann getrocknet, und da man die Sedimentationsrate kennt, kann man diese Schichten zeitlich zuordnen. Aus geochemischen Analysen, dem Vorkommen von Fossilien usw. schließen die Meeresforscher auf Bedingungen, die im Wasser über dem Sediment geherrscht haben. Auf diese Weise wurden die Wasserverhältnisse der Ostsee bis ins 16. Jahrhundert zurück verfolgt: Immer gab es in den Tiefenbecken auch Stagnationsperioden mit Schwefelwasserstoffbildung und im Wechsel damit, in der Regel nach vier, fünf Jahren, Salzwassereintrüche.

Solch ein Salzwassereintruch wirkt sich nur allmählich auf die Ostsee aus. Aufgrund seiner Schwere fließt das salzhaltige Wasser entlang des Talweges der Ostsee, d. h., es sucht sich immer die tiefsten Stellen. Das Bodenrelief ist reich gegliedert, mehr oder weniger markante Schwel len trennen die Becken voneinander. Das frische Tiefenwasser muß erst ein Becken nach dem anderen wie Schüsseln füllen, bevor es weiter nach Osten und Norden vordringen kann. Und ehe ein Salzwassereinstrom von der Nordsee die zentrale Ostsee erreicht, sind bereits drei bis neun Monate verstrichen. Auf diesem Weg nimmt der Sauerstoffgehalt schon merklich ab. Auch der Salzgehalt reduziert sich, so daß sich im Endeffekt ein starkes Salzgehaltsgefälle von West nach Nordost ergibt. Kann man im Kattegat noch mit durchschnittlich 25 Promille ($25\text{‰} = 25$ von 1000 Anteilen) Salz im Wasser rechnen, so sind es bei uns in der Mecklenburger Bucht je nach Jahreszeit im Bodenwasser nur 19 bis 21‰ und an der Oberfläche 12 bis 14‰, im Seegebiet um Rügen etwa 8‰ und im nördlichsten Teil der Ostsee, im Botenwiek, 2‰ und weniger; dort haben wir nahezu Süßwasser.

Nur bei kräftigen Salzwassereintrüchen bildet sich in der Tiefe ein Kreislauf entgegen dem Uhrzeigersinn heraus. Dann strömt das stark salzhaltige Wasser durch die Arkona- und Bornholmsee, die Östliche Gotlandsee, dreht vor den Ålandinseln nach Westen und wieder nach Süden in die Westliche Gotlandsee ab, verliert sich vor der

schwedischen Küste. Etwa ein Jahr später stellt man auch im Oberflächenwasser der zentralen Ostsee erhöhte Salzgehalte fest, und das Wichtigste: Die Gefahr der Schwefelwasserstoffbildung in der Tiefe ist zeitweilig gebannt.

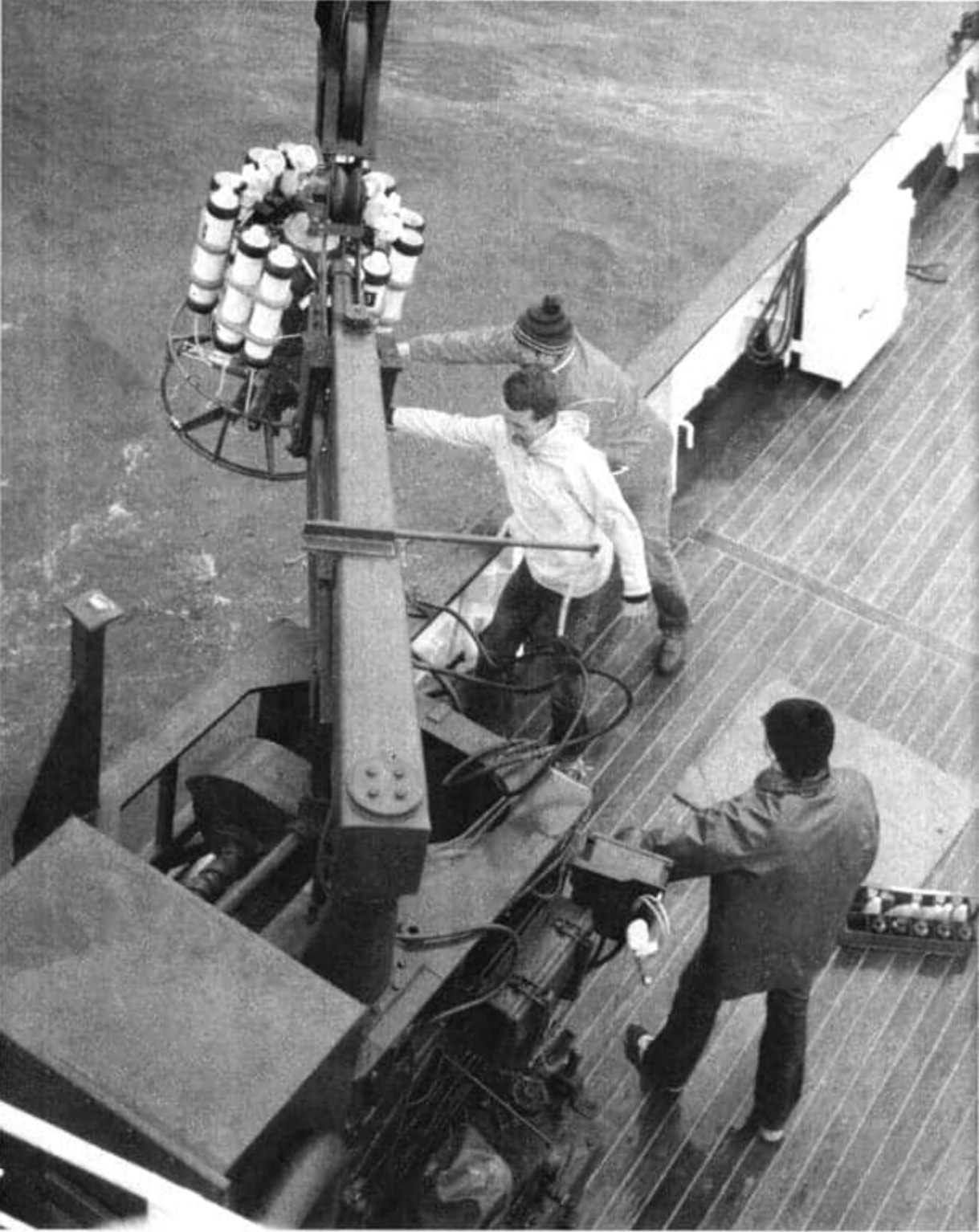
Sind also häufige, kräftige Salzwassereintrüche für die Ostsee ein Segen? Das kann Dr. Matthäus nicht ohne weiteres bejahen. »In der ersten Zeit ist alles gut, weil in der Tiefe Sauerstoff vorhanden ist«, erklärt er. »Aber der verbraucht sich ja wieder. Und mit dem einströmenden Salz stabilisiert sich die Sprungschicht weiter, d. h., es gibt über einen langen Zeitraum einen geringeren vertikalen Wasseraustausch. Günstiger wären viele kleine Salzwasserschübe.«

Wir sehen an diesem Beispiel, daß sich in der Ostsee von Natur aus kein Gleichgewicht stabil einstellen kann. Schon verhältnismäßig geringfügige natürliche Veränderungen haben Einfluß auf die Wasserschichtung, den Wasseraustausch und, damit zusammenhängend, auf die Lebensbedingungen des Planktons, der Pflanzen und Tiere. Ein Brackwassermeer, insbesondere die Ostsee als ein noch junges Meer, ist mit nur wenigen Arten besetzt. In dem Mischwasser haben es sowohl die Süßwasser- als auch die Salzwasserarten schwer, heimisch zu werden. Und typische Brackwasserpflanzen bzw. -tiere gibt es nicht viele. Jede Änderung der Salz-, Sauerstoff- bzw. Schwefelwasserstoffgehalte in der Tiefe wirkt sich unmittelbar auf die Artenzahl und die Individuenhäufigkeit aus. Auch in biologischer Hinsicht ist die Ostsee ein Meer im labilen Gleichgewicht.

Eutrophierung und Schadstoffe

Das macht die wechselnden Reaktionen des Ökosystems Ostsee gegenüber zusätzlichen Belastungen durch den Menschen erklärlich. Vor allem sind es zwei Einflußfaktoren, die von den Meeresforschern mit größter Aufmerksamkeit untersucht und seit Abschluß der »Helsinki-Konvention« auch international kontrolliert werden: die Eutrophierung, d. h. die eine erhöhte organische Primärproduktion anregende Nährstoffanreicherung im Wasser, und der Eintrag von Schadstoffen.

Im allgemeinen ist die Ostsee recht nährstoffarm. Nur die inneren Küstengewässer, die Bodden und Haffe, zeichnen sich durch eine hohe Bioproduktion aus; sie sind eutroph. Aber wir haben gesehen, daß bereits natürliche Erscheinungen zu



Ausschwenken der im Institut für Meereskunde Warnemünde entwickelten ozeanologischen Meßsonde OM 75, die mit Kabelwinde bis in eine Tiefe von 5 000 m herabgelassen werden kann. Sie ist unter anderem mit sechs

Paar automatischen Wasserschöpfern bestückt und kann bis zu neun Meßwandler (Sensoren) aufnehmen



»Schwefelwasserstoffwüsten« am Boden führen können. Dieser Prozeß wird von der Menge der absinkenden toten organischen Substanz beeinflusst. Die schweren Teile fallen durch die Wasserschichten und sinken in den Schlick, die leichteren schweben erst einmal in der Höhe der Sprungschicht, auch an Teilsprungschichten, und bilden, zusätzlich den Wasseraustausch behindernd, Trübezonen. Da während Stagnationsperioden die tote organische Substanz nur teilweise abgebaut wird, erhöht sich außer den Schwefelwasserstoffanteilen in der Tiefe auch der Nährstoffgehalt des Wassers.

Die Stagnationsperioden scheinen in den letzten Jahrzehnten häufiger geworden zu sein. Die Wissenschaftler erklären das aus der Zunahme des Salzgehalts der Ostsee um durchschnittlich ein Promille (Gotlandsee) nach 1900 und der damit verbundenen Stabilisierung der Sprungschicht. In welchem Maße sich auf die Häufigkeit und Dauer von Stagnationserscheinungen auch anthropogene Einflüsse auswirken, ist noch nicht geklärt. Es versteht sich, daß diese Entwicklung verstärkt wird, wenn durch menschliche Tätigkeit eine weitere Nährstoffanreicherung erfolgt, wenn die Ostsee – unbeabsichtigt – »gedüngt« wird.

Die mit Abstand größten Zuträger des »Düngers« sind die Flüsse, wie überhaupt die Reinheit der Ostsee auf dem Festland entschieden wird, nicht auf See und auch nicht an der Küste. Im Vergleich zu dem, was die Flüsse herantransportieren, ist der Nährstoffeintrag aus Küstenregionen (abgeschwemmte Düngemittel, regionale Abwässer) gering. Auch was von den Schiffen ins Meer geht, hält sich – wenn es sich nicht um Havarien

handelt – in Grenzen. Die Einleitung industrieller und kommunaler Abprodukte über die Flüsse jedoch fällt ins Gewicht. Die Folge kann eine Eutrophierung des Ostseewassers oder einzelner Seebereiche sein. In den Mündungsgebieten großer Flüsse, wie Oder und Weichsel, aber auch vor Ballungsgebieten in Küstennähe, wie Helsinki, ist das der Fall.

Nun hat die Eutrophierung auch etwas Positives: Die Planktonproduktion nimmt zu, letzten Endes können wir mehr Fisch erwarten. Tatsächlich mehrte sich der Fischreichtum der Ostsee in den letzten Jahren; sowohl Bestand als auch jährliche Fangquoten zeigen allmählich steigende Tendenz. Selbst in Perioden, für die man keine fangwürdigen Fischkonzentrationen vorausgesagt hatte, gab es befriedigende Fänge – ein Zeichen dafür, daß das Wissen über die Vorgänge im Meer noch lückenhaft ist. Die Kehrseite: Mit der erhöhten Bioproduktion stirbt auch mehr ab, in den späteren Jahren bildet sich, wenn kein neuer Salzwassereintritt erfolgt, mehr Schwefelwasserstoff; das gefährdet den Nachwuchs der Fische.

Es kommt also auf ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Erhaltung der natürlichen Gegebenheiten in der Ostsee und sinnvoller Nutzung an. Man ist in allen Ostseeanliegerstaaten bemüht, den Nährstoffeintrag zu senken, beispielsweise dadurch, daß die unter anderem aus Waschmittelrückständen stammenden Phosphate in Kläranlagen ausgefällt werden, daß die Landwirtschaft nach wissenschaftlichen Erfordernissen düngt.

Bei den Schadstoffen ist der Nachweis des menschlichen Einflusses in manchen Fällen eindeutiger als bei der Eutrophierung, obwohl es hier

komplizierte meßtechnische Probleme gibt; die Wissenschaftler trauen deshalb Meßwerten, die älter als sechs, sieben Jahre sind, nicht mehr. »Die beispielsweise anfangs der siebziger Jahre gemessenen Daten für den Ölgehalt der Ostsee resultieren nach Extrapolation auf das gesamte Wasservolumen in dem sonderbaren Ergebnis, daß damals mehr Öl im Wasser gewesen sein müßte, als im Verlaufe eines Jahres darauf transportiert wurde. Man hat also falsch gemessen«, erklärt Prof. Dr. Lutz Brüggemann, Chemiker und Spezialist für marine Umweltfragen. »Zum anderen müssen wir zweierlei bedenken: Schadstoffe sind nicht einfach alle eingebrachten Verunreinigungen, sondern nur solche, die einen Schaden, gleich welcher Art, bewirken. Und wenn wir hier von Konzentrationen reden, sollten wir uns dessen bewußt sein, daß sie zumeist weitaus geringer sind als in einem Süßwassersee – die Quellseen der Hochgebirge einmal ausgenommen.«

Betrachten wir ein paar Beispiele genauer: Im Jahre 1953 kam es unter den Bewohnern der Minamata-Bucht in Japan zu Quecksilbervergiftungen. Sie wurden auf den Verzehr von Fischen zurückgeführt. Die nach der Bucht benannte »Minamata-Krankheit« forderte 46 Tote. Das in den Fischen angereicherte Methylquecksilberchlorid stammte aus Abwässern einer PVC-Fabrik.

Dieser spektakuläre Fall von Meeresverschmutzung veranlaßte die meisten Staaten, den Quecksilbergehalt ihrer Meeresgewässer zu prüfen, genauer gesagt, der Meeresorganismen, denn Quecksilberverbindungen halten sich nicht lange im Wasser; sie sinken ins Sediment und stellen dort für eine gewisse Zeit eine schlummernde Gefährdung dar. Vor der schwedischen, teilweise auch vor der finnischen Küste fand man bedenkliche Quecksilberkonzentrationen im Fisch. Sie rührten von quecksilberhaltigen Präparaten her, die in der Papierindustrie verwendet werden. Daraufhin ersetzte man diese Präparate durch umweltverträgliche Substanzen. Als eine weitere Schadstoffquelle erwies sich das Beizen von Saatgut, meist Getreide, mit Quecksilberpräparaten, die vor Bakterienbefall und anderen Krankheitserregern schützen. Auch hier ging man in verschiedenen Ländern zu ökologisch unbedenklichen Methoden über. Der Quecksilbergehalt der Ostsee ist heute nicht mehr besorgniserregend, obwohl er noch weiter gesenkt werden muß.

Ähnlich verhält es sich mit dem Bleigehalt – einem globalen Meeresproblem – und mit Cadmium. Erst im vergangenen Jahr wurde eine Studie über den Metallgehalt in Fischen abgeschlossen, an der achtzehn Staaten (einschließlich Nordseeanlieger, Irland, USA und Kanada) beteiligt waren. Danach zeigten sich für die Ostsee keine alarmierenden Anzeichen.

Prof. Brüggemann weist in diesem Zusammenhang auf die Bedeutung abstoffarmer und -freier Technologien in der Industrie hin. Dadurch würden die Abwässer und die Flüsse insgesamt nur gering belastet. Hier muß jeder Wirtschaftszweig eigene Lösungen finden. In den letzten drei, vier Jahren habe man beispielsweise Schadwirkungen der chlorierten Ablaugen aus der Zellstoff- und Papierindustrie in der Ostsee nachweisen können. »Das Papier soll schön weiß sein, dazu verwendet man Chlorverbindungen. Diese Abprodukte werden zwar schon seit fast einem Jahrhundert über die Flüsse eingetragen, aber erst jetzt hat man ihre Effekte erkannt und quantifiziert. Wir sehen aufgrund unseres gewachsenen Umweltbewußtseins und durch die besseren analytischen Methoden, die uns zur Verfügung stehen, heutzutage mehr.«

Daß die Beseitigung solcher schädlichen Einflüsse auf die Ostsee nur durch internationale Übereinkünfte aller Anliegerstaaten und aufeinander abgestimmte intensive nationale Bemühungen erreicht werden kann, ist leicht einzusehen. Die 1980 in Kraft getretene »Helsinki-Konvention« hat sich als ein wirkungsvolles Instrument zum Schutz und zur Überwachung der Ostseemwelt erwiesen. Praktiken, die in anderen Meeren noch großen Schaden verursachen, wie das Verklappen industrieller und kommunaler Abfälle auf See, sind für die Ostsee grundsätzlich untersagt. Und das wird auch eingehalten. Es hat sich manches gebessert. Den Ozeanologen kommt dabei die Aufgabe zu, wissenschaftliche Grundlagen für Empfehlungen auszuarbeiten, die dann von der »Helsinki-Kommission«, dem Steuerungsorgan der »Helsinki-Konvention«, an die einzelnen Staaten weitergeleitet werden. Es hängt von den ökonomischen Potenzen dieser Länder ab – und auch davon, inwieweit es gelingt, Rüstungsaufwendungen einzuschränken –, ob die beabsichtigten Maßnahmen zur Reinhaltung der Ostsee konsequent verwirklicht werden können.



Ulli Pfeiffer

Sportjahr 1987

im Rückblick

Die Meteorologen haben hierzulande das Jahr 1987 mit seinem langen, eisigen Winter und dem nahezu ausgefallenen Sommer sicher in die Spalte »Besonderheiten«, wenn nicht gar in die Spalte »Extreme« eingeordnet. Ich weiß nicht, ob die Verantwortlichen des Sports, die ja mit der Statistik mindestens ebenso innig verbunden sind wie die Meteorologen, in bezug auf die Leistungsstärke des DDR-Sports im vorolympischen Winter und Sommer auch etwas Besonderes entdeckt haben. Statistisch sicher nicht, denn wir erlebten blendende Siege, aber auch Enttäuschungen – sowohl von Favoriten als auch von denen, die es endlich schaffen wollten. Das aber registrierte man in Jahren zuvor auch schon, da sich die sportliche Landschaft in Europa und in der Welt seit 1984 rasch verändert hat. Nein, die Besonderheit des Sportjahres 1987 ergibt sich für die DDR nicht so sehr aus der Verrechnung von Plus und Minus auf dem Erfolgskonto, sie liegt vielmehr darin, daß die 1986 ins Wanken geratene Sicherheit, mit den Weltbesten in entscheidenden Sportarten trotz erheblich veränderter Bedingungen und Wettkampfsysteme auch künftig Schritt halten zu können, wieder gefestigt wurde. Und das erzeugte Optimismus und selbstkritische Bewertungen zugleich – gute Vorzeichen für Olympia.

Der DDR-Sport hatte Ende Juli/Anfang August mit dem VIII. Turn- und Sportfest und der XI. Kinder- und Jugendspartakiade vor einer internationalen Öffentlichkeit mit dem IOC-Präsidenten Juan Antonio Samaranch an der Spitze sein herausragendes nationales Ereignis, an dem in Leipzig direkt 70 000 Sportlerinnen und Sportler aller

Altersgruppen beteiligt waren und vorher bereits Millionen. Die traditionelle Feststadt Leipzig war nicht nur von dem Leistungswillen und dem Leistungsvermögen der jungen Generation geprägt, sondern auch von der Lebensfreude der älteren Sportlergeneration. Über Television erlebte man nicht nur im eigenen Land in wunderbaren Sportschaubildern die Schönheit, die Harmonie und die Faszination der sportlichen Bewegung zu den Tönen moderner und traditioneller Musik. Das große Finale im überfüllten Zentralstadion mit dem sportlich-tänzerisch interpretierten »Bolero« von Maurice Ravel war ein ästhetisches Erlebnis von bleibendem Wert. Und schließlich strahlten die Festtage auch die große Friedenssehnsucht und den verantwortungsbewußt vorgetragenen Friedenswillen der DDR-Sportler aus.

Ich will das Wagnis eingehen, den Weltrekordspeerwurf von 78,90 m der 28jährigen Jenenserin Petra Felke während des Leipziger Nationalfestes als charakteristisch für das durch die Brille unseres Landes betrachtete Sportjahr 1987 zu bezeichnen, und zwar deshalb, weil auch hieran exemplarisch bewiesen wurde, daß es der DDR als kleinem Land mit zunehmenden sportlichen Nachwuchssorgen verschiedener Art auch 1987 bei anhaltend stürmischer Leistungsentwicklung gelang, Höhen zu erklimmen oder wieder zu erklimmen wie eben im Speerwurf der Frauen. Aber hohes Leistungsvermögen und Sieg in entscheidender Minute sind wie Möglichkeit und Wirklichkeit, also nicht identisch. Petra Felke konnte Wochen später, obwohl favorisiert, in Rom nicht Weltmeisterin werden. Der Jubel der einen

Mannschaft des Jahres 1987: die »Damen am hohen Netz«





ist die Enttäuschung der anderen – auch oder gerade unter den Besten der Welt; dieses »Gesetz« des Sports hat seine universelle Gültigkeit behalten.

Für den Sportenthusiasten mag es manchmal schwer verständlich sein, warum im modernen Leistungssport, der sich überall in der Welt immer enger mit der Wissenschaft liiert, dennoch so viele Fragezeichen bleiben, was den Ausgang entscheidender Konkurrenzen betrifft. Gewiß, die Spannung im Sport lebt immer auch von einer guten Portion Ungewißheit, aber die Fragen zielen ja mehr auf die Ursachen dieses Phänomens.

Der Mensch bleibt nun mal kompliziert in sei-



nem Leistungs- und Sozialverhalten und ist weit davon entfernt, eine Maschine zu sein. Ob ein Trainingskonzept gut ist, zeigt sich erst zum Wettkampfhöhepunkt an den Sportlern, die es im nervenzehrenden Kräfteressen mit den Weltbesten beweiskräftig in Siege umsetzen. Je komplizierter und je widersprüchlicher die angestrebte sportliche Leistung von ihrer Struktur her ist, um so größer ist auch die Anzahl der Unbekannten oder Variablen in diesem Konzept. Die Mehrkämpfe zählen unbedingt dazu.

1986 liefen unsere Biathleten zwar in der Loipe schnell, aber sie schossen an den Ständen zu langsam und zu ungenau. So hatten sie keine

Chance, die UdSSR-Sportler am Siegen zu hindern. Doch wußten sie offenbar gut, woran es lag. Der zweimalige Olympiort Lake Placid im Nordosten der USA erlebte im Februar 1987 bei grimmiger Kälte eine erheblich anders vorbereitete DDR-Mannschaft. Alle drei Seniorenwettbewerbe der Biathlon-WM endeten mit eindeutigen DDR-Siegen, und jedesmal stand Frank-Peter Roetsch aus Zinnwald zum Empfang der Goldmedaille auf dem obersten Treppchen. Von sieben möglichen Medaillen für ein Land wurden fünf in die DDR mitgebracht, auch dank Mathias Jacob und André Sehmisch, die über 20 km auf den Plätzen 2 und 3 einkamen. Roetsch sagte später zu seinem Triumph: »Es war ein ganz toller Erfolg, aber wir übersehen nicht, daß wir die starke Konkurrenz in Lake Placid etwas auf dem falschen Bein stehend erwischt haben; sie wird, wie wir, ihre Fehler sicher nicht wiederholen!«

Trainingskonzepte bleiben zwar weiterhin Wahrscheinlichkeitsrechnungen, aber Wunder geschehen andererseits im Welsport sicher keine mehr. Leider unterliefen der größten Fakultät unserer nordischen Skisportler nicht nur Fehler bei der Vorbereitung von Höchstleistungen in den Loipen und auf den Schanzen, sondern auch der Verbandsleitung bei der Bewertung der Entwicklungstendenzen im Skilanglauf. Nach der zu einfachen Formel, die schnellere Fortbewegungsart setze sich in der Regel durch, orientierte man sich erst spät, aber dann ganz einseitig auf die Schlitt-

Heike Drechsler und Silke Gladisch

schuhschritt-Technik, trainierte so und startete nur so. Damit aber wurden nahezu 50% der Startmöglichkeiten bei den Weltmeisterschaften in Oberstdorf (BRD) von vornherein einfach ausgelassen, denn die alte »Gangart« behielt auch noch ihren Platz und ihren Reiz – besonders für die Industrie –, und die Weltbesten beherrschten, wie sich zeigte, den klassischen Stil ebenso wie den Freistil in der Loipe. Ein 4. Platz unserer Damenstaffel war das beste Resultat, und da im Skispringen und in der Nordischen Kombination am Ende keine bessere Platzierung zu vermelden war, gingen diese WM als die medaillen- und ruhmlosen in unsere Statistik ein, obwohl manch junger DDR-Athlet, für sich genommen, durchaus beachtliche Fortschritte nachwies.

Katarina Witt rückte endgültig in die erste Reihe der weltbesten Eiskunstläuferinnen aller Zeiten auf. Ihr Europa- (Sarajevo) und Weltmeisterschaftserfolg (Cincinnati/USA) des 87er Jahrgangs bedeutete in dieser Beziehung nur den Punkt aufs i. Doch verstummte auch in dieser Saison die Frage nicht, warum die charmante Karl-Marx-Städterin, die die Kunst des Eislaufens mit schwierigsten Schritten und Sprüngen so angehen hat, dem Ausgang der Pflicht am ersten Wettkampftag nach wie vor mit Unbehagen entgegensehen mußte. Es ist das eben einer jener Widersprüche, mit denen Spitzensportler leben müssen. Den Widerspruch zu verringern vermögen sie, ihn zu tilgen gelingt im Einzelfall oft mit der besten Trainerin nicht. Könnten es Katarina Witt und Jutta Müller, sie würden es tun, aber der Tag hat nur 24 Stunden, und 24 Stunden lang kann man nicht trainieren. Kondition, schwierige Schritte, kraftaufwendige Sprünge bei hohem Ausdruck und choreografischer Umsetzung erfordern viel Übungszeit, die Pflichtfiguren aber auch. Die Wettkampfsaison der Katarina Witt ist lang, das ungestörte Training im Sommer/Herbst wird so in enge Grenzen gezwängt. – Glücklicherweise beendete Sarajevo die jahrelange »Soloshow« der DDR durch Katarina Witt, denn Katrin Kanitz und Tobias Schröter bekamen nach dem Paarlauf die Bronzemedailien umgehängt.

Im Eisschnellauf kehrte Karin Kania 1987 zurück in die Arena, und mit ihr war die DDR an der Weltspitze noch stärker; Birgit Schmidt saß wieder im Kajak, und im Kanurennsport war die DDR wieder eine Weltmacht. Auch Olympiasiegerin und Weltmeisterin Steffi Martin setzte sich als Steffi Wal-

ter noch einmal auf den Rennschlitten. Aber diejenigen, die in die Bresche gesprungen waren, verkörperten inzwischen selbst das Maß für die absolute Klasse, so daß Steffi Walter ein verhaltenes Comeback in Kauf nehmen mußte. Vor allem ihre technisch versierte Klubkameradin Cerstin Schmidt hatte bei den 25. Weltmeisterschaften in Igls (Österreich) groß aufgetrumpft, und Ute Oberhoffner und Gabriele Kohlisch waren ihr auf den nächsten Plätzen gefolgt. Ein seltenes Jubiläum feierten Jörg Hoffmann/Jochen Pietzsch auf dem Doppelsitzer, nachdem sie zum dritten Mal hintereinander als Weltmeister geehrt wurden. Nur der einheimische Markus Prock auf dem Einzitzer verhinderte die Titelverteidigung durch die Männer der DDR, die mit Jens Müller aber doch noch auf den silbernen Rang fuhren.

Die DDR-Bobs, inzwischen über zwei Hausbahnen mit Kunsteis verfügend, blieben in der Weltspitze, ob es den Alpenländern gefiel oder nicht. Die Schweizer Bobs münzten zwar in St. Moritz ihre Bahnkenntnis auf Natureis in zwei Weltmeisterschaftserfolge um, was für Steuermann Wolfgang Hoppe in den DDR-Bobs jeweils Silber bedeutete, doch revanchierte man sich postwendend bei den EM in Cervinia. Nachdem Hoppe/Schauerhammer im ersten Zweierbob auf der italienischen Naturpiste insgesamt am schnellsten waren, machte Hoppe danach mit Bogdan Musiol, Roland Wetzig und Dietmar Schauerhammer das perfekt, was dem Sieggewohnten vorher noch nie gelungen war: Er wurde Europameister im Viererbob.

Im Eisschnellauf brach mit Blick auf die Olympischen Winterspiele 1988 in Calgary auch in Europa eine neue Ära an. Man lief zuerst im niederländischen Heerenveen, dann auch in Berlin auf Kunsteis unterm Hallendach, wo die Winde nicht wehen und die Sonne nicht scheint. Die weltbesten Männer bedankten sich für die neuen Bedingungen bei den Mehrkampf-WM mit sechs Weltrekorden. Die Frauen allerdings hatten sich auf dem nordamerikanischen Kontinent bei den Sprint-WM (Quebec), vor allem aber beim Großen Mehrkampf in West Allis (USA) noch mit den elementaren Naturgewalten auseinanderzusetzen. Nun mag der eine oder andere meinen, es habe selbst unter diesen Bedingungen keinerlei Überraschungen gegeben, denn die überragende Frau der achtziger Jahre, Karin Kania, holte sich zum sechsten Mal die Krone im Sprint-Vierkampf und zum vier-

ten Mal die im Großen Mehrkampf, wobei Christa Rothenburger (Sprint) und Andrea Ehrig mit der Bronze- bzw. Silbermedaille ihre Zugehörigkeit zur Weltspitze ebenfalls unterstrichen. Ja und nein, denn mit der Sprinterin Bonny Blair (USA/2.) und der Langstrecklerin Yvonne van Gennip (Niederlande/3.) klopfte die Konkurrenz heftiger als je zuvor an unsere Tür. Der Sprinter Uwe-Jens Mey, der sich mehrfach auf den 500-m-Weltrekord zu bewegt hatte, erfüllte bei den WM in Kanada mit Platz 4 zwar die Erwartungen nicht, unterstrich aber das nach wie vor bestehende Ziel der Männer aus dem Land der Karin Kania, bald auf Medaillentränge vorzustoßen.

Die Leichtathletiksaison begann für die DDR mit einer Hiobsbotschaft aus Rostock und endete mit einem nicht für möglich gehaltenen Goldregen bei den WM in Rom. Es stimmte schon traurig, daß die sechzehnfache Sprintweltrekordlerin Marita Koch noch vor den Olympischen Spielen 1988 ihre sportliche Laufbahn beenden mußte, was Lücken riß, aber von einer geschlossen, topfit und kämpferisch wirkenden DDR-Mannschaft bei den zweiten Weltmeisterschaften fast ausgegli-



Frank-Peter Roetsch

Karin Kania

chen wurde. In mittlerweile 43 Wettbewerben blieb die DDR insgesamt zehnmal siegreich, wurde elfmal Zweiter und zehnmal Dritter. Von solch einem Resultat, das durch imponierende Siege der Frauen (6) und der Männer (4) getragen wurde, konnten selbst die USA nur träumen, zumal sich 28 Länder die Medaillen teilten. Wen wollte es da wundern, daß beide DDR-Sportler des Jahres 1987 aus dieser Mannschaft kamen: Torsten Voss, Weltmeister im Zehnkampf, der als Außenseiter den Wettkampf begann und am Ende die Favoriten das Fürchten lehrte, und Silke Gladisch, die auf den kurzen Sprintstrecken so auftrumpfte, als wollte sie Marita Koch ein Denkmal setzen. Für meine Begriffe gehört vor allem ein Dritter in diesen Kreis: der Karl-Marx-Städter 400-m-Weltmeister Thomas Schönlebe, der eine USA-Siegesserie, die bis 1924 zurückreicht, beendete und Aufsehen erregte. Zwei Diskussiege (Martina Hellmann und Jürgen Schult) erinnerten an beste Zeiten. Sabine Busch (400 m Hürden) entschädigte für die verlorengegangenen 400 m auf der flachen Distanz. Ein Doppelsieg über 800 m der Frauen (Sigrun Wodars, Christine Wachtel) und gute andere Plätze zeigten, daß die DDR auch wieder Mittel- und Langstreckler besitzt und nach wie vor Geher vom Format eines Hartwig Gauder und Ronald Weigel (50 km).

Vielleicht war Heike Drechsler, Inbegriff der DDR-Leichtathletik 1986/87, in Rom die Unglücklichste, trotz Silber und Bronze. Sie, die wie früher Marita Koch alle Lücken stopfen half, Weltrekorde lief und sprang, blieb über 100 m im Start sitzen und traf auf eine entfesselte Silke Gladisch; und sie ging später nicht mehr völlig fit in den Weitsprungwettbewerb, bei dem sie sich verletzte. So mußte die zweifache Hallenweltmeisterin die Sprintstaffel ohne ihre Hilfe lassen.

Die DDR-Volleyball-Nationalmannschaft der Frauen, Europameister 1987 im entscheidenden Spiel gegen die UdSSR in Gent, wurde in der Umfrage der »Jungen Welt« ohne Wenn und Aber zur Mannschaft des Jahres gekürt. Das ist der nackte Fakt; die Frage ist, wie man ihn kommentiert. Gewiß, diese von Siegfried Köhler trainierte Mannschaft, die 1983 vor heimischer Kulisse erstmalig Europameister wurde und zwei Jahre später wieder im Endspiel stand, begeisterte bereits 1986 in Prag als WM-Vierter, schaffte aber damit noch nicht die Olympiaqualifikation wie nachträglich in Gent. Aber das sagt wohl noch nicht alles. Bei der

Sympathie für diese begeisternde Spielleistung schwingt wohl auch die große Enttäuschung über die mageren Leistungen anderer mit, der Volleyballmänner, der Handballfrauen in der B-WM mit dem Aus für Olympia und vor allem der Fußballer in der EM-Qualifikation. An der Sympathie für diese am hohen Netz spielende und kämpfende Frauenmannschaft kann auch das nach wie vor große Interesse an den Sportspielen gemessen werden, das zu selten befriedigt wird. Die allgemein schwindenden Zuschauerzahlen in den Fußballstadien unseres Landes, nicht gerade erfreuliches Merkmal für die Saison 1987 als Folge fehlender Leistungen von Format, konnten durch den Einzug des 1. FC Lokomotive Leipzig in das Athener Europacup-Endspiel der Pokalsieger (0:1 gegen Ajax Amsterdam) und durch die Bronzemedaille der Junioren bei der WM in Chile wenigstens teilweise kompensiert werden. Beide Resultate zeigten, daß unser Fußball insgesamt mehr Potenzen besitzt, als er derzeit bei seinem Verbandsystem in zählbare Leistungen umsetzt.

Die DDR-Radsportbilanz war, was die Straßenfahrer betrifft, eine Art unliebsames Pendant zur Leichtathletik, denn die Enthusiasten dieses Sports wurden von den Ludwig, Ampler, Heppner, Raab, Kummer, J. Schur u.a. in der frühen Saison, bei der bergreichen Friedensfahrt (Einzelsieg durch Uwe Ampler innerhalb der siegreichen Mannschaft) und durch eine Vielzahl vorweltmeisterlicher Rundfahrtsiege, derart verwöhnt, daß das magere WM-Resultat von Villach (Österreich) im Mannschaftszeitfahren (6.) und im Einzelrennen (5.), als es darauf ankam, Klasse zu beweisen, doppelt lange Gesichter erzeugte. Spaßvögel behaupten, unsere Straßenfahrer vermögen nur alle zwei Jahre bei WM groß aufzutrupfen. Doch sagt das natürlich nichts über die Ursachen, warum auch 1987 Erwartungen und Resultat so weit auseinanderklafften.

Diesen Eindruck verwischten die Bahnfahrer, die offenbar keine Pausenjahre kennen, bei denen allerdings auch nicht alle Träume reiften. Zwar stellte die DDR wieder einmal die vier besten Sprinter der Welt, und zum vierten Mal behauptete sich Lutz Heßlich als Weltmeister; zwar gelangte Eissprinterin Christa Rothenburger erneut auch per Rad ins Finale, wo sie diesmal allerdings unterlag; zwar rollte es bei der Verfolgermannschaft so gut, daß sie der UdSSR nur 0,08 s Vorsprung für die Goldmedaille ließ, aber den Titel



über 1000 m konnten auf der Wiener Hallenbahn weder Weltmeister Maic Malchow (4.) noch Exweltmeister Jens Glücklich (2.) verteidigen. Die Einzelverfolger hatten keine Chance, und Olaf Ludwig (4.) ließ im Punktefahren zu zeitig vorn »die Post abgehen«.

Im Wasser fühlten sich die DDR-Sportler 1987 wieder einmal besonders wohl. Die 18. Schwimm-europameisterschaften im französischen Strassbourg entwickelten sich besonders bei den Frauen zu einer mehr oder weniger reinen DDR-Veranstaltung mit gelegentlichen Siegunterbrechungen. Insgesamt errangen unsere Schwimmer und Wasserspringer 18 Gold-, 13 Silber- und 10 Bronzemedailien, und das bedeutete Platz 1 auf dem Kontinent – seit 1970 in ununterbrochener Reihenfolge. Am Jahresende bestätigte das auch der Europapokal, den die DDR-Frauen zum 13. Mal gewannen (bei den Männern die UdSSR vor der DDR). Daß die Leipzigerin Kristin Otto in ihrem »zweiten Frühling« fünf Goldmedailien aus dem Wasser fischte, gehörte zu den herausragenden Leistungen des Jahres.

Im Rudern nahmen sich unsere WM-Erfolge in den letzten Jahren wesentlich bescheidener aus als früher, bei den Männern generell und zuweilen auch bei den Frauen. So durfte die Tatsache, daß die DDR in Kopenhagen als einziges Land in jedem WM-Finale vertreten war, eine Bestätigung für ein allgemein richtiges Konzept gewesen sein, das auch Sicherheit für die Zukunft gibt. Um in der Länderwertung den 1. Platz zurückzuerobern, waren allerdings vier Siege, vier Silbermedailien und eine bronzene erforderlich, denn immerhin

teilten sich elf Länder in die vergebenen Medailien.

Wenigstens drei Leistungen verdienen aus unterschiedlichen Gründen besonders hervorgehoben zu werden. Der Vierer ohne Stm. der Männer war bis 1980 eine Art Flaggsschiff der DDR-Ruderflotte, dann gewannen wir in dieser Disziplin bis 1987 keine große Entscheidung mehr. Ein ähnlich gutes Omen war auf dem Bagsvaerdsee der Vormarsch des Männer-Achters bis auf den Silber-rang, und schließlich sorgte Thomas Lange im Skiff für die faustdicke Überraschung. Er ließ die sich heftig attackierenden Favoriten Kolbe (BRD) und Karpinen (Finnland) klar hinter sich. Bei unseren Ruderinnen bereitete Kopfzerbrechen, warum sie in der entscheidenden Rennphase Angriffe auf ihre führende Position so oft nicht abzuwehren vermochten.

Die Rennkanuten der DDR eroberten in Duisburg die führende Position unter etwas anderen Vorzeichen zurück, nachdem ihnen das 86er Jahr viel Stoff zum Nachdenken geliefert hatte. Es wäre etwas zu einfach, behaupten zu wollen, Olaf Heukrodt, der Leuchtturm von Montreal, war auch 1987 mit einem Doppelerfolg im Kanadierboot eine Bank, und dazu kehrte die große Dame dieses Sports, Birgit Schmidt, ins Kajak zurück. Summa summarum: fünf Goldmedailien mit einem Totalerfolg bei den Frauen. Das schaffte kein anderes der sechzehn Länder, die mit Leistungen von Medailengüte aufwarteten. Es kamen aber tatsächlich nur die Silbermedaille des doppelt favorisierten Kajakfahrers Andreas Stähle und die zwei Bronzemedailien im K2 und C2 über 1000 m hinzu. Was die Trainer der DDR-Mann-

Szene aus dem Europacup-Endspiel der Pokalsieger 1987 in Athen (1. FC Lokomotive Leipzig–Ajax Amsterdam 0:1)

schaft jedoch am meisten erfreute: Junge Kräfte fanden Anschluß an die zumindest um Neuseeland und die USA verbreiterte Weltspitze.

Die Funktionäre des Deutschen Turn-Verbandes der DDR mögen sich bei den WM in Rotterdam doppelt so groß vorgekommen sein wie ein Jahr zuvor beim Weltcup in Peking, denn sie schickten wieder eine Frauenmannschaft an die Geräte (die ein Jahr zuvor durch Verletzungsserien fast in der Versenkung verschwunden war). Möglicherweise hatte die Konkurrenz daran geglaubt, daß solcherlei Startpausen erfahrungsgemäß langwierige Folgen haben können. Doch trat eher das Gegenteil ein. Unsere Frauen erweckten den Eindruck, als wollten sie das Versäumte gleich mit nachholen. Sie errangen im Mannschaftsklassement wieder den »angestammten« 3. Platz und krönten diesen erlösenden Auftritt sogar mit der Verteidigung der Goldmedaille am »DDR-Gerät« (Stufenbarren) durch die junge Dörte Thümmler, die auch Mannschaftsbeste im Achtkampf (6.) war.

Die DDR-Turner – von vornherein höher taxiert – hatten bei nicht allzuviel Glück einen ihrer glanzvollsten WM-Auftritte. Zuerst bereiteten sie den Chinesen bange Stunden, als sie auf den Silberrang zu marschierten, dann aber doch noch stolperten; danach bewiesen die Kroll (4.), Behrendt (6.) und Tippelt (8.) in der Einzelwertung des Zwölfkampfes ihre Klasse, womit sie in jedes Gerätefinale vorstießen. Schließlich sorgten Sylvio Kroll im Sprung (Gold), Holger Behrendt am Reck und Sven Tippelt am Barren (jeweils Bronzemedaille) mit für Sternstunden der Turnkunst bei diesem Championat, das die Männer der UdSSR und die Mädchen Rumäniens beherrschten.

Obwohl man es im Sport nicht so absolut sagen sollte, wiederholte sich in den Zweikampfsportarten der Eindruck des Vorjahres: Gemessen am Vormarsch und an der Reife der DDR-Boxer, scheinen unsere Ringer, Judokas und Fechter in ihrer Leistungsentwicklung doch auf der Stelle zu treten. War das ein Jubel um die Faustkämpfer aus Schwerin, Gera, Berlin und Frankfurt (Oder)! Daß die Weltbesten im Seilquadrat heutzutage Einladungen in die DDR kaum auslassen, spricht Bände. Diese Magnetkraft stärkten 1987 vier Europameister der DDR (Tews, Richter, Maske, Kaden) und schließlich drei Weltcuperfolge durch Mehnert, Richter und Kaden, zu denen noch drei Silbermedaillen und eine bronzene kamen. Eine

solche Breite des Erfolgs nun schon über eine längere Zeitspanne versetzt in Erstaunen, wenn man weiß, welche physischen, technischen und psychischen Anforderungen diese Sportart heute besonders an den Sieger stellt.

Die Six Days im Motorrad-Geländesport, die Zerreißprobe für Material und Fahrer, gewinnen zu wollen setzt viel Arbeit auf Sicht voraus, sowohl in der Industrie als auch bei denen, die verlässliche Technik im wahrsten Sinne des Wortes über Stock und Stein lenken und sechs Tage hintereinander heil ans Ziel bringen sollen. Die Konkurrenz ist groß, und so nimmt es nicht wunder, daß die DDR immerhin 21 Jahre warten mußte, bis in Jelenia Góra (VR Polen) 1987 ein neuer Gewinn der FIM-Trophäe und der Silbervase (Enduro-Juniorenweltmeisterschaft) auf einen Schlag gelang. Fünfzehn unserer eingesetzten Fahrer kamen in der Wertung bis ins Ziel, und das bedeutete nicht nur den doppelten Mannschaftserfolg, sondern auch Siege in der Klubwertung und in der Klasse bis 80 ccm (Bieberbach). Erst diese Kollektivleistung läßt die Basis für den Doppelsieg erkennen.

Was für den Endurosport gesagt wurde, gilt im übertragenen Sinne auch für die Materialsportart Segeln im Koordinatenkreuz der Elemente Wasser und Wind. Und diese Elemente hatten es bei der WM-Serie »Worlds 87« auf der Kieler Förde in sich oder besser außer sich: Riesenstarterfelder bei tagelanger Flaute, nervenaufreibende Wartezeiten. Am Ende ging der BDS der DDR – kaum zu glauben – in den fünf olympischen Bootsklassen als bestes Team hervor, weil die Berliner Crew Helmar Nauck/Norbert Hellriegel/Sven Diederling in der Solingklasse ebenso gewann wie Bernd Höft/Falko Bier bei den 470er Jollen und schließlich noch zwei dritte Plätze in dieser Klasse (Männer und Frauen) hinzukamen.

Man könnte das Werturteil, daß 1987 für den DDR-Sport ein optimistisch stimmendes Jahr war, noch durch viele Fakten stützen. Doch sollen zwei Leistungen den Schlußpunkt setzen, die uns 1986 bei den Schießsport-WM auf dem Suhler Friedberg für das Stimmungsbarometer gefehlt hatten. Neben zahlreichen anderen guten Leistungen unserer Sportschützen prägten sich 1987 die EM-Erfolge von Jörg Damme im Wurftaubenschießen (Trap) und von Ralf Schumann im Schnellfeuer-Pistolenschießen besonders ein.



Karl Rudolf Bromme



Der Admiral aus Anger-Crottendorf

H. Lutz Mohr



Mit der bürgerlich-demokratischen Revolution der Jahre 1848/49 ist das Wirken eines heute kaum noch bekannten Mannes verbunden, der dem deutschen Volk die erste Flotte schuf und ihr erster und zugleich letzter Befehlshaber war: Karl Rudolf Bromme, genannt Brommy.

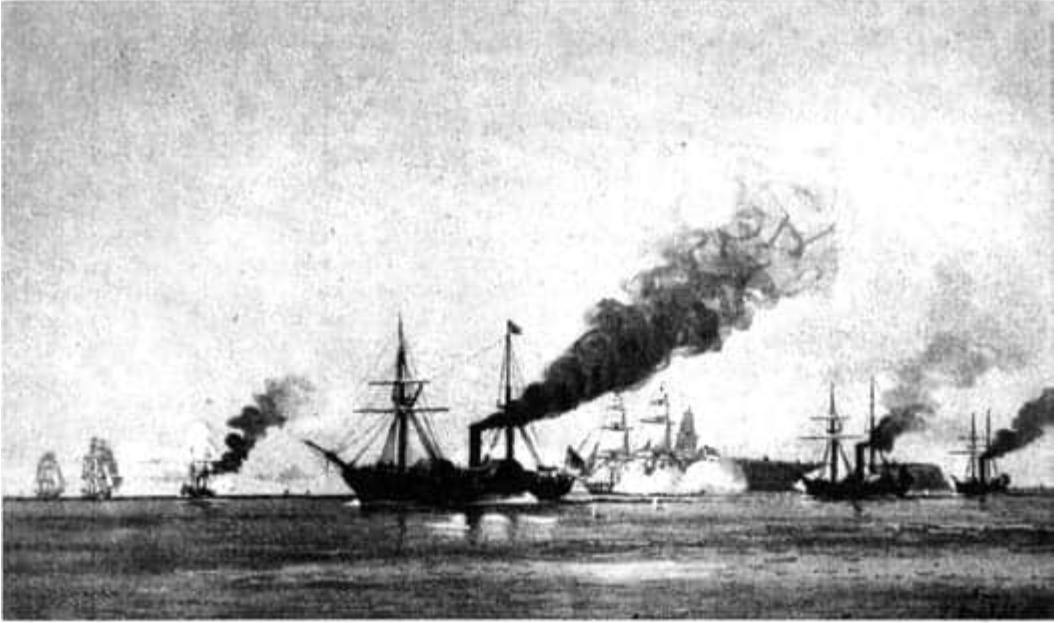
In einer bewegten Zeit erblickte er am 10. September 1804 in dem kleinen Ort Anger bei Leipzig (dem heutigen Stadtteil Anger-Crottendorf) als fünftes Kind des dortigen Gerichtsschöffen das Licht der Welt. Die Mutter verstarb bereits 1806, und der Vater, der lange Zeit im Dienst des Professors für geistliche Altertümer an der Leipziger Universität Anton Hermann Klausning gestanden hatte und von diesem ein kleines Gut übereignet bekam, folgte ihr 1808. Der kränkliche Junge wurde gemeinsam mit seiner Schwester von einer Tante in Anger erzogen, die ihm aufgrund der Hinterlassenschaft seiner Eltern später eine Schulbildung ermöglichen konnte. Anschließend scheint Karl Rudolf als Buchhandlungsgehilfe tätig gewesen zu sein. Dabei wurde wohl sein Talent zum Schreiben, das zwanzig Jahre später zum Tragen kam, geprägt und der Wunsch geweckt, Seemann zu werden. Die kindlichen Vorstellungen wurden aber von den Verwandten entschieden abgelehnt, zumal sie gar nicht der Umgebung entsprachen, in der er aufwuchs. Der aber mittlerweile kräftig herangewachsene Junge konnte sich schließlich mit der ihm eigen gewordenen Beharrlichkeit durchsetzen und begab sich vierzehnjährig mit der Postkutsche nach Hamburg, um sich an der dortigen Navigationsschule theoretisch auf seinen ersehnten Beruf vorzubereiten. Der waschechte Binnenländer wurde tatsächlich angenommen und konnte während dieser Zeit auf drei Reisen nach Westindien – zunächst als Schiffsjunge –

auch die Praxis des Seemannsberufes kennenlernen. Obwohl er bei Außenbordarbeiten im Hafen von New York beinahe ertrunken wäre, ließ ihn die See nicht mehr los. Theorie und Praxis der Seefahrt waren ihm so vertraut geworden, daß er in Hamburg sein Abschlußexamen mit Auszeichnung bestand. Danach trat er einen mehrjährigen Dienst in der nordamerikanischen und der chilenischen Marine an. In dieser Zeit wurde auch die englische Form seines Namens »Brommy« geläufig.

Während des Unabhängigkeitskampfes des griechischen Volkes gegen die türkische Fremdherrschaft, der von England unterstützt wurde und 1827 seinen Höhepunkt erreichte, folgte Bromme dem Ruf des englischen Marineexperten Lord Cochrane nach Griechenland, um unter seinem Oberbefehl in der jungen griechischen Marine zu dienen. Bromme wurde zunächst Erster Leutnant auf der Fregatte »Hellas«, später Zweiter Kommandant der Korvette »Hydra«. Nachdem er sich als Kommandant mehrerer griechischer Kriegsschiffe bei zahlreichen Seegefechten gegen die Türken, darunter bei der Einnahme der Festung Lepanto, verdient gemacht hatte, ernannte man ihn zum Flaggenkapitän des griechischen Admirals Miaulis.

Als im Ergebnis des griechisch-türkischen Krieges die Unabhängigkeit Griechenlands durch den türkischen Sultan im September 1829 anerkannt werden mußte, wobei die Großmächte England, Rußland und Frankreich als »Schutzmächte« auftraten, berief man den jungen sächsischen Seeoffizier, der sich auch vortreffliche Kenntnisse der Militärwissenschaft, namentlich des Artilleriewesens, angeeignet hatte, in das griechische Marineministerium. Allerdings kam es bald nach der Eringung der Unabhängigkeit Griechenlands zum Bürgerkrieg zwischen der prorussischen und der proenglischen Richtung, so daß auch Karl Rudolf Bromme als Ausländer das Land verlassen mußte. Er begab sich auf Reisen zurück nach Deutschland sowie nach England und Frankreich, um militärwissenschaftliche Studien über die Seemächte zu betreiben. Zu dieser Zeit (1832) erschien sein autobiographisches Buch »Skizzen aus dem Leben eines Seemannes« unter dem Pseudonym »C. R. Termox im Meißner Verlag Klinklicht.

Nach Beendigung des Bürgerkrieges wurde Bromme durch den König Otto I. nach Griechenland zurückbeordert. Er bekam zunächst das Kom-



mando über das Dampfschiff »Hermes«, und ab 1833 war er maßgeblich an der Reorganisation der griechischen Marine beteiligt. Zugleich fungierte er als Hafenskapitän, Marineausrüstungsdirektor und Seepräfekt in Piräus. Darüber hinaus baute er die dortige Marineschule auf und wurde 1843 ihr erster Kommandeur. Anschließend zum Vorsitzenden des Marinekriegsgerichts in Athen berufen – eine Aufgabe, die ihn allerdings nicht befriedigte –, blieb ihm andererseits genügend Zeit zu größeren literarischen Arbeiten. Damals entstand sein grundlegendes Werk »Die Marine«, das im Frühjahr 1848 in Berlin verlegt wurde, seinen Autor in den Staaten des Deutschen Bundes bekanntmachte und letztlich der Anlaß für seine endgültige Rückkehr in die Heimat wurde. Das Buch sollte später Nachauflagen erfahren, die jüngste in Leipzig 1982.

Während seines etwa zwanzigjährigen Wirkens in Griechenland war er aber seinem Heimatland nicht fremd geworden, obwohl man ihn bei seinem Besuch 1832 im kleinstaatlich zersplitterten Deutschland mit seiner kühnen Idee einer einheitlichen deutschen Flotte brüsk abgewiesen hatte. Bromme verfolgte aufmerksam die politischen Vorgänge in den Ländern des Deutschen Bundes, dessen zahlreiche Fürsten mit diesem Staatengebilde nach Franz Mehring ihren »Hohn auf die

deutsche Einheit« zum Ausdruck brachten und die fortschrittlichen bürgerlich-demokratischen Bewegungen rigoros unterdrückten. Als im März 1848 das deutsche Volk auf die Barrikaden ging und der revolutionäre Ansturm die Herrschaft des Adels stark erschütterte und nachdem sich am 18. Mai 1848 in Frankfurt am Main die deutsche Nationalversammlung, das erste vom deutschen Volk gewählte gesamt-nationale Parlament, konstituiert hatte, schienen sich auch Brommes Hoffnungen zu erfüllen, der zu diesem Zeitpunkt in Athen weilte.

Um eine Entscheidung im Kampf gegen die sich den dänischen Annexionsabsichten widersetzen- den Herzogtümer Schleswig und Holstein herbeizuführen, hatte Dänemark am 19. April 1848 den Küstenstaaten des revolutionären Deutschlands den Krieg erklärt und die deutschen Nord- und Ostseehäfen blockiert. Dabei zeigte sich bald, daß der Verteidigungskrieg mit einer Flotte erfolgreicher geführt werden könnte als nur mit Strandbatterien. Aber erst nachdem die dänische Blockadeflotte Handel und Schifffahrt der deutschen Staaten lahmgelegt hatte, bewilligte die Frankfurter Nationalversammlung im Juni 1848 sechs Millionen Taler für den Aufbau einer Kriegsflotte unter der neuen schwarzrotgoldenen Flagge.

Anfang Juni 1848 war bei der Nationalversamm-

Das Seegefecht vor Helgoland am 4. Juni 1849 – im Vordergrund die »Barbarossa«, Brommes Flaggschiff

<i>Klasse/Name</i>	<i>Wasser- verdrängung (t)</i>	<i>Maschinen- leistung (PS)</i>	<i>Bewaffnung Zahl/Kaliber</i>	<i>Besatzung</i>
Dampffregatte »Hansa«	650 (Ankauf)	1 800	3 x 84, 8 x 68	260
Dampffregatte »Barbarossa«	(ex. »Britannia«) 1 313 (Ankauf)	1 600	9 x 68	200
Dampffregatte »Erzherzog Johann«	(ex. »Arcadia«) 1 313 (Ankauf)	1 600	9 x 68	200
Dampfkorvette »Der Königliche Ernst August«	580 (Neubau)	950	6 x 68	150
Dampfkorvette »Großherzog von Oldenburg«	415 (Neubau)	920	2 x 68	100
Dampfkorvette »Frankfurt«	448 (Neubau)	700	2 x 68	100
Dampfkorvette »Bremen«	350 (Neubau)	700	2 x 18, 2 x 36, 1 x 32	100
Dampfkorvette »Hamburg«	380 (Neubau)	700	1 x 56, 1 x 32, 2 x 18	120
Dampfkorvette »Lübeck«	335 (Neubau)	700	1 x 84, 1 x 32, 2 x 18	100
Segelfregatte »Deutschland«	(ex. »Steinwerder«) 853 BRT (Ankauf)	—	36 Kanonen	230
Segelfregatte »Eckernförde«	(ex. »Gefion«) 1826/Prise aus dem Gefecht vor Eckern- förde April 1849	—	2 x 60, 46 x 24	420

lung ein Marineausschuß gebildet worden und im Oktober/November des gleichen Jahres zwei weitere Marinebehörden: die dem Handelsminister des Deutschen Bundes beigeordnete Marineverwaltung und die Technische Marinekommission in Frankfurt. Die organisatorischen Voraussetzungen für den Aufbau einer deutschen Flotte waren damit geschaffen, und unabhängig von den Bauaufträgen wurden bis Ende 1848 die ersten fünf Schiffe in England und in Hamburg angekauft. Allerdings mußte der eigentliche Organisator und Befehlshaber für die künftige Flotte noch gefunden werden. Schließlich erinnerte man sich des einst in Deutschland abgewiesenen Karl Rudolf Bromme, der im November 1848 dem Ruf der Frankfurter Nationalversammlung folgte. Durch das unermüdliche Wirken Brommes standen im Frühjahr 1849 elf einsatzfähige Kriegsschiffe zur Verfügung (vgl. Tabelle). Sie wurden im weiteren Verlauf durch 26 Ruderkanonenboote mit Loggertakelung und jeweils 30 Riemen verstärkt.

Als infolge des veränderten politischen Kräfte-

verhältnisses zugunsten der Konterrevolution an der Wende 1848/49 dem hoffnungsvollen Beginn der deutschen »Revolutionsflotte« ernste Gefahr drohte, begab sich Bromme, nur von einem Mitarbeiter namens Ebeling begleitet, nach Bremerhaven. Sein Gewissen und seine Verantwortung gegenüber dem deutschen Volk, das in der durch revolutionäre Opferbereitschaft entstandenen Flotte das »Sinnbild der scheinbar endlich gefundenen Einigkeit« sah, geboten Bromme, selbst an Ort und Stelle darüber zu wachen. Zudem war auch der am 26. August 1848 zwischen Preußen, der Hauptmacht im Deutschen Bund, und Dänemark abgeschlossene Waffenstillstand im März 1849 abgelaufen, so daß Dänemark erneut den Krieg erklärte und die deutschen Nordseehäfen blockierte.

Obwohl nun eine kleine Flotte existierte, fand sich Bromme in Bremerhaven weiterhin vor schier unüberwindliche Hindernisse gestellt. »So bunt wie die 11 Schiffe der Bundesflotte waren auch die Besatzungen der Schiffe zusammengesetzt.

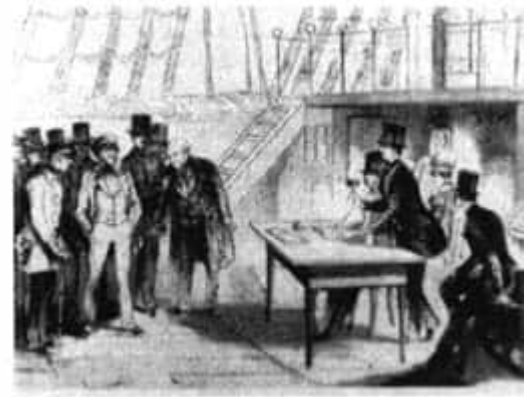


Die meisten deutschen Bundesstaaten lehnten es ab, den Dienst in der Bundesflotte als gesetzliche Dienstpflicht anzuerkennen. Die Besatzungen der Kriegsschiffe mußten wie auf Handelsschiffen angeheuert werden. Mannschaften wie Offiziere setzten sich aus den verschiedensten Nationalitäten zusammen; außer Deutschen waren es vornehmlich Engländer, Holländer und Franzosen. Auf den meisten Schiffen war Englisch die Umgangssprache; auf einigen Schiffen war selbst die Kommandosprache Englisch«, so charakterisierte Heinz Neukirchen in seinem Buch »Seemacht im Spiegel der Geschichte« (Berlin 1982) treffend die Situation. Bromme aber kapitulierte vor den ihn fast erdrückenden Aufgaben nicht und schuf innerhalb weniger Monate eine einsatzbereite Flotte, deren Schiffe ausreichend ausgerüstet und bewaffnet waren und deren Mannschaften sich der neuen, von Bromme selbst ausgearbeiteten Dienstvorschrift unterzuordnen hatten. Darüber hinaus gründete er in Bremerhaven die Seezeugmeisterei, ein mit Produktionsstätten verbundenes Waffen- und Kriegsgerätemagazin. Er dachte auch weitsichtig an den seemännischen Nachwuchs, indem er die Segelfregatte »Deutschland« als Schulschiff für Offiziersanwärter und die Dampffregatte »Erzherzog Johann« als Ausbildungsschiff für Schiffsjungen vorsah. Damit war alles Notwendige geschaffen, um gegen etwaige Angriffe gewappnet zu sein.

Die weiteren innen- und außenpolitischen Verhältnisse bewirkten, daß die erste deutsche Flotte doch noch zum Einsatz kommen sollte. Am 4. Juni 1849 erhielt Bromme den Befehl, mit drei Dampfschiffen von Bremerhaven auszulaufen, um die dänische Blockade an der Elbe- und Wesermün-

dung aufzubrechen. Bromme war bekannt, daß sich die stärksten Einheiten der dänischen Blockadeflotte in der Nähe der damals noch den Engländern gehörenden Nordseeinsel Helgoland aufhielten, die auch den Dänen offenstand. Deshalb nahm Brommes Verband in Dreiecksformation direkten Kurs auf Helgoland. »Am 4. Juni 1849 traf Bromme mit der Dampffregatte »Barbarossa« und den Dampfkorvetten »Hamburg« und »Lübeck« vor Helgoland auf die im Blockadedienst eingesetzte dänische Segelkorvette »Valkyrien«. Das sich zugunsten des deutschen Geschwaders entwickelnde Seegefecht mußte jedoch bald abgebrochen werden, da sich die »Valkyrien« in die Hoheitsgewässer der damals noch im britischen Besitz befindlichen Insel rettete. Das Gefecht bei Helgoland blieb die einzige Kampfhandlung« (zitiert nach »Wörterbuch zur deutschen Militärgeschichte«, Berlin 1985).

Kapitän zur See Bromme war gezwungen worden, den Abbruch des anfangs erfolgreichen Ge-



Athen: Blick von der Akropolis auf den Tempel des Zeus. Griechenland war für viele Jahre Wirkungsstätte Karl Rudolf Brommes

Die Versteigerung der Segelfregatte »Deutschland« am 18. 8. 1852 in Brake (zeitgenössische Darstellung)

fechts zu veranlassen, ohne eine militärische Entscheidung herbeigeführt zu haben. Er handelte jedoch klug genug, um bei der komplizierten politischen Situation der faktisch politisch machtlosen deutschen Zentralregierung außenpolitische Schwierigkeiten mit England zu ersparen. Aber England, daß diese während der Revolution entstandene Regierung nicht anerkannte, erklärte später, daß es deutsche, unter schwarzrotgoldener Flagge fahrende Schiffe nicht kenne und sie deshalb als Piraten behandeln werde.

Schließlich war die bürgerlich-demokratische Revolution in Deutschland am 23. Juli 1849 mit der Kapitulation der Reste der Revolutionstruppen im badischen Rastatt niedergeschlagen worden, weil, wie Friedrich Engels 1866 treffend schrieb, »... die deutschen Bourgeois ihre gemeinsamen, d. h. politischen Interessen (opfert), damit jeder sein Privatinteresse, sein Kapital rette. Lieber Rückkehr zum alten bürokratisch-feudalen Absolutismus als ein Sieg der Bourgeoisie als Klasse, ... erkämpft auf revolutionärem Weg, unter Stärkung der revolutionären Klasse, des Proletariats. Das war der Angstruf der deutschen Bourgeoisie, unter dem die Reaktion auf der ganzen Linie siegte«. Damit war auch das Schicksal der ersten deutschen Kriegsflotte besiegelt.

Obwohl Karl Rudolf Bromme am 11. November 1849 für seine Verdienste zum Konteradmiral ernannt worden war und die Bundesflotte als »Schoßkind der Nation« noch bis Anfang 1852 bestehen sollte, war ihr »Untergang« bereits offenkundig geworden. Sie und ihr Befehlshaber waren der Reaktion ohnehin ein Dorn im Auge gewesen. Der Admiral, die 54 Offiziere, die 1220 Unteroffiziere, Maschinisten und Mannschaften sowie die 250 Seesoldaten standen zwar nun pro forma im Sold der Bundesversammlung, die die Nationalversammlung wieder abgelöst hatte, aber die Existenzgrundlage der Seeleute war ebenfalls in Frage gestellt.

Am 2. April 1852 war es dann soweit: Die Bundesversammlung verfügte die Auflösung der während der Revolution entstandenen Flotte. Die Mannschaften hatten sich eine andere Tätigkeit zu suchen, den Offizieren billigte man eine monatliche Unterstützung von je vierzig Talern zu, bis jeder eine neue Anstellung gefunden hatte. Die Schiffe selbst kamen unter den Hammer. Konteradmiral Bromme als Schöpfer und Befehlshaber der Flotte konnte nur die Flagge seines einstigen

Flaggschiffes »Barbarossa« vor der Auktion retten, die ihm seinerzeit die patriotisch gesinnten Frauen von Brake gestickt hatten.

Während dieser Zeit heiratete der verbitterte Admiral, der sein Lebenswerk dahinschwanden sah, am 1. Juli 1852 die Tochter des Kaufmanns und Reeders Groß in Brake, Caroline. Nachdem die schmachliche Versteigerung der ersten deutschen Flotte als »Schacherobjekt der partikularistischen Interessen einzelner deutscher Staaten« (»Wörterbuch ...«) abgeschlossen war, erhielt Karl Rudolf Bromme, der als Patriot ehrlich der Nationalversammlung und damit objektiv der Revolution gedient hatte, am 14. Juni 1853 von der herrschenden Klasse einen unruhlichen Abschied. Mit vieler Mühe mußte er um die Gewährung einer Pension kämpfen, bis man ihn schließlich mit 125 Talern monatlich abfand.

Der Admiral ohne Flotte verblieb zunächst in Bremerhaven und beschäftigte sich mit der Ausarbeitung seiner Memoiren, die leider nicht vollendet und veröffentlicht wurden. Die Übernahme der Funktion eines Leiters der Technischen Abteilung bei der österreichischen Admiralität in Venedig 1857 bedeutete für Bromme nur eine Episode. Von den politischen Verhältnissen der k. u. k. Donaumonarchie in Italien abgestoßen, kehrte er nach Deutschland zurück und begab sich in die Einsamkeit des Dorfes Sankt Magnus bei Bremen. Dort ist er, krank von den Aufregungen der letzten Jahre, am 9. Januar 1860 im Alter von 55 Jahren verstorben. Entsprechend seinem letzten Wunsch wurde er, umhüllt von der schwarzrotgoldenen Flagge seines Admiralsschiffes, in aller Stille beigesetzt. Mit seinem Tode schien sich auch der Schleier des Geheimnisses um seine Persönlichkeit zu legen – Leben und Werk Brommes gerieten allmählich in Vergessenheit. Erst 1891 entsann man sich seiner wieder und errichtete einen Obelisk in Hammelwarden, der die Inschrift trägt: »Karl Rudolf Brommy ruht in diesem Grabe, der ersten deutschen Flotte Admiral ... An schöner Hoffnung reich und bitterer Täuschung ...«

Admiral Karl Rudolf Bromme, Schöpfer und Befehlshaber der ersten deutschen Kriegsflotte, verkörperte als Seemann, Militär und progressiver Vertreter des Bürgertums während der Revolution 1848/49 beste militärische Traditionen in der Geschichte des deutschen Volkes, die in der DDR und ihrer Nationalen Volksarmee bewahrt und gepflegt werden.



Region Süd- pazifik



Walter Hundt

Dem Europäer vor allem aus Operette und Schlager als Südsee bekannt, umfaßt die südpazifische Region – oft auch als Ozeanien bezeichnet – heute jene insularen Staaten und Territorien, die, zwischen nördlichem Wendekreis und Antarktis, zwischen der amerikanischen Westküste und dem Indik gelegen, einen wichtigen Bestandteil unserer Welt ausmachen, für den in strategischen Dokumenten der Begriff asiatisch-pazifischer Raum Verwendung findet. Hier leben derzeit etwa 25 Millionen Menschen auf einem Landterritorium von rund 8,5 Mill. km² (innerhalb der Seegrenzen rund 27 Mill. km²). Dieser Raum war direkt oder indirekt in die größten und opferreichsten Kriege unseres Jahrhunderts, in den ersten und den zweiten Weltkrieg, aber auch in die Aggressionen gegen die KDVR und gegen die Völker Indochinas einbezogen. Mit dieser Region ist die Vorbereitung der Atombombenabwürfe auf Hiroshima und Nagasaki verbunden, für sie stehen Namen wie Bikini, Eniwetok und Mururoa als Inbegriff des Testens und der Einsatzplanung furchtbarer Massenvernichtungswaffen. Somit zieht der Südpazifik eine wachsende Aufmerksamkeit der imperialistischen Hauptmächte, namentlich der USA, auf sich, aber auch jener Kräfte in sozialistischen und nichtpaktgebundenen Staaten, die für Frieden, Sicherheit und Zusammenarbeit in der Region wie in der Welt überhaupt eintreten.

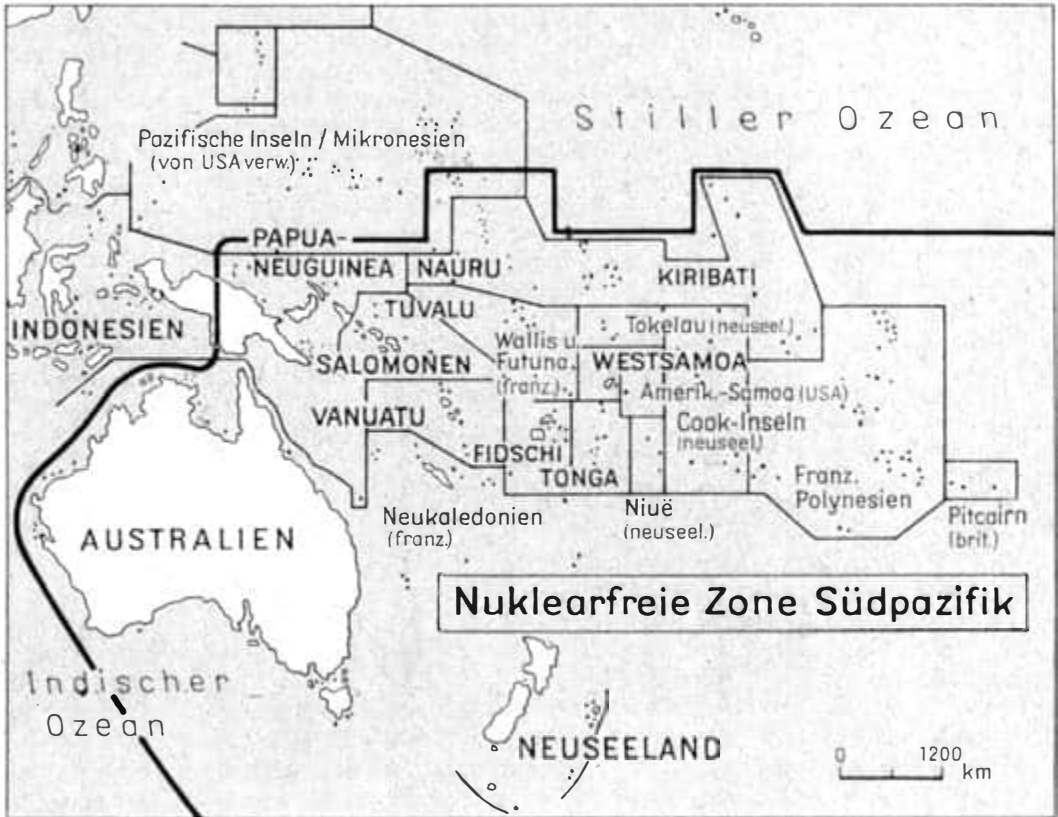
Der südpazifische Raum war die Region der »dritten Welt«, in der der Entkolonialisierungsprozeß zuletzt begann und bis heute nicht abgeschlossen ist. Die USA, Frankreich, Großbritannien, Australien und Neuseeland »verwalten« noch immer eine Vielzahl von Inseln und Inselgruppen unter kolonialen oder abhängigen Bedingungen, die zum Teil durch Termini wie »frei assoziierter Staat«, »Staat mit Commonwealth-Status« oder »Überseeterritorium« kaschiert werden und dem Willen der Völker, dem Völkerrecht und teilweise auch konkreten UNO-Resolutionen widersprechen. Zahlreiche junge Staaten haben die politisch-staatliche Unabhängigkeit errungen, leiden jedoch an der vom Kolonialismus ererbten Rückständigkeit auf nahezu allen Gebieten des gesellschaftlichen Lebens.

Die Staaten und Gebiete der Region Südpazifik haben alle eine riesige geographische Ausdehnung innerhalb ihrer Grenzen, die fast ausnahmslos Seegrenzen sind (nur Papua-Neuguinea ver-

bindet eine Landgrenze mit Indonesien), ein daran gemessen geringes Festlandterritorium und – abgesehen von Papua-Neuguinea sowie Australien und Neuseeland – verhältnismäßig niedrige Bevölkerungszahlen. Die Disproportionen werden noch deutlicher durch die entsprechend dem internationalen Seerecht gebildete 200-sm-Wirtschaftszone, die z. B. im Falle Kiribatis das 5000fache seiner Festlandfläche umfaßt. Zur Region gehören heute neben den beiden entwickelten kapitalistischen Staaten Australien und Neuseeland neun Entwicklungsländer, die sämtlich einen kapitalistischen Entwicklungsweg beschreiten, sowie zahlreiche politisch nicht unabhängige Gebiete mit unterschiedlichem Abhängigkeitsgrad. In einigen der jungen Staaten zeigen sich verschiedene objektiv antiimperialistische Tendenzen und ein partielles Abgehen von der »traditionellen« uneingeschränkten Westbindung zugunsten einer gewissen Diversifizierung der zwischenstaatlichen Beziehungen. Es gibt zwischen ihnen im Gegensatz zu den anderen Entwicklungsländerregionen derzeit keine territorialen oder anderen Konflikte bzw. Spannungsherde. Während die Mehrheit der südpazifischen Staaten über keine nennenswerten militärischen Kräfte – auch keine maritimen – verfügt, bestehen reguläre Streitkräfte in Papua-Neuguinea (3 200 Soldaten und 4 600 Angehörige paramilitärischer Einheiten) und Fidschi (seit dem Putsch von 1987 6 000 Soldaten, vorher 2 700) sowie natürlich in Australien (70 500) und Neuseeland (12 600).

Als eigenständige ethnische Gruppe, die ihre Identität weitgehend bewahrt hat, können die rund 4,5 Millionen Melanesier angesehen werden, die einen hohen Bevölkerungsanteil vor allem in Vanuatu und auf den Salomonen (90%), in Papua-Neuguinea (68%), in Fidschi (46%) und in Neukaledonien (43%) ausmachen. Innerhalb einiger Staaten treten von Zeit zu Zeit scharfe innere Spannungen in ethnischer oder religiöser Form auf – nicht selten mit separatistischen Zielstellungen –, die sichtbar werden lassen, daß mitunter Klassen- und Rassenunterschiede deckungsgleich sind. In den ozeanischen Entwicklungsländern bildet sich eine Arbeiterklasse vor allem außerhalb der eigenen Territorien (Gastarbeiter in Australien, Neuseeland, Nauru) heraus. Während Gewerkschaften eine zunehmende Rolle zu spielen beginnen, gibt es noch keine Parteien der Arbeiterklasse. Durch die imperialistischen Kolonial-

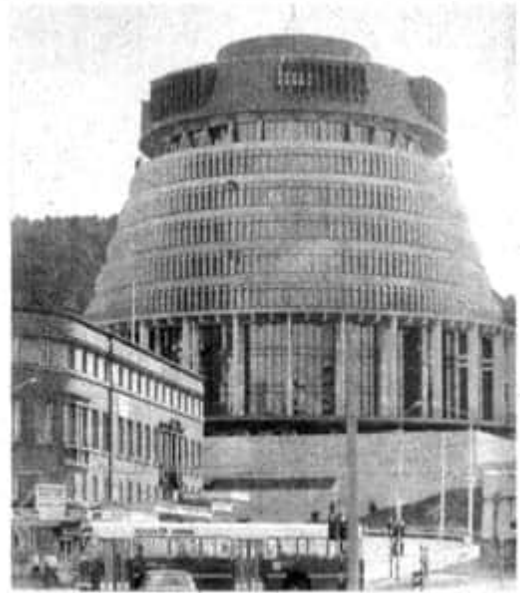
Vorangehende Seite: Eingangstor zum Kulturzentrum der Maori »Whakarewarewa« bei Rotorua auf der Nordinsel, in dem das hochentwickelte Kunsthandwerk der polynesischen Ureinwohner Neuseelands bewahrt wird



mächte wurden vorkapitalistische Verhältnisse konserviert. Die jungen Staaten sind in der Regel klassische Rohstoffabhängiger (Kopra, Zuckerrohr, Früchte). Kapitalistische Plantagenwirtschaft wird mancherorts durch Kolonisten aus den ehemaligen Kolonialländern mit »importierten« Arbeitskräften betrieben. Alle Länder sind hochgradig abhängig von Entwicklungshilfe, zum Teil sogar von Direktzuschüssen zum laufenden Budget (außer Nauru, das eine ökonomische Sonderstellung wegen seines Phosphatreichtums einnimmt).

Strategische Interessen des Imperialismus

Die imperialistischen Hauptmächte, vor allem die USA und Frankreich, verfügen in der Region über beachtliche Positionen. Die USA, die den südlichen Pazifik seit langem als »amerikanisches Meer« ansehen, betrachten sich von Beginn ihrer Existenz an als pazifische Macht und heben in den



Das Parlamentsgebäude in der neuseeländischen Hauptstadt Wellington – wegen seiner Form »Bienenhaus« genannt



letzten Jahrzehnten »lebenswichtige Sicherheits- und Wirtschaftsinteressen im pazifischen Raum« besonders deutlich hervor. Die Einbeziehung der Region in eine »zweite Zone militärischer Konfrontation«, in eine »zweite Front« gegen die UdSSR und ihre Verbündeten mit einem neuen, lückenlosen Aufmarschgebiet gegen Sozialismus und nationale Befreiungsbewegung wird damit begründet, daß es notwendig sei, das USA-Territorium an der Pazifikküste zu verteidigen, was die militärische Sicherung der Inseln und der Verbindungswege zu den Verbündeten sowie die Erfüllung der Beistandsverpflichtungen einschlieÙe. Schon die in der Region bzw. im angrenzenden Raum ge-

Fidschi: In einer belebten Geschäftsstraße von Suva, der Landeshauptstadt

Junge Mädchen aus Suva



sichtlich veranlaßt durch Kontakte einiger junger Staaten mit der UdSSR, erhöhten die USA ihre Wirtschaftshilfe für die Region von jährlich 10 Millionen auf 63 Millionen Dollar innerhalb von fünf Jahren. Sie bequerten sich im April 1987 auch zum Abschluß von Fischereiabkommen mit einigen Südpazifikstaaten, während sie bis dahin mit dem bekanntgewordenen »Thunfischkrieg« rücksichtslos und völkerrechtswidrig die Fischfanggründe in den Wirtschaftszonen der Salomonen, Vanuatus und Kiribatis ausplünderten und die Unterzeichnung von Fanglizenzen, eine wichtige Einnahmequelle der jungen Staaten, verweigerten.

Auch Frankreich unterhält in seinen als »Überseeterritorien« bezeichneten Kolonien ein zahlenmäßig starkes militärisches Kontingent der Land-, Luft- und Seestreitkräfte sowie der Fallschirmjäger, zeitweilig etwa 12 000 Mann. Einen Schwerpunkt stellt dabei Neukaledonien dar (Militärstütz-



schaftlichen Militäropaktsysteme ANZUS (1952), SEATO (1954) und ANZUK (1971) ließen erkennen, daß die USA ihr verbales Friedensbekenntnis unter dem Aspekt militärischer Überlegenheit sahen, verbrämt mit Losungen von Freiheit, Prosperität und Interessenwahrung. In den achtziger Jahren baute die Reagan-Administration das Stützpunktsystem im asiatisch-pazifischen Raum in qualitativer und quantitativer Hinsicht forciert aus.

Um proamerikanische Kräfte in den südpazifischen Ländern zu stärken und antiimperialistische Tendenzen zu ersticken bzw. abzubremsen, wurde auch die Kreditpolitik gezielt eingesetzt. Offen-

Australien: Zeitungsjungen, oft nicht älter als 12 Jahre, gehören zum Straßenbild von Perth, der bedeutenden Industrie- und Handelsstadt am Indischen Ozean

punkte, Kriegshafen), wo die FLNKS (Kanakische Sozialistische Nationale Befreiungsfront) einen erbitterten Kampf gegen die brutale koloniale Unterdrückung führt. Durch eine gezielte Einwanderungspolitik und zweifelhafte »Referenden« sucht der französische Imperialismus seine militärische Position auf dieser Inselgruppe, die der zweitgrößte Nickelproduzent der Welt ist, zu sichern. Die seit 1963 durchgeführten über 200 Atomexplosionen auf dem Mururoa-Atoll stoßen in der Region und darüber hinaus auf heftige Proteste. Für die neunziger Jahre ist die Errichtung diverser Basen für ein ehrgeiziges militärisches und ziviles Satelliten- und Raumfahrtprogramm vorgesehen. Aus diesen Gründen macht Frankreich große Anstrengungen zur Aufbesserung seines Images im Südpazifik (1987 über eine Milliarde Dollar an Ausgaben für die Südpazifik-Universität, für Hilfsprogramme auf technisch-wissenschaftlichem Gebiet sowie in der tropischen Landwirtschaft und der Ozeanographie, für Hilfeleistungen nach furchtbaren Wirbelstürmen u. a.). Gegenüber der ehemaligen Teilkolonie Vanuatu schreckte man auch nicht vor Krediterpressung und direkter Einmischung in die inneren Angelegenheiten zurück.

Japan, dessen Ansehen in der Region noch immer unter seiner Aggressionspolitik im zweiten

Restkolonien im Südpazifik

(unabhängig von der jeweiligen Statusbezeichnung)

USA:	»Amerikanisch«-Samoa Guam Marshall-Inseln Mikronesien (sog. Bundesstaaten von M.)
Frankreich:	»Französisch«-Polynesien Neukaledonien Wallis und Futuna
Großbritannien:	Pitcairn
Australien:	Weihnachtsinseln
Neuseeland:	Cook-Inseln Niuë Tokelau-Inseln

Weltkrieg leidet, betrachtet den südpazifischen Raum als Rohstoffquelle, als Absatzmarkt für seine Massenprodukte und als Areal zur Versorgung der japanischen Bevölkerung mit Fisch. Im Jahre 1987 verkündete der japanische Außenminister während einer Reise durch die Inselstaaten eine »Pazifik-Doktrin«, die eine entscheidende Steigerung der Wirtschaftshilfe vorsieht. In Abstimmung mit den USA entwickelt Japan eindeu-

Länder des Südpazifischen Forums

Land	Bevölkerung (in Mill.)	Fläche (in 1000 km ²)	Bevölkerungs- dichte (je km ²)	Kolonialmacht	Hauptstadt	Staatsform
Australien	15,54	7 687	2	GB	Canberra	Konstit. Monarchie
Fidschi	0,69	18	38	GB	Suva	Konstit. Monarchie (1987 Republik)
Kiribati	0,06	0,7	85	GB	Bairiki	Republik
Nauru	0,01	0,02	381	GB/Au/NsL	Nauru	Republik
Neuseeland	3,23	267	12	GB	Wellington	Konstit. Monarchie
Papua-Neuguinea	3,60	462	8	GB/Au	Port Moresby	Konstit. Monarchie
Salomonen	0,27	29	9	GB	Honiara	Konstit. Monarchie
Tonga	0,11	0,7	153	GB	Nuku'alofa	Konstit. Monarchie
Tuvalu	0,01	0,2	51	GB	Funafuti	Konstit. Monarchie
Vanuatu	0,13	15	9	GB/Fr	Vila	Republik
Westsamoa	0,16	3	56	NsL	Apia	Konstit. Monarchie
Cook-Inseln	0,02	0,24	81	NsL	Avarua	Assoziierter Staat (mit NsL)
Marshall-Inseln Bundesstaaten von Mikronesien	0,15	2	84	USA	Majuro	Assoz. Staat (mit USA)
Niuë				0,01	0,26	12

tig Aktivitäten, die darauf gerichtet sind, einen Keil zwischen die südpazifischen Staaten und die Sowjetunion zu treiben.

Australien und Neuseeland waren, obwohl sie die nuklearen Ambitionen der USA in der Vergangenheit ablehnten, dennoch in deren Bemühungen einbezogen, das militärische Potential ihrer stärksten südpazifischen Verbündeten »verfügbar« zu halten (z. B. Militärstützpunkte und entsprechende Einrichtungen zur Spionage und Kommunikationssicherung in Australien; Teilnahme an den Aggressionen der USA in Korea und Indochina). Zu ernststen Differenzen der USA mit Neuseeland und schließlich »Strafmaßnahmen« (z. B. Ausschluß aus dem ANZUS-Pakt, Einstellung gemeinsamer Manöver und der Bereitstellung von Geheimdienstinformationen, Preiserhöhungen bei Waffenkäufen, wirtschaftliche Druckmaßnahmen) kam es infolge der neuseeländischen Antinuklearpolitik (Juni 1987 »Gesetz über die nuklearfreie Zone Neuseeland, Abrüstung und Rüstungskontrolle«).

Das Südpazifische Forum und der Vertrag von Rarotonga

Einem allgemeinen internationalen Trend unserer Zeit folgend, schlossen sich im August 1971 – von

der internationalen Öffentlichkeit wesentlich weniger beachtet als die Bildung der ASEAN 1967 in Südostasien oder der SAARC 1985 in Südasien – Australien, Neuseeland, Fidschi, Nauru, Tonga, Westsamoa und die von Neuseeland verwalteten Cook-Inseln zum Südpazifischen Forum (SPF) zusammen. Später traten ihm Kiribati, Papua-Neuguinea, die Salomonen, Tuvalu und Vanuatu sowie das von Neuseeland verwaltete Niue, schließlich auch die mit den USA »assoziierten« Marshall-Inseln und die Bundesstaaten von Mikronesien bei. Sitz des Ständigen Sekretariats des SPF ist die Hauptstadt Fidschis, Suva.

Hauptziel der Gründung dieser Regionalorganisation war die Entwicklung der wirtschaftlichen Zusammenarbeit. Bald kamen allerdings auf den seit 1973 jährlich durchgeführten Tagungen auch politische Fragen auf die Tagesordnung, in erster Linie der Schutz vor atomarer Bedrohung in welcher Form auch immer. Von bestimmten Kräften wurde freilich auch der Versuch unternommen, die spezifische Zusammensetzung des SPF (zwei entwickelte kapitalistische Staaten, neun staatlich unabhängige Entwicklungsländer, vier abhängige Gebiete mit »speziellem Status«) auszunutzen, um die antikoloniale Befreiungsbewegung im südpazifischen Raum zu isolieren bzw. zu unterlaufen und einen »geordneten Übergang« von kolonialer



Blick in einen riesigen Kupfertagebau auf der Insel Bougainville im äußersten Osten von Papua-Neuguinea; die Bodenschätze werden von einer britisch-australischen Firma ausgebeutet



zu neokolonialer Abhängigkeit und Ausbeutung zu sichern.

Daneben bzw. im Rahmen des SPF kam es in der Folgezeit zur Bildung spezieller Organisationen und Institutionen auf wirtschaftlichem Gebiet, vorwiegend zur Entwicklung von ökonomischer Zusammenarbeit und Handel zwischen den Pazifikstaaten in enger Kooperation mit Australien und Neuseeland. Im Jahre 1977 beschlossen die Mitgliedstaaten die Einführung einer 200-sm-Wirtschaftszone.

Auf allen Jahrestagungen ab 1975 standen im SPF außer den Wirtschaftsfragen unterschiedliche politische Probleme zur Debatte. Im Jahre 1975 beantragten Neuseeland und Fidschi im Auftrag der Gemeinschaft in der UNO-Vollversammlung die Diskussion über eine kernwaffenfreie Zone im Südpazifik, worin die wachsende Besorgnis über die atomaren Ambitionen der westlichen Großmächte zum Ausdruck kam. Diese grundsätzliche Problematik war nunmehr Gegenstand jeder SPF-Jahrestagung. Im August 1983 wurde eine Arbeitsgruppe unter Vorsitz Australiens mit der Ausarbeitung des Entwurfs für einen Vertrag zur Denuklearisierung des Südpazifiks gebildet. Eine

derartige südpazifische Zone wurde als regionaler Beitrag zu den entsprechenden internationalen Bemühungen bezeichnet.

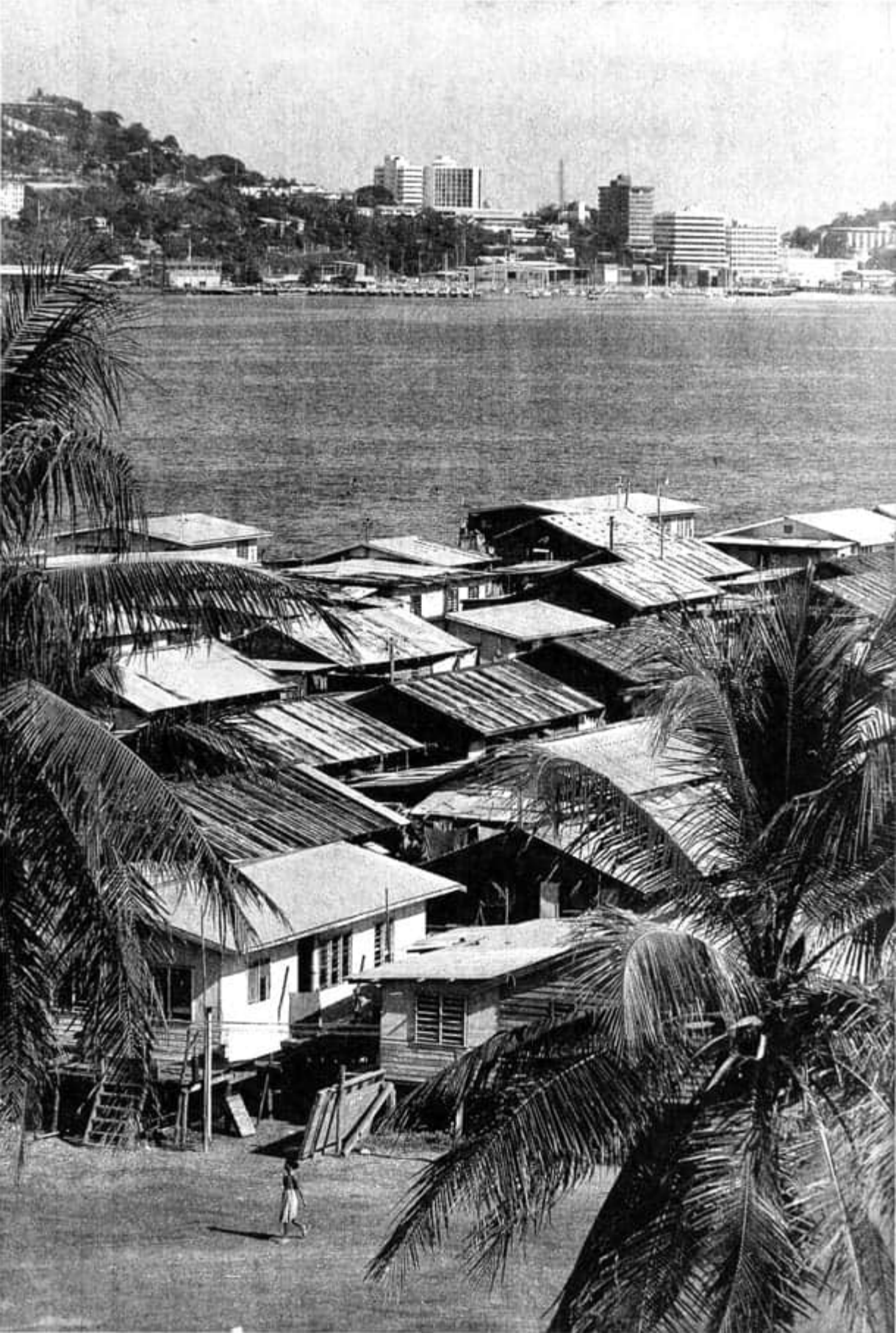
Auf der Tagung im August 1985 auf Rarotonga/Cook-Inseln legte die Arbeitsgruppe anlässlich des 40. Jahrestages des Atombombenabwurfs auf Hiroshima einen »Vertrag über eine nuklearfreie Zone im Südpazifik« vor, der schließlich von zunächst acht der damals dreizehn Mitgliedstaaten des SPF unterzeichnet wurde und in die Geschichte der internationalen Beziehungen als Rarotonga-Vertrag einging. Im Januar/Februar 1986 suchte eine Mission alle Kernwaffenmächte auf, um den Vertrag zu erläutern und zu seiner Respektierung aufzufordern.

Am 11. Dezember 1986 trat der Rarotonga-Vertrag mit der Hinterlegung der achten Ratifikationsurkunde durch Australien am Sitz des SPF in Kraft. Auch die Jahrestagung im Mai 1987 beschäftigte sich mit der weiteren Durchsetzung der im Vertrag enthaltenen Grundlinie und würdigte die konstruktive Haltung der UdSSR und der VR China dazu. Die imperialistischen Kernwaffenmächte wurden zu einer gleichen Haltung ermutigt. Das SPF verurteilte erneut die französischen Mururoa-Testserien und richtete an Frankreich einen Appell, Neukaledonien in die Unabhängigkeit zu entlassen und das vorgesehene Referendum streng nach den Prinzipien der Selbstbestimmung und der Unabhängigkeit unter der Schirmherrschaft der UNO durchzuführen. Zu einer gewissen Zerreißprobe für das SPF wurde die von Australien herbeigeführte Diskussion über eine »libysche Bedrohung«, wobei der Anlaß vor allem die Aufnahme diplomatischer Beziehungen zu Libyen durch Vanuatu war. Im Verlauf der Konferenz zeigte sich, daß einige der kleinen Staaten und Territorien ein relativ geringes Interesse an allgemeinen politischen Fragen haben. Ihre Vertreter erklärten, daß sie das SPF nicht zu einer »Filiale der UNO« machen möchten, sondern ausschließlich zu einer Organisation für Fragen der wirtschaftlichen Zusammenarbeit und Entwicklung in der Region.

Was beinhaltet der Rarotonga-Vertrag? Durch ihn verpflichten sich die SPF-Mitglieder zum Verzicht auf die Herstellung, den Erwerb, die Lagerung, die Erprobung und die Anwendung von Atomwaffen auf ihrem Territorium. Die Verklappung radioaktiver Abfälle wird verboten. Der Vertrag erstreckt sich auf den Raum zwischen Austra-

Ein Fidschianer beim Schälén reifer Kokosnüsse

Kontrast zwischen Tradition und Moderne – im Hintergrund die Hochhäuser der Landeshauptstadt von Papua-Neuguinea, Port Moresby





lien und Südamerika, zwischen nördlichem Wendekreis bzw. Äquator und der Antarktis. Damit schließt er direkt an die atomwaffenfreien Zonen Lateinamerika und Antarktis an. Da im SPF das Konsensusprinzip herrscht, wurde ein Kompromiß bezüglich des Transits von mit Atomwaffen bestückten bzw. nuklear angetriebenen Schiffen erforderlich, nachdem eine Einigung nicht möglich war. In dieser wichtigen Frage wurde letztendlich die Entscheidung jedem einzelnen Land überlassen. Sehr deutlich zeigte sich während der Debatten im Forum und in der südpazifischen Öffentlichkeit, daß Hiroshima, Nagasaki, Bikini, Eniwetok und Mururoa immer noch Reizworte für die Menschen sind und eine wichtige Rolle dabei spielen, die Bewegung für einen nuklearfreien Südpazifik zu verbreitern. Der Rarotonga-Vertrag soll ein Schritt zur Konkretisierung universaler

Vereinbarungen sein, z. B. des Vertrages über das Verbot von Kernwaffentests in der Atmosphäre, im kosmischen Raum und unter Wasser (1963), des Kernwaffensperrvertrages (1968) und des Vertrages über das Stationierungsverbot für Kernwaffen und andere Massenvernichtungswaffen auf dem Meeresgrund, dem Ozeanboden und in deren Untergrund (1971). Der neuseeländische Ministerpräsident hob besonders hervor, daß es sich um die »erste internationale Vereinbarung über Rüstungskontrolle seit SALT II 1979« handelt.

So kann der Vertrag insgesamt zu einem guten Ausgangspunkt für die Auseinandersetzung mit der imperialistischen Hochrüstungspolitik und die stärkere Beachtung der nationalen Interessen der Südpazifikstaaten werden. Auch die kleinen und mittleren Länder sehen im regionalen Zusammenwirken auf wirtschaftlichem Gebiet und in der

Frage der Denuklearisierung einen Weg zur Erhöhung ihres Gewichts in der internationalen Arena. Die relative Einheitlichkeit der SPF-Mitgliedsländer – handelte es sich doch um eine Initiative aus der Region selbst, die deren ureigenstes Anliegen und direkter Ausdruck wachsender Beunruhigung ist – war eine wesentliche Voraussetzung für die breite Unterstützung in der UNO und in der Bewegung der Nichtpaktgebundenen. Positive Impulse waren auch in anderen Regionalorganisationen, z. B. in der ASEAN, die eine kernwaffenfreie Zone in Südostasien schaffen will, spürbar. Im nicht-staatlichen Bereich entstand im Kampf um den Vertrag das Pazifische Gewerkschaftsforum, die jetzige Pazifische Gewerkschaftsgemeinschaft als Zusammenschluß von Gewerkschaften und Gewerkschaftszentralen, die für die nuklearfreie Zone sowie die Unabhängigkeit und Befreiung aller südpazifischen Völker und Gebiete vom Kolonialismus eintreten.

Bei einer realistischen Betrachtung darf freilich nicht übersehen werden, daß eine ganze Reihe von atomaren Aktivitäten außerhalb des Vertragsrahmens bleibt. So ist das Verbot der Erprobung nur auf atomare Sprengköpfe, nicht aber auf die Träger bezogen, wodurch USA-Interessen nicht direkt betroffen werden. Die US-Basen in Mikronesien werden nicht eingeengt, Guam als strategische Kernwaffenbasis der USA wird ausgenommen. Das Anlaufen von Häfen und der Transit, der schnell in Stationierung bzw. ständige Präsenz umzuwandeln ist, werden nicht ausdrücklich verboten. Die französischen Testgelände bleiben unberührt.

Seit dem 1. Dezember 1986 legte das SPF drei Zusatzprotokolle zur Unterzeichnung durch betroffene außerregionale Staaten in Suva aus: Protokoll 1 für Staaten mit »Verwaltungsfunktionen« im Südpazifik (USA, Großbritannien, Frankreich); Protokoll 2 für die fünf Kernwaffenmächte mit der Aufforderung zur Respektierung des Vertrages und zur Verpflichtung, auf die Anwendung von Kernwaffen bzw. deren Androhung gegenüber den Vertragsstaaten zu verzichten; Protokoll 3 für die gleichen fünf Staaten mit der Aufforderung, in der Zone keine nuklearen Vorrichtungen zu testen. Während die UdSSR und die VR China die für sie in Frage kommenden Protokolle 2 und 3 unterzeichneten, verhalten sich die USA, Großbritannien und Frankreich nach wie vor ablehnend.

Südpazifikregion und asiatisch-pazifische Sicherheit

Die UdSSR, die bereits in den dreißiger Jahren einen regionalen Pazifikpakt zur Sicherung des Friedens in diesem Raum unter Einschluß aller Großmächte vorgeschlagen hatte, verfolgte auch nach dem zweiten Weltkrieg eine Strategie, in der die asiatisch-pazifische Region einen herausragenden Platz einnahm. Auf dem XXVII. Parteitag der KPdSU 1986 und in der Erklärung der Sowjetregierung »Vorschläge der UdSSR für Frieden und Sicherheit im asiatisch-pazifischen Raum« vom 23. April 1986 wurde eine Reihe von Orientierungen gegeben, die auch das ozeanisch-insulare Gebiet einschließen, so bezüglich der Zusammenarbeit trotz zahlreicher Unterschiede, der Ausarbeitung vertrauensbildender Maßnahmen besonders hinsichtlich der Seewege, der Reduzierung der Flottenaktivitäten, der Schaffung kernwaffenfreier Zonen sowie des Stopps der Aufstockung und der Verbreitung von Kernwaffen.

In seiner Rede am 28. Juli 1986 in Wladiwostok hat Michail Gorbatschow auf die für den Südpazifik voll gültige Tatsache hingewiesen, daß sich der Imperialismus Überbleibsel des Kolonialismus und Schwierigkeiten, wie ethnische oder religiöse Zwistigkeiten oder politische Instabilität, zunutze macht. Die UdSSR, die selbst ein Staat des asiatischen und des pazifischen Raumes ist, tritt für neue, gerechte Beziehungen auch in der Südpazifikregion ein und unterhält inzwischen diplomatische Beziehungen mit nahezu allen Ländern; in Vanuatu residiert die erste sowjetische Botschaft in einem ozeanischen Entwicklungsland.

Die UdSSR und andere sozialistische Länder unterstützen die Bemühungen der Staaten des Südpazifischen Forums um eine stärkere Durchsetzung ihrer nationalen Interessen ebenso wie um Frieden und Sicherheit in der Region. Der Vertrag von Rarotonga fand daher in unseren Ländern ein außerordentlich positives Echo. Naturgemäß ist das Problem von Frieden und Sicherheit in einem strategisch so bedeutsamen Raum aber nur dann zufriedenstellend zu lösen, wenn es gelingt, Staaten wie die USA, Frankreich und Japan mit ihren spezifischen Interessen im Südpazifik in diesen Prozeß einzubinden. Aus diesem Grunde ist die effektive Realisierung des Rarotonga-Vertrages eine langfristige Aufgabe.



Bildquellennachweis: Fotos: Akademie der Künste der DDR, Berlin (S. 135–138); AdL/Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock (S. 407); Gerd Beier, Seifersbach (S. 213); Hannes Bemme, Leipzig (S. 216–219, 220 o., 221–224, 225 u.); Günter Bersch, Berlin (S. 27, 30, 31); Karl-Heinz Bochow, Weimar (S. 263–273); VEB Kombinat Carl Zeiss Jena (S. 279, 280); Roland Dreßler, Weimar (S. 160–162, 164–166); ESO, Garching (S. 293, 295 u., 297); Archiv Dr. Gerd Fesser, Jena (S. 127, 129, 132); Joachim Fisahn, Berlin (S. 240); Sigrid Fischer, Leipzig (S. 110 r. + u., 112); M. Förster, Leipzig (S. 364, 365, 368, 369 u., 370); Karlheinz Friedrich, Leipzig (S. 106, 109, 253–261, 427 o.); Friedrichstadtpalast Berlin/Wolfram Schmidt (S. 2, 24/25, 28, 29, 32); Marianne Fröbus, Berlin (S. 416, 418, 420); VEB Funkwerk Kölleda (S. 349); Hans-Peter Gaul, Berlin (S. 57); Olaf Gottschalk, Rostock (S. 305–310); Marianne Hachulla-Stars, Leipzig (S. 60); Volkmar Herre, Leipzig (S. 374); Hochschule für Architektur und Bauwesen, Weimar (S. 277); Prof. Dr. Joachim Hofmann, Freiberg (S. 63, 67, 69, 70); Archiv Dr. Dieter Hoffmann, Berlin (S. 73–79); Archiv Hans Kleffe, Berlin (S. 227–233); Klinik für Kindermedizin der Karl-Marx-Universität, Leipzig (S. 182); Hans Krumbholz, Berlin (S. 3, 115–123, 147, 168/169, 172, 173, 176); Archiv Gottfried Kurze, Leipzig (S. 313–316); Landesmuseum für Vorgeschichte Halle/Saale (S. 203, 206, 207); Dr. Ursula und Wolfgang Lies, Potsdam (Schutzumschlag, 394/395, 398–401); Archiv Heinz Machatscheck, Berlin (S. 284–290); Archiv Militärverlag der DDR, Berlin (S. 125, 128); Militärverlag der DDR/Militärbilddienst, Berlin (S. 149–155); Archiv H. Lutz Mohr, Greifswald-Wieck (S. 435 u.); Archiv Museum für Naturkunde, Berlin (S. 327 o., 330); Museum für Naturkunde Berlin/Imlau/Radke/Tölke (S. 327 u., 331, 332); Michael Nitzschke, Leipzig (S. 91, 95, 179, 335, 339, 369 o.); Redaktion »Ogonjok«/Igor Gawrilow, Moskau (S. 312); Eberhard Pester, Berlin (S. 217 o., 220 u., 225 o.); Karin Petras, Berlin (S. 238, 239);

B. Prusowski, Berlin (S. 235); Archiv Peter Radig, Dresden (S. 107, 110 lks., 111); Archiv Manfred Radloff, Berlin (Schutzumschlag, S. 184–190, 317, 321); Sören Rasmussen, Kopenhagen (S. 47, 49); Dr. Horst Rast, Leipzig (S. 81–84, 85–87, 88 u.); Gerhard Reinhold, Mölkau (S. 99–102, 104); Günter Rinnhofer, Eberswalde-Finow (S. 363); Ilona Ripke, Berlin (S. 113); Dr. Klaus Rudolph, Rostock (S. 7–13); Archiv Christa Runge, Berlin (S. 50–51); Saurierpark Kleinwelka/Pellmann (Schutzumschlag, S. 328/329, 333 o.); Fred Schindler, Leipzig (S. 373); Wolfgang Schmidt, Karl-Marx-Stadt (S. 211); Manfred Schröder, Berlin (S. 380, 382, 384); Wolfgang G. Schröter, Markkleeberg (S. 343); H. Seehase, Warnemünde (S. 413); Staatliche Kunstsammlungen Weimar (S. 163); Stadtarhiv Leipzig (S. 431–433); Klaus Staeck, Heidelberg (S. 386–391); Dr. Lothar Stein, Leipzig (S. 351–360); VEB Stern-Radio Sonneberg (S. 348 o.); Hans-Uwe Straß, Karl-Marx-Stadt (S. 209, 212, 215); Horst Teichmann, Ellefeld (S. 98, 103); Frank Teichmann, Zschopau (S. 214); Wilfried Theile, Berlin (S. 192, 194, 197, 198); Wolfgang Thieme, Karl-Marx-Stadt (S. 210); Wladimir Tschistjakow, Moskau (S. 15–22); Archiv Urania-Verlag, Leipzig (S. 345, 347 u., 348 u., 377); Dr. Egon Weber, Halle-Neustadt (S. 55, 58, 59); Archiv Hermann Heinz Wille, Burgstädt (S. 143); ADN/Zentralbild Berlin (alle übrigen Fotos).

Zeichnungen: Heinz Behling, Berlin (S. 336, 338, 341); Dr. Thomas Litt, Halle (S. 204); Gerhard Pippig, Großdeuben (S. 85 o., 88 o., 89, 93, 94, 96, 131, 181); Manfred Rohrbeck, Magdeburg (S. 200/201); Eugenie Tanger, Berlin (S. 325, 326, 330, 333); Hans-Joachim Wolff, Berlin (S. 38, 39, 41); Heinz Kutschke, Baalsdorf (alle übrigen Zeichnungen).

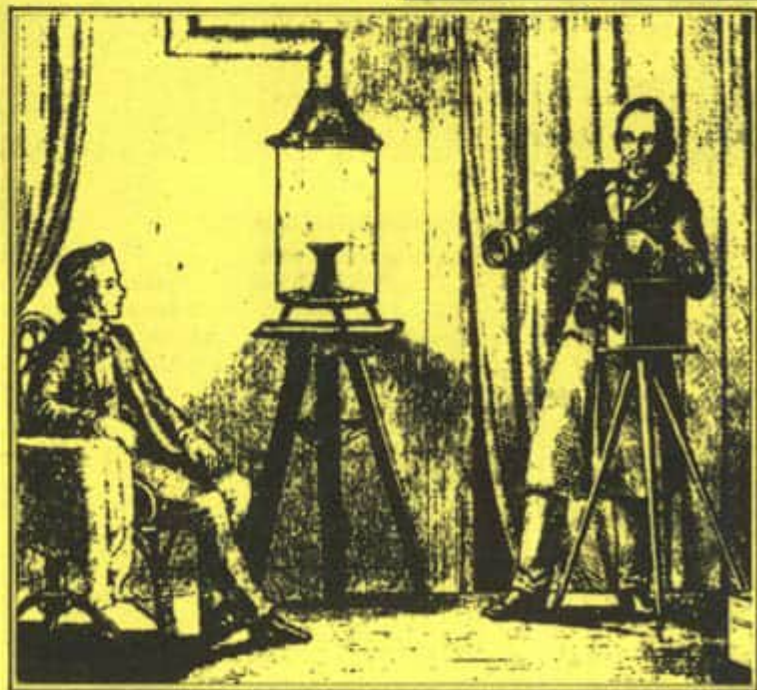
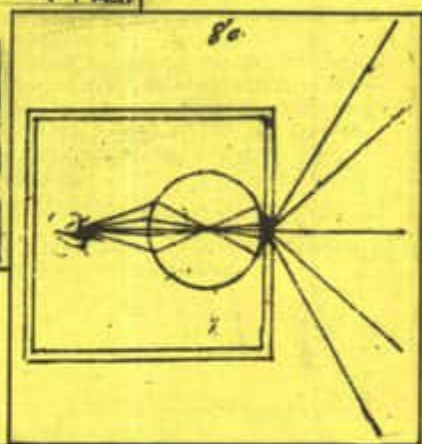
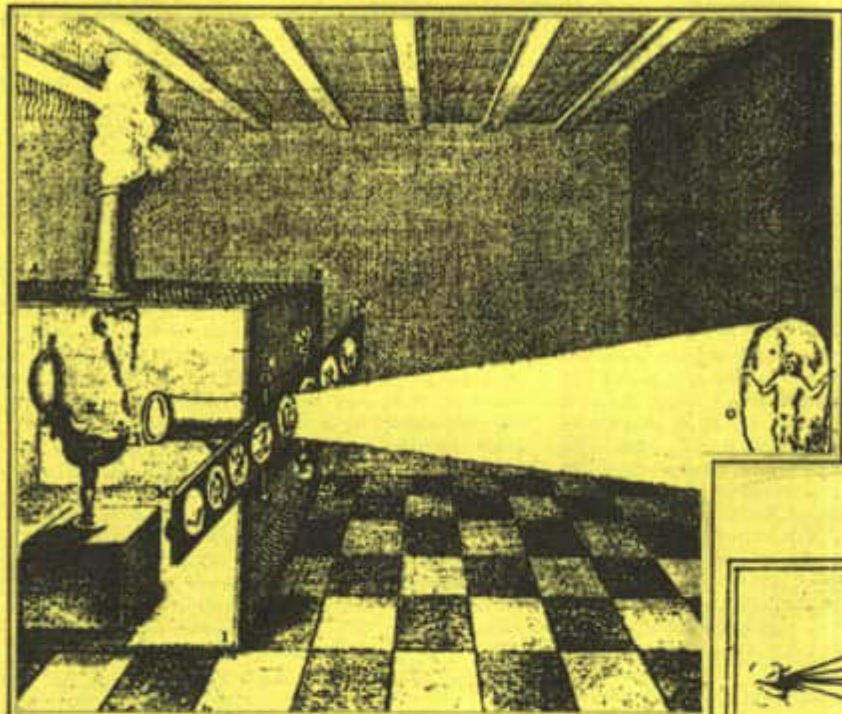
Übersetzungen: Dr. Witali Wolowitsch »550 000 Schritte durch die Wüste«, übersetzt von Dr. Wolfgang Gruhn.

Redaktion: Henry Heinig
Buchgestaltung: Christoph Neunhöffer
Redaktionsbeirat: Prof. Dr. sc. H. Ambrosius;
Prof. Dr. sc. G. Barthel; Prof. Dr. habil. R. Göttner;
Prof. Dr. sc. G. Olszak; Prof. Dr. habil. L. Pickenhain;
Dr. sc. A. Pinther; Prof. Dr. sc. W. Windsch;
Prof. Dr. sc. H. Wolffgramm

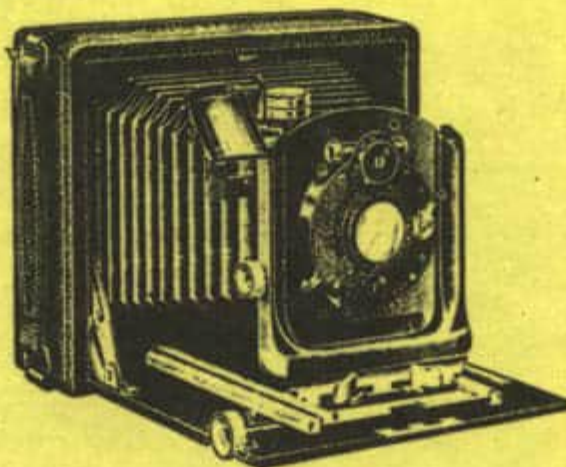
1. Auflage 1988
Alle Rechte vorbehalten
VLN 212–475/83/88 · LSV 9819
Best.-Nr. 654 238 2

Urania-Universum. – Leipzig; Jena; Berlin:
Urania-Verlag, Bd. 34. – 1. Aufl. – 1988. –
448 S. : 433 Ill. ISBN 3–332–00228–7

Printed in the German Democratic Republic
Gesamtherstellung:
INTERDRUCK Graphischer Großbetrieb Leipzig,
Betrieb der ausgezeichneten Qualitätsarbeit,
III/18/97
ISBN 3–332–00228–7
ISSN 0500–6988
01500



Busch



Preis-Kameras

9 × 12 und 10 × 15 cm

mit Busch-„Bis-Telaren“ F:7
für Porträt- und Landschafts-Studien, für Hochgebirgs-Aufnahmen und für die Natur-Photographie

mit Busch-Aplanaten u. -Anastigmaten
für den Universalgebrauch.

Präzisions-Kameras in mäßiger Preislage!

Spezial-Prospekt:

„Das Bis-Telar und seine Anwendung“ auf Verlangen gratis.

Kataloge kostenlos.

Emil Busch A.-G., Rathenow.

Die Feuermaschine von Hettstedt

Ein Belgier in Weimar

Wie man früher fotografierte

Tankstellen im Meer

China – Reiseimpressionen

Bemannte Raumfahrt heute und morgen

Laser in Technik und Medizin

Gendefekte werden entschlüsselt

Flitzer auf der Ostsee

Sternexplosion vor unserer Haustür

In den Rocky Mountains

Vulkanismus in Mitteleuropa

Nachts am Steuer

Seilschaft am Schornstein

Besuch in der Oase Gara

*Das Jahrbuch von Format
bietet Neuestes aus Natur- und Technik-
wissenschaften, aus Kunst und Sport,
für Hobby und Freizeit!*