WISSENSCHAFT
TECHNIK
KULTUR
SPORT
UNTERHALTUNG

URANIA UNIVERSUM

Murmansk
Leningrad
Archangelsk
Jaroslawl
Narjan Mar
Chabarowo
Amderma
Dikson
Gorki
Workuta
Kirow
Salechard
Kasan
Dudinka
Norilsk
Narykar
Kuibyschew
Polunotschnoe
Ufa
Swerdlowsk
Tscheljabinsk
Tjumen
Orenburg
Magnitogorsk
Kurgan
Petropawlowsk
Omsk
Jenisseisk
Zelinograd
Tomsk
Nowosibirsk
Krasnojarsk
Karaganda
Barnaul
Nowokusnezk
Bratsk
Taischet
Semipalatinsk
Bijsk
Abakan
Batchasch
Aktogai
Kysyl
Taschkent
Frunse
Alma-Ata
Andishan
Staatsgrenze
Eisenbahnstrecke
elektrifizierte Eisenbahnstrecke
wichtige Autostraße
Erdölleitung
Erdgasleitung
Kohlevorkommen
Industriezentrum

VERKEHRSWEGE SIBIRIENS

Leninpreisträger 1967

Wissenschaft und Technik

Arbeitsgruppe unter Leitung
von Professor H. I. Budker
– für die Ausarbeitung der Methode sich kreuzender Strahlenbündel für Forschungen in der Physik der Elementarteilchen

Professor I. M. Lifschitz
– für die Untersuchung des Energiespektrums der Elektronen in Metallen

Arbeitsgruppe unter Leitung
von Professor G. N. Fljorow
– für die Synthese und Erforschung der Eigenschaften der Transurane

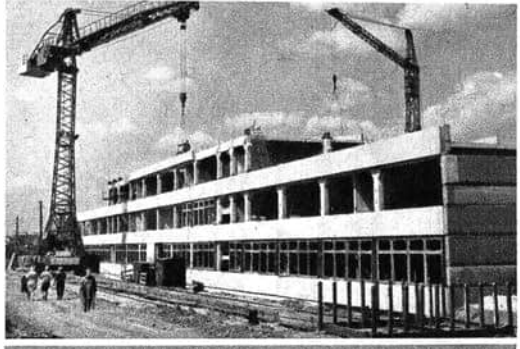
Dr. J. I. Manin
– für mehrere Arbeiten über die Theorie algebraischer Kurven und abelscher Vielfältigkeiten

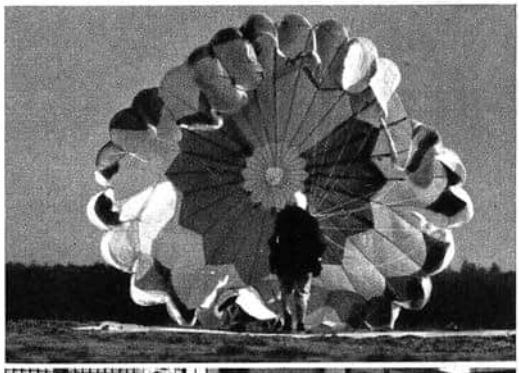
Professor S. P. Nowikow
– für seine Arbeiten über zu differenzierende Vielfältigkeiten

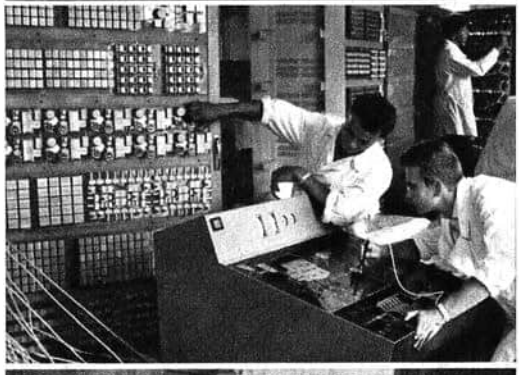
Arbeitsgruppe unter Leitung
von Dr. S. J. Keresselidse
– für die Konstruktion der Tee-Erntemaschine „Sakartwelo" sowie für die Mechanisierung des Auswahlprozesses von Teeblättern

Arbeitsgruppe unter Leitung
von P. F. Glasatow
– für die Konstruktion einer Baumwollerntemaschine mit vertikaler zweireihiger Spindel und ihre Einführung in die Serienproduktion

WISSENSCHAFT
TECHNIK
KULTUR
SPORT
UNTERHALTUNG







BAND 13

URANIA UNIVERSUM

URANIA-VERLAG LEIPZIG · JENA · BERLIN

Bildquellennachweis: Der Verlag dankt folgenden Institutionen, Dienststellen und Privatpersonen für die Überlassung von Fotos: Dr. Günter Barthel, Leipzig (6); Johannes Barthel, Dresden (3); Heinz Bauer, Leipzig (5); Prof. Dr. Gerhard Bienert, Dresden (1); Erwin Borchers, Fredersdorf (1); Jindrich Brok, Prag (7); Deutsche Fotothek, Dresden (2); Deutscher Militärverlag, Berlin (7); Dewag-Werbung, Leipzig (1); Erika Döller, Leipzig (1); Manfred Dressel, Berlin (8); Klaus Ernst, Leipzig (8); Filmbildkreisstelle Leipzig (1); Archiv Prof. Dr. Dieter Fricke, Jena (8); Lothar Güthert, Leipzig (11); Johannes Hänel, Leipzig (1); Karl-Heinz Heß, Berlin (2); Horst Hille, Leipzig (8); Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Tokio (1); Dr. Siegfried Israel, Kreischa (3); Johannes Klose, Halle (3); Hans-Jochen Knobloch, Leipzig (2); Werner Kreutzmann, Waldsteinberg (4); Herbert Kronfeld, Berlin (1); Hans Krumbholz, Berlin (14); Archiv Leipziger Volkszeitung (6); Dr. Arndt Liebisch, Leipzig (7); Dr. Lieselotte Moenke-Blankenburg, Jena (5); Gerhard Murza, Berlin (1); Museum der bildenden Künste Leipzig.(4); Martin Naumann, Leipzig (1); Archiv Prof. Dr. Alexis Neumann, Karl-Marx-Stadt (6); Dr. Klaus Neumeister, Leipzig (2); Hellmut Opitz, Leipzig (11); Presse-Agentur Nowosti, Berlin (24); Egon Radoff, Berlin (2); Rasch, Berlin (1); Rolf Schrade, Mahlow (11); Dr. Ralf Schröder, Leipzig (2); Wolfgang G. Schröter, Markkleeberg (3); Dr. Miloslav Stingl, Prag (4); Percy Stulz, Berlin (6); TASS, Moskau (1); Dr. Wolf Tietze, Wolfsburg (6); Helmut Tracksdorf, Leipzig (1); Universitätsbibliothek Leipzig (1); Archiv Urania-Verlag, Leipzig (33); VEB Vakutronik, Dresden (1); VEB Verlag der Kunst, Dresden (1); Helga Wallmüller, Leipzig (5); Zentralbild (62); Zentrales Haus der DSF, Berlin (6); Georg Zimmer, Leipzig (8); Fotostelle Landwirtschaftsausstellung Markkleeberg (1); Leipziger Messeamt (1); Klaus Morgenstern, Berlin (2); Günter Otto, Leipzig (1); Dieter Roski, Berlin (2); Henry Teigky, Thalheim (1).
Farbtafeln: Dr. Günter Barthel, Leipzig (4); Heinz Bauer, Leipzig (9); Thomas Billhardt, Berlin (5); Manfred Dressel, Berlin (3); Klaus Ernst, Leipzig (4); Hans-Jochen Knobloch, Leipzig (1); Werner Kreutzmann, Waldsteinberg (4); Hans-Joachim Kuka, Dresden (2); Dr. Arndt Liebisch, Leipzig (4); Dr. Lieselotte Moenke-Blankenburg, Jena (4); Hellmut Opitz, Leipzig (2); Prof. Egon Pruggmayer, Leipzig (3); Rolf Schrade, Mahlow (8); Wolfgang G. Schröter, Markkleeberg (1); Percy Stulz, Berlin (2); Klaus Thieme, Leipzig (7); Klaus Thieme. Leipzig (4 Klapptafeln); Dr. Wolf Tietze, Wolfsburg (4); Helga Wallmüller, Leipzig (3); A. Wolf, Potsdam-Babelsberg (1); Zentrales Haus der DSF, Berlin (1).
Zeichnungen: Sigrun Lange, Leipzig (1); Gerhard Pippig, Großdeuben (1); Werner Ruhner, Leipzig (12); Klaus Thieme, Leipzig (36).

Den Beitrag „Sterne geben Antwort" von Prof. Dr. W. A. Ambarzumjan, Moskau, entnahmen wir mit freundlicher Genehmigung des Verlages Snanije, Moskau, dem Sammelband „Zukunft der Wissenschaft".

Übersetzungen: Prof. Dr. W. A. Ambarzumjan, „Sterne geben Antwort", Übersetzer: Irmgard Luft · W. S. Semjonow, „50 Jahre Roter Oktober", Übersetzer: Dr. Lothar Pickenhain · Dr. Miloslav Stingl, „Tulum – Stadt voller Rätsel", Übersetzer: Dr. Ilse Seehase.

1. Auflage 1967, 1.–90. Tausend
Redaktion: Christel Köhler
Copyright 1967 by Urania-Verlag Leipzig/Jena/Berlin,
Verlag für populärwissenschaftliche Literatur
VLN 212-475/1/67 – ES 1 A – Karten: Vervielfältigungs-Nr. 106/67
Typografie: Helmut Tracksdorf, Leipzig
Vor- und Nachsatz: Klaus Thieme, Leipzig
Umschlagfotos: Thomas Billhardt, Berlin
Gesamtherstellung: VEB INTERDRUCK
Printed in the German Democratic Republic

INHALTSVERZEICHNIS

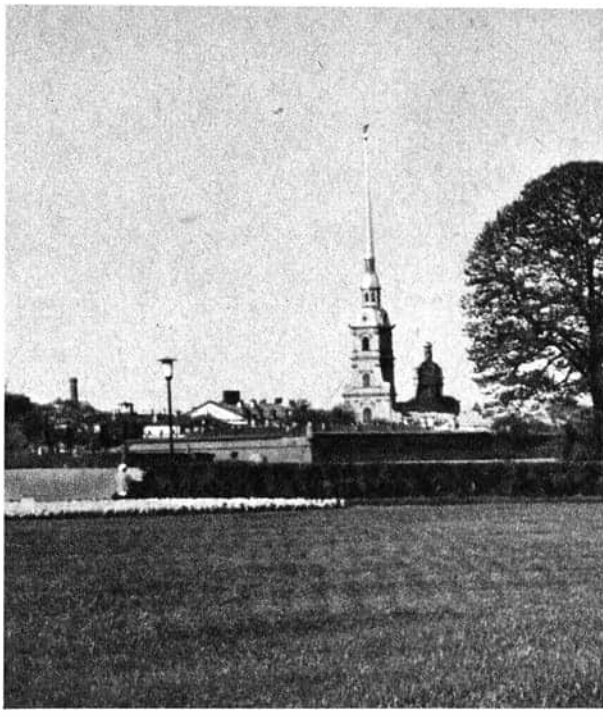
A. P. NIKOLAJEW	8	Die Stadt an der Newa
PROF. DR. CHRISTIAN WEISSMANTEL	19	Industrielle Elektronik
INTERVIEW MIT S. OBRASZOW	28	Meister des Puppenspiels
HANS KRUMBHOLZ	36	Gobi – kreuz und quer
W. S. SEMJONOW	44	50 Jahre Roter Oktober
DR. ROLF SCHULZE	58	Jubiläum auf dem Wartenberg
PROF. DR. MANFRED V. ARDENNE/ DR. BERTRAM WINDE	66	Information und Wissensspeicherung
DR. JÜRGEN SCHMOLLACK	72	Gemeinschaft und Persönlichkeit im Sozialismus
PROF. DR. N. N. SEMJONOW	82	Probleme der modernen Chemie
DR. GÜNTER BARTHEL	88	Kuweit – Wüste, Erdöl, Dollars
KARL-HEINZ HESS	98	Dreimal „K“
ARMIN GÜNTHER	104	Zeichenschule der Menschheit
WERNER KREUTZMANN	112	Tulpen aus Amsterdam?
DR. KLAUS NEUMEISTER	117	Krankheiten auf der Spur
PROF. DR. ERNST SCHMUTZER	123	Spezielle und allgemeine Relativitätstheorie
PROF. DR. RUDOLF SCHICK	132	Industrielle Kartoffelproduktion

MIROSLAV VONDRA	141	Glas aus Böhmen
DIETRICH STROBEL	148	Schiffe ohne Häfen?
DR. ARNDT LIEBISCH	155	Ngorongoro
JOHANNES KLOSE/HANS ZEHRFELD	162	Ohne Wasser, merkt Euch das
ILSE RODENBERG	171	„Ein Krug mit Oliven" und sein Publikum
ROLF ANDERS	180	Moderne Meßverfahren
LOTHAR GÜTHERT	185	Vogelleben unter Tage
HORST HILLE	197	Geschichte im Sammelalbum
PROF. DR. PAUL STEINBRÜCK	202	Befund: Tuberkulose?
DR. MILOSLAV STINGL	213	Tulum – Stadt voller Rätsel
OBERSTLEUTNANT DR. HORST SCHÄDEL	220	Ständig gefechtsbereit – die Luftverteidigung der DDR
DR. SIEGFRIED ISRAEL	228	Training für Mexiko
FERDINAND MAY	236	Gold bei Sutters Fort . . .
ANNELIESE HÜBSCHER	248	Der Moskauer Kreml
DR. HEINZ RAUBACH	257	Zwischen Duromeren und Elastomeren
DR. MANFRED SCHELZEL	265	Container in der Seeschiffahrt
STEFFEN FISCHER	270	Brennpunkt Energie
DR. RALF SCHRÖDER	278	Maxim Gorki und Faust
WERNER BRÄUTIGAM	284	Rationalisierung in der Praxis
DR. CHRISTIAN HÄNSEL	291	Altes Neuland Stratosphäre
KLAUS ERNST	296	Mali – Land am Niger
PROF. DR. HERBERT HÖRZ	306	Antiteilchen und philosophische Hypothesen
PROF. DR. KARL LAUX	315	Ottmar Gerster und sein Opernschaffen

PROF. DR. ALEXIS NEUMANN	322	Japanische Technik – „Wunder" oder Forschung?
HORST MILDE	330	Pirouetten, Sprünge, Pflichtfiguren
PROF. DR. HERWART AMBROSIUS	340	Signale in unserem Körper
W. KREMER/W. SIDORENKO	346	Ausgrabungen in Aserbaidshan
DR. WOLF TIETZE	352	Die Hebriden – Inseln am Rande Europas
PROF. DR. W. A. AMBARZUMJAN	360	Sterne geben Antwort
PROF. DR. DIETER FRICKE	367	Die eiserne Maske
DR. MAX ZEUSKE	374	„Venceremos" in Lateinamerika
PROF. DR. GERHARD BIENERT	382	Verkehr in der zweiten Etage
OTTO GOTSCHE	389	Die Waltherpistole 635
HANS WEISS	406	Die Kunst der Silberstiftzeichnung
HEINZ BAUER	412	Von Skopje zur Adria
ULLI PFEIFFER	418	Sportrückblick 1966
ERWIN BORCHERS	428	Heldenhaftes Vietnam
DR. JOHANNES BARTHEL	437	Reinstmetalle – wozu?
HANS-H. SCHRÖDER	445	Auf allen Meeren der Welt
PROF. DR. ELFRIEDE REHBEIN	455	Verkehr über 9000 km
DR. LIESELOTTE MOENKE-BLANKENBURG	463	Laser-Mikro-Spektralanalyse
ANDRE LILIENTHAL	470	Duell auf dem Schachbrett
PERCY STULZ	478	Fahnen über den Wolken
M. ALEXANDROW	486	Weltraum und Wissenschaft
	496	Jahreschronik 1966
	508	Weltrekorde 1966

A. P. Nikolajew

DIE STADT AN DER NEWA



In Leningrad einen Einwohner von einem Gast der Stadt zu unterscheiden, ist einfach. Mittags ertönt über der Newa Kanonendonner – der Gast zuckt zusammen, der Leningrader stellt seelenruhig seine Uhr: Punkt zwölf! „Genau nach der Kanone!" sagen die Einwohner der Stadt am Finnischen Meerbusen über die Pünktlichkeit ihrer Uhr.

Der erste friedliche Schuß von der Peter-Pauls-Festung erdröhnte noch unter Peter I. Zar Peter führte den Brauch ein, Beginn, Mitte und Ende der Arbeit durch eine Kanonensalve zu bezeichnen. Kanonenböller warnten die Petersburger auch vor einer drohenden Überschwemmung. War das Wasser um drei Fuß gestiegen, gab es eine Salve vom Galeerenhafen. Bei fünf Fuß wurde vom Admiralitätsgebäude geschossen, bei sieben von der Peter-Pauls-Festung. Es ist allgemein bekannt, daß der Kreuzer „Aurora" die historische Salve abfeuerte, die der Welt die neue Ära der Menschheit verkündete. Aber nur wenige wissen, daß ein Schuß von der Peter-Pauls-Festung dieser Salve vorausging. Am 25. Oktober (7. November nach dem Kalender neuen Stils) 1917 durchbrach das Festungsgeschütz die übliche Ordnung und donnerte nicht mittags los, sondern erst abends. Das war das Signal für den legendären Kreuzer „Aurora". Am nächsten Tag

aber verkündete die Kanone, daß der erste Mittag der Revolution gekommen war.

Die düsteren Stadtmauern der Peter-Pauls-Festung bewahren das Andenken an die Ereignisse von zweieinhalb Jahrhunderten, denn die Festung ist eine Altersgenossin der Stadt. Der Tag ihrer Grundsteinlegung – der 16. Mai (27. Mai) 1703 – gilt als der Tag der Gründung Leningrads. Peter I. beaufsichtigte selbst den Bau der Feste, und als man darin im Jahre 1712 die steinerne Kathedrale zu errichten begann, forderte er, daß der Glokkenturm höher werde als der Glockenturm Iwans Weliki im Moskauer Kreml. Der Zar wollte damit die Bedeutung der neuen Stadt hervorheben. Auf Pfahlrosten im sumpfigen Newadelta erbaut, sollte sie ursprünglich Festung gegen schwedische Überfälle und Hafenzentrum für den aufblühenden Handel sein. Doch schon neun Jahre nach ihrer Gründung wurde Sankt Petersburg – den Namen erhielt sie vom Zaren – die Metropole des Landes, die mehr als 200 Jahre über Moskau dominierte.

Diese noch so junge Stadt, die 1740 bereits etwa 200 000 Einwohner zählte, entwickelte sich mit ungeheuerer Schnelligkeit zum ökonomischen, geistigen, kulturellen und zum revolutionären Zentrum des zaristischen Staates. 1825 erhoben sich hier die Dekabristen gegen Nikolaus I. Zwar brach der Aufstand im Geschützfeuer zusammen, doch die Ideen – Beseitigung der Leibeigenschaft und der zaristischen Selbstherrschaft – lebten weiter.

Zahllose russische Revolutionäre, Kämpfer für die Sache des Volkes, schmachteten in der Peter-Pauls-Festung. In den Kasematten war Alexander Uljanow, der ältere Bruder Lenins, eingekerkert, von hier aus führte man ihn in einer finsteren Nacht zur Hinrichtung. In der Trubezkoi-Bastion wurde im Januar 1905 der proletarische Schriftsteller Maxim Gorki gefangengehalten. Seit 1923 ist in der Festung ein Museum der Revolutionsgeschichte untergebracht.

Jedes Haus in der Stadt, jeder Stein ist Geschichte. Das Winterpalais in Leningrad gehört wohl zu den berühmtesten Gebäuden in aller Welt. Der erfolgreiche Sturm auf das Winterpalais in der Nacht des 7. November 1917 bedeutete den Sieg des bewaffneten Aufstandes in der Newastadt. Die große Sozialistische Oktoberrevolution hatte begonnen. Eine schlichte Gedenktafel berichtet über dieses historische Ereignis: „In der Nacht vom 25. zum 26. Oktober (7.–8. November neuen Stils) 1917 wurde das Winterpalais – die Residenz des Zaren, der Aufenthaltsort der letzten Regierung der Bourgeoisie – von den Rotgardisten und den revolutionären Truppen der Armee und der Flotte eingenommen."

Doch das Winterpalais beherbergt heute auch die Ermitage, eines der größten und bedeutendsten Kulturgeschichts- und Kunstmuseen der Welt. Früher gehörte die Ermitage als „Kunstkammer des Hofes" zum Winterpalais, der Residenz der russischen Monarchen. Seit 1917 aber ist das Palais Teil der Ermitage, die durch die Meisterwerke da Vincis, Raffaels, Rubens', Tizians und durch die größte Rembrandtsammlung der Welt geradezu magische Anziehungskraft auf die Besucher aus allen Ländern ausübt.

Leningrad ist eine der beliebtesten Städte des Sowjetlandes. Nicht nur, weil sie durch ihre architektonische Schönheit und die „weißen Nächte" jeden Gast bezaubert. Leningrad schrieb die Geschichte des Sowjetlandes von den ersten Tagen seiner Existenz an. Hier vollzog sich die erste sozialistische Revolution der Welt. Mit dem Namen der Stadt ist das Leben und Schaffen des großen Lenin verbunden.

Niemals hat der Fuß eines feindlichen Eindringlings Leningrad betreten. Während der Interventionskämpfe 1919 hatten sich die Divisionen

Newski-Prospekt mit Anitschkow-Brücke. Im ehemaligen Anitschkow-Palast sind heute die Leningrader Pioniere zu Hause

des weißgardistischen Generals Judenitsch bis an den Stadtrand vorgeschoben, doch die Leningrader verteidigten sich erfolgreich und schlugen die Weißgardisten zurück.

Die schwerste Bewährungsprobe aber bestand Leningrad im Großen Vaterländischen Krieg. Bereits im September 1941 begann die faschistische Armee die Belagerung der Stadt. Ein Verteidigungsgürtel von fast 700 Kilometern, 15000 Befestigungen und 34 Kilometern Barrikaden zog sich um Leningrad. Zweieinhalb Millionen Menschen – darunter 400000 Kinder – waren in der eingeschlossenen Stadt zurückgeblieben. Die Nahrungsmittel reichten nicht mehr aus. Im November 1941 starben 11000 Leningrader an Entkräftung, im Dezember fast 53000. Als später auf einem Verbindungsweg über den Ladogasee, die „Straße des Lebens", die ersten Nahrungsmittelsendungen eintrafen, verbesserte sich die Lage ein wenig.

900 Tage tobte die Schlacht an der Newa, bis die Rote Armee die Blockade der Faschisten durchbrach. Mehrere 100000 Menschen waren umgekommen, 3000 Häuser vernichtet, 7000 schwer beschädigt, 840 Industrieunternehmen außer Betrieb.

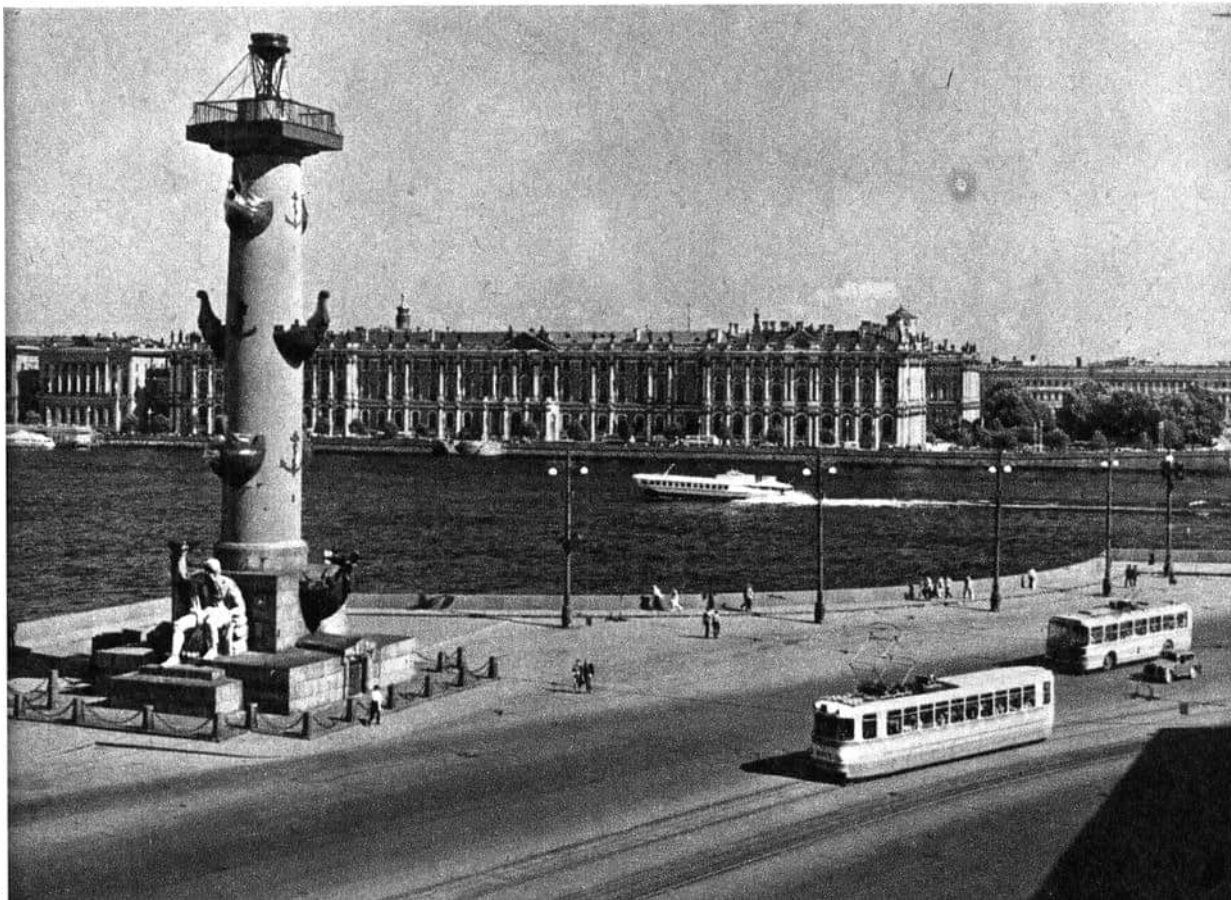
Seitdem trägt Leningrad den Ehrennamen „Gorod geroi" – „Heldenstadt".

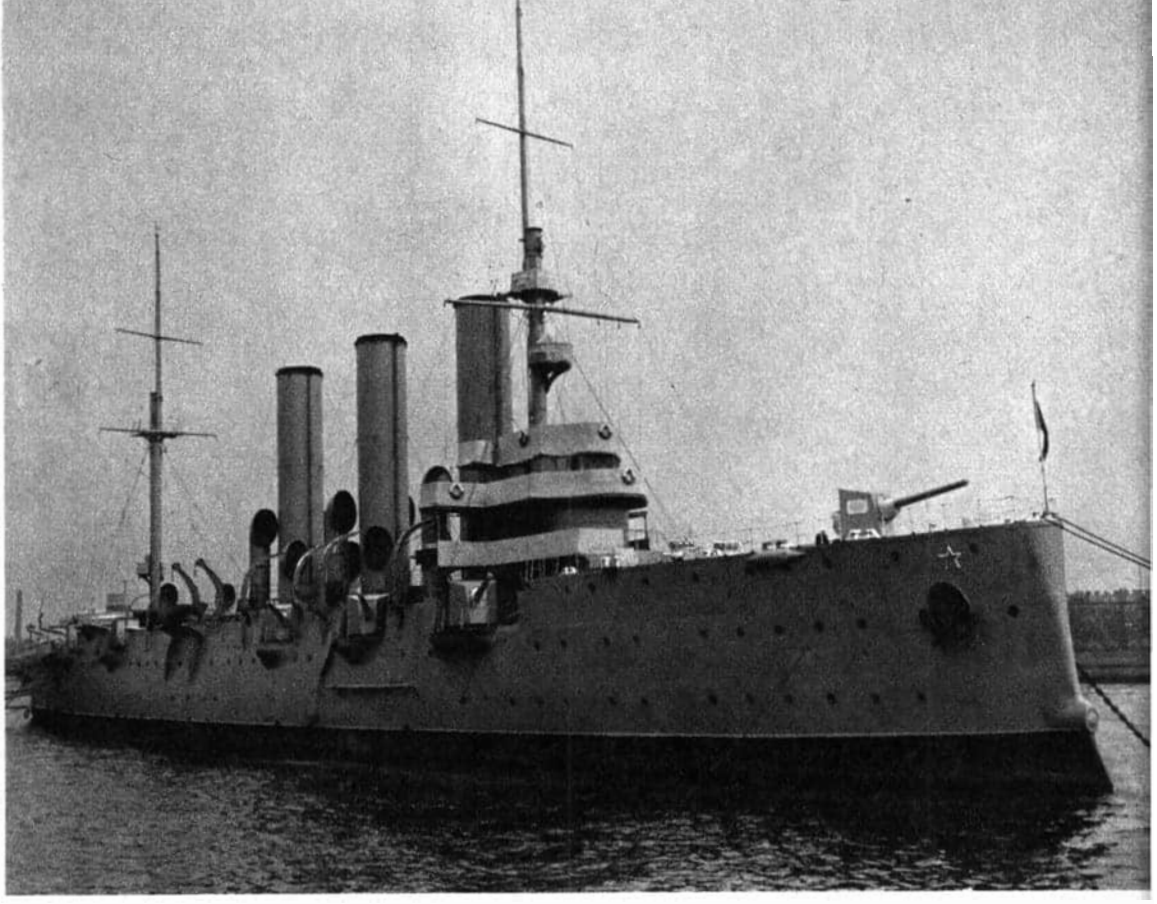
Längst sind die Trümmerlücken geschlossen, längst erstrahlt die Stadt wieder im Glanz ihrer ursprünglichen Schönheit.

Am linken Newa-Ufer erhebt sich die wuchtige Isaak-Kathedrale. Sie verkörperte einst Macht und Reichtum der Kirche in Rußland. Einhundertundzwölf Säulen, den Kuppelbau stützend, unzählige Skulpturen, riesige Reliefs künden davon. Dreizehntausend Menschen drängten sich während der Feiertagsmessen in der Kathedrale.

Von der oberen Plattform der 100 Meter hohen Kuppel bietet sich dem Auge das Panorama Lenin-

Blick von der Wassiljewski-Insel auf das Winterpalais





Noch heute ist ein Sechszollgeschütz der „Aurora" symbolisch auf das Winterpalais gerichtet

grads, der Stadt auf den 101 Inseln im Newa-Delta. Harmonisch ausgerichtet stehen längs des Flusses die Gebäude der Akademie der Künste, der Leningrader Universität, des Museums für Anthropologie und Ethnographie der Akademie der Wissenschaften . . .

Unser Blick verweilt am Sommergarten, dem berühmtesten und ältesten Park in Leningrad. Der erste Entwurf des Gartens stammt von Peter I., sein Garten sollte „schöner als in Versailles beim französischen König" sein. In den Alleen des Sommergartens wandelten einst berühmte Schriftsteller, Dichter, Komponisten und Maler. Puschkin, der sich gern im Park aufhielt, schrieb: „Ich bin in ihm zu Hause."

Der Sommergarten ist ringsum von Wasser umgeben. Unwillkürlich fällt der Blick auf die zahlreichen Brücken, mit denen die Inseln verbunden sind. Mit Recht nennt man Leningrad „Venedig des Nordens". In der Stadt gibt es mehr als 350 Brücken. Jede ist anders geformt: Lange und kurze, breite und schmale, steinerne und hölzerne Brücken überqueren die breite Newa und hängen über stillen Kanälen. Die berühmte Anitschkow-Brücke mit den Pferdeskulpturen ist eine Zierde des Newski-Prospektes. Nicht minder schön sind die reizvollen, zierlichen Brücken mit den Löwen am Gribojedow-Denkmal.

Doch Leningrad begnügte sich nicht mit dem Beinamen „Venedig des Nordens". Über zwei Jahrhunderte wetteiferten berühmte ausländische – vor allem italienische und deutsche – Architek-

Haus Peters I. im neuen Garten

Stadt der Brücken und Kanäle – das „Venedig des Nordens"

Portal am Seitenflügel der Ermitage

ten mit den russischen Künstlern. Unter ihrer schöpferischen Arbeit wuchs der historische Kern der Stadt zu einem architektonischen Ensemble von vollendeter Schönheit. Bis auf wenige bedeutungslose Ausnahmen respektierten die Architekten die Werke ihrer Vorgänger und schufen noch geschlossenere und einheitlichere Komplexe. So wurde die Stadt der Bibliotheken, Museen und Galerien, der Türme und Kuppeln zum „Rom des Nordens".

Gehen wir in Gedanken durch die Gogolstraße. Sie führt von der Isaak-Kathedrale zum berühmten Newski-Prospekt. Hier stehen keine Paläste und keine Kathedralen, sie ist eine gewöhnliche Straße mit gewöhnlichen Häusern, schönen und weniger schönen. Doch fast jedes Haus kann etwas erzählen. Hier schrieb Dostojewski seinen Roman „Weiße Nächte" und andere Werke. In dieser Straße lebte und arbeitete der große Schriftsteller Gogol. In dem Haus, in dem sich früher das Restaurant „Wien" befand, traf sich Wladimir Iljitsch Lenin mit seinen Kampfgefährten. Im selben Gebäude lebte der bekannte russische Schriftsteller Turgenjew. Und hier lebte und starb Tschajkowski – das Genie der russischen Musik.

Wie viele solcher Straßen und Häuser gibt es in Leningrad?

In dieser Stadt verflicht sich das Alte mit dem Neuen. Im ehemaligen Palast des Grafen Orlow – einem mit kostbarem Marmor aus dem Ural, aus Finnland und Italien verkleideten Gebäude – befindet sich heute ein Leninmuseum. Lange stehen die Besucher im Hof vor dem alten, aber wohl bekanntesten Panzerwagen der Welt. Von seinem Turm erklang am Abend des 3. April 1917 vor dem Finnischen Bahnhof die flammende Aufforderung Lenins zur sozialistischen Revolution. Im Taurischen Palast des Fürsten Potjomkin verkündete Lenin am Tage nach der Rückkehr aus der Emigration seine berühmten April-Thesen, mit denen er die Partei und das Volk auf die weitere Entwicklung der Revolution, auf den Übergang von der bürgerlich-demokratischen zur sozialistischen Revolution orientierte. Heute versammeln sich in diesem Gebäude die Leningrader zu Partei- und Komsomolkonferenzen und zu den Tagungen des Stadtsowjets. Sie beraten hier ihre Angelegenheiten, aktuelle Fragen des Kultur- und Wirtschaftslebens der Stadt, stellen fest, welche Aufgaben erfüllt wurden und was noch zu tun bleibt. Und die Werktätigen der Stadt Lenins haben sich große Aufgaben gestellt.

Von den ersten Jahren der Sowjetmacht an war Leningrad ein Industriezentrum des Landes, die Kaderschmiede der Sowjetunion. Die 800000 Leningrader Arbeiter sind stolz auf ihre Taten. In 70 Länder der Erde werden die Ergebnisse ihres Fleißes und ihrer schöpferischen Arbeit exportiert und künden von der wirtschaftlichen Stärke der Sowjetunion. Seit der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution ist allein die Produktion der Leningrader Maschinenbaubetriebe auf das Zweihundertfache angewachsen. Die Stadt liefert dem Sowjetland Schiffe und Turbinen, Elektroapparaturen und Elektromaschinen, Werkzeugmaschinen und Geräte, Anlagen für die polygraphische, die chemische und die Papierindustrie.

Aus der Newamündung ragen die Docks zweier Werften auf – der Admiralitätswerft und der Baltischen Werft. Etwas mehr als 150 Jahre sind verstrichen, seit die Einwohner von Petersburg im November 1815 erstaunt beobachteten, wie auf der Newa, aus einem Backsteinschlot rauchend, ein Schiff ohne Ruder und Segel dahinfuhr. Es war der erste russische Seedampfer „Jelisaweta", der früher auf der Newa auftauchte als der erste Dampfer auf der Themse in London. An der Stelle des kleinen alten Betriebs, in dem diese „Urgroßmutter" der sowjetischen Flotte geboren wurde, steht heute die Admiralitätswerft. Die „Jelisaweta" hat nun viele Urenkel – mächtige, moderne Hochseeschiffe. In dieser Werft liefen auch die Tanker „Schwedt" und „Dresden" vom Stapel,

Die Peter-Pauls-Festung am Ufer der Newa

Blick von der Isaaks-Kathedrale. Im Hintergrund die Alte Admiralität

Das Russische Museum mit dem Puschkin-Denkmal

Alte Admiralität

Reiterstandbild Peters I.

Das Gebäude der weltberühmten Ermitage

Wasserspiele im wiederaufgebauten Peterhof

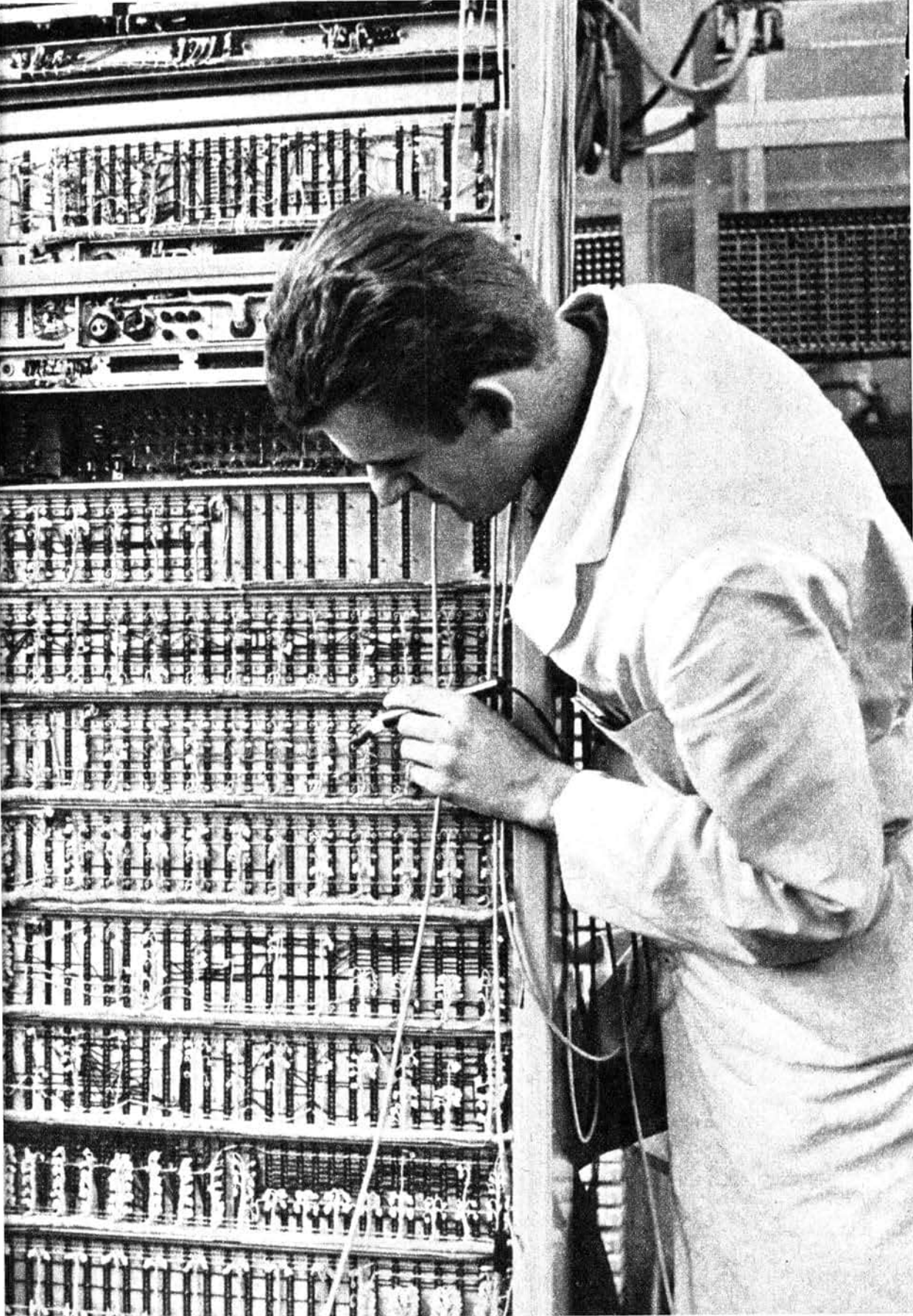
die unter der Flagge der Deutschen Demokratischen Republik fahren, und einer der größten sowjetischen Tanker „Otto Grotewohl". Nehmen wir einen anderen Vertreter der Leningrader Industrie – das Elektrosila-Werk. Heute arbeiten in 45 Ländern Elektromaschinen mit dem Fabrikzeichen dieses Großbetriebes. Im Elektrosila-Werk wurden die ersten sowjetischen Turbogeneratoren gebaut. Das Wolchow-Kraftwerk – der Erstling des sowjetischen Elektrifizierungsplanes – ist ebenso mit Elektrosila-Generatoren ausgestaltet wie das Bratsker Wasserkraftwerk, das mächtigste Kraftwerk unserer Zeit. Feste Freundschaft verbindet die Arbeiter dieses Werks mit vielen Kollegen in sozialistischen Ländern, darunter auch mit den Angehörigen des „Sachsenwerkes" in Dresden.

Von Leningrad könnte man ohne Ende erzählen, von seiner Vergangenheit und seiner Gegenwart, von den Betrieben, den 42 Hochschulen oder den 450 Forschungsinstituten.

Seine größte Anziehungskraft aber übt Leningrad im Frühsommer aus. Schon Anfang Juni beginnen die Tage merklich länger zu werden. Immer später verschwindet die Sonne am Horizont, noch 10 Uhr abends leuchtet sie über der Stadt. Erst nach Mitternacht zieht ein weißliches Zwielicht in die Stadt ein – die „weißen Nächte" haben begonnen. Ein eigenartiger Lichtschein läßt die Fassaden der Häuser und Paläste, die „goldene Nadel" der Alten Admiralität und die leuchtende Spitze der Peter-Pauls-Festung wie eine Kulissenwelt wirken. In den „weißen Nächten" reißt der Verkehr in der Stadt nicht ab. Bis zum Morgen oft spazieren die Leningrader und ihre Gäste durch die Straßen und über die Newapromenaden. Nur für wenige Minuten taucht die Sonne weit hinter der Newamündung ins Meer.

Auch Leningrads Umgebung ist äußerst reizvoll. Vom Hügel der im Süden der Stadt gelegenen weltberühmten astronomischen Forschungsstätte Pulkowo aus blickt man über die flache Niederung des Newadeltas und die Stadt. Parkanlagen, Straßen, Plätze und Kanäle bilden geometrische Figuren, in deren Symmetrie sich auch moderne Hochhäuser harmonisch einfügen. Unweit Pulkowos liegt die Stadt Puschkino, die ehemalige Sommerresidenz des Zaren. Diese Stadt, in der Rußlands Nationaldichter Alexander Puschkin seine Jugend verbrachte, wurde nach der Oktoberrevolution in ein riesiges Museum umgewandelt. Ebenso wie der prunkvolle Petershof mit seinen prächtigen Parkanlagen, Fontänen und Kaskaden ist Puschkino Museum und Erholungsort der Leningrader zugleich. Ungeheuerer Anstrengungen und Mittel bedurfte es nach Kriegsende, um die während der Blockade von den Belagerern sinnlos zerstörten Kulturstätten wieder in alter Schönheit auferstehen zu lassen.

Vor einiger Zeit erörterte der Stadtsowjet im Taurischen Palast den Generalplan der Entwicklung Leningrads für die nächsten 20 bis 25 Jahre. Heute beträgt die Wohnraumfläche der Stadt 25,8 Millionen Quadratmeter, von denen 17 Millionen unter der Sowjetmacht gebaut wurden. In der vorgesehenen Periode soll sich die Wohnfläche verdoppeln. Bis an die Küste des Finnischen Meerbusens werden sich die neuen Stadtbezirke ausdehnen. In der Küstenzone sollen außer modernen Gebäuden ein Seebahnhof, ein Palast der Jugend, mehrere Museen, Ausstellungssäle, Restaurants und Kaffeehäuser errichtet werden. Als Grundtyp des neuen Wohnhauses wurde ein neunstöckiges Hochhaus entwickelt. An den Hauptverkehrsadern und am Kai aber werden Häuser mit 16 und mehr Stockwerken entstehen. Im Generalplan wird streng darauf geachtet, daß Leningrad nicht seine architektonische Eigenart, seine einmalige Schönheit einbüßt. Die Baumeister sind verpflichtet, die historische Silhouette, die traditionelle Struktur der Stadt zu erhalten. Äußerst harmonisch werden die neuen Gebäude mit den historischen Dominanten der Stadt zu einem größeren Ensemble vereinigt.



Prof. Dr. Christian Weißmantel

INDUSTRIELLE ELEKTRONIK

Bereits vor zwanzig Jahren hat ein bekannter Wirtschaftsexperte geäußert, man könne den Grad der Industrialisierung eines Landes an der Zahl der Elektronenröhren messen, die sich je Kopf der Bevölkerung im Einsatz befinden. Zweifellos ist diese Betrachtungsweise einseitig; außerdem müßte man heute das Wort „Elektronenröhren" durch „aktive elektronische Bauelemente" ersetzen, worunter zusammenfassend Transistoren und Röhren zu verstehen sind. Trotzdem liegt der Behauptung ein wahrer Sachverhalt zugrunde, denn elektronische Einheiten sind in immer größerer Anzahl in fast allen modernen Industrieanlagen anzutreffen, und der Umfang der elektronischen Ausrüstung bestimmt häufig den Grad der Automatisierung.

Damit hat das Anwendungsgebiet der Elektronik eine wesentliche Wandlung erfahren. Zwar bilden Nachrichtenübertragung, Rundfunk und Fernsehen nach wie vor Schwerpunkte der elektronischen Industrie, doch das weitere Wachstum dieses wichtigen Wirtschaftszweiges wird hauptsächlich durch den stürmischen Fortschritt der sogenannten „industriellen Elektronik" bestimmt. Bereits heute ist der Anteil der industriellen Elektronik an der Gesamtproduktion in den führenden Industriestaaten größer als der Anteil der Konsumelektronik, und im nächsten Jahrzehnt wird die industrielle Elektronik – trotz der bevorstehenden Einführung des Farbfernsehens – bei weitem überwiegen.

In der DDR wird der wachsenden Bedeutung der Elektronik im Zusammenhang mit der wissenschaftlich-technischen Revolution in vollem Maße Rechnung getragen. Es ist geplant, daß die Produktion elektronischer Bauelemente und Geräte bis 1980 einen besonders steilen Aufschwung nimmt, der noch über dem anderer Schwerpunktzweige unserer Volkswirtschaft liegen wird. Im einzelnen zeigt sich die veränderte Hauptaufgabe der Elektronik beispielsweise auch darin, daß ein so großer und bekannter Elektronikbetrieb wie der VEB Rafena-Werke Radeberg in den letzten Jahren die Produktion von Fernsehgeräten auf Einheiten elektronischer Datenverarbeitungsgeräte umgestellt hat. Darüber hinaus werden in vielen Orten unserer Republik neue Werke und Forschungsstätten der elektronischen Industrie aufgebaut sowie bestehende Einrichtungen rationalisiert und erweitert. Im folgenden wollen wir die grundsätzlichen Einsatzmöglichkeiten der industriellen Elektronik etwas näher betrachten.

Das Gesicht unserer modernen Produktionsanlagen wird durch die fortschreitende Automatisierung gekennzeichnet. In den Produktionshal-

len der chemischen Industrie, der Grundstoffindustrie und anderer Wirtschaftszweige treffen wir nur noch wenige Arbeiter an. In gigantischen Reaktionskesseln, in Hochdruckbehältern oder Drehrohröfen vollziehen sich Stoffumwandlungen, und Rohstoffe, Zwischen- oder Endprodukte werden durch Rohrleitungen oder mit Transportbändern bewegt. Moderne Maschinenbaubetriebe setzen Fließreihen ein, in denen Werkstücke automatisch von Maschine zu Maschine transportiert und in vielen Arbeitsgängen mit hoher Präzision bearbeitet werden.

Weniger auffallend, aber außerordentlich bedeutungsvoll sind die vielfältigen Meß-, Steuer- und Regeleinrichtungen, die an den verschiedensten Stellen dieser Anlagen die für die Produktion wichtigen Größen erfassen, die Anlagen steuern oder bei Abweichungen selbständig die richtigen Sollwerte wieder einregeln.

Viele Beispiele solcher „Betriebs-, Meß-, Steuer- und Regelgeräte" (BMSR-Geräte) der unterschiedlichsten Wirkungsweise ließen sich aufzählen.

So finden wir in der chemischen Industrie oder auch in der Kohleveredlung Strahlenschranken, an denen mit einem Bündel radioaktiver Strahlen kontrolliert wird, ob der Füllstand in Behältern den vorgesehenen Stand erreicht hat oder ob etwa an einem Sieb eine Überschüttung eingetreten ist. Magnetfühler wachen über Transportbändern aufmerksam darüber, ob mit Förderkohle oder Erz in die Anlagen etwa Eisenteile eingeschleppt werden, die an Mühlen und anderen Aggregaten schwere Beschädigungen hervorrufen könnten.

In anderen Betriebsteilen ist es notwendig, die Temperatur, den Druck, die Durchflußmenge zu messen und diese Größen auf die für die Produktion günstigsten Werte einzustellen. Bei der automatischen Produktion von Maschinenteilen werden hochempfindliche Meßgeräte benötigt, mit denen die Einhaltung der Toleranzen geprüft und abweichende Teile automatisch aussortiert werden können. Für Längenmessungen höchster Genauigkeit an Werkzeugmaschinen setzt man neuerdings sogar Laserstrahlen ein.

Diese wenigen Beispiele zeigen, wie vielfältig die künstlichen „Sinnesorgane" sind, die den automatischen Produktionsprozeß überwachen. Die Informationen dieser Geräte müssen aber auch weitergeleitet und verarbeitet werden. Das geschieht heute vorwiegend auf elektronischem Wege. Übersetzt in die Sprache elektrischer Spannungs- oder Stromwerte oder als elektrischer Impulscode, lassen sich die Meßergebnisse sehr schnell und genau an Schaltzentralen, an Steuer- oder Reglereinheiten weiterleiten. Ein Gewirr elektrischer Leitungen durchzieht jeden modernen Betrieb und bildet das „Nervensystem", über das Informationen von den elektronischen Einheiten der Meßorgane zu denen der Registrier-, Steuer- und Regelglieder gelangen. Um die elektrischen Informationen zu liefern und zu verarbeiten, ist eine Vielzahl von elektronischen Schaltungseinheiten erforderlich. An zwei einfachen Beispielen soll das näher erläutert werden:

Zur Messung der Temperatur benutzt man in Labor und Haushalt meist Flüssigkeitsthermometer, deren Skalenanzeige an Ort und Stelle von einem Beobachter abgelesen werden muß. Für die Betriebsmeßtechnik ist es dagegen viel günstiger, die Temperatur durch die Widerstandsänderung eines metallischen oder halbleitenden Materials zu bestimmen. Bekanntlich hängt der elektrische Widerstand von der Temperatur ab, wobei der Widerstand von Metallen mit der Temperatur zunimmt, während er beim Halbleiter mit wachsender Temperatur meist absinkt. Baut man nun an der Meßstelle eine Drahtspule oder ein Halbleiterstäbchen (Thermistor) ein und legt eine konstante elektrische Spannung an, so ändert sich der Stromfluß in Abhängigkeit von der Temperatur. Man gewinnt

Ein Spitzenerzeugnis der DDR ist die elektronische Datenverarbeitungsanlage Robotron 300

Die Schaltwarte der Robotron 300

also direkt eine elektrische Information, die sich mit elektronischen Einheiten verstärken und in eine geeignete Zeichensprache übertragen läßt.

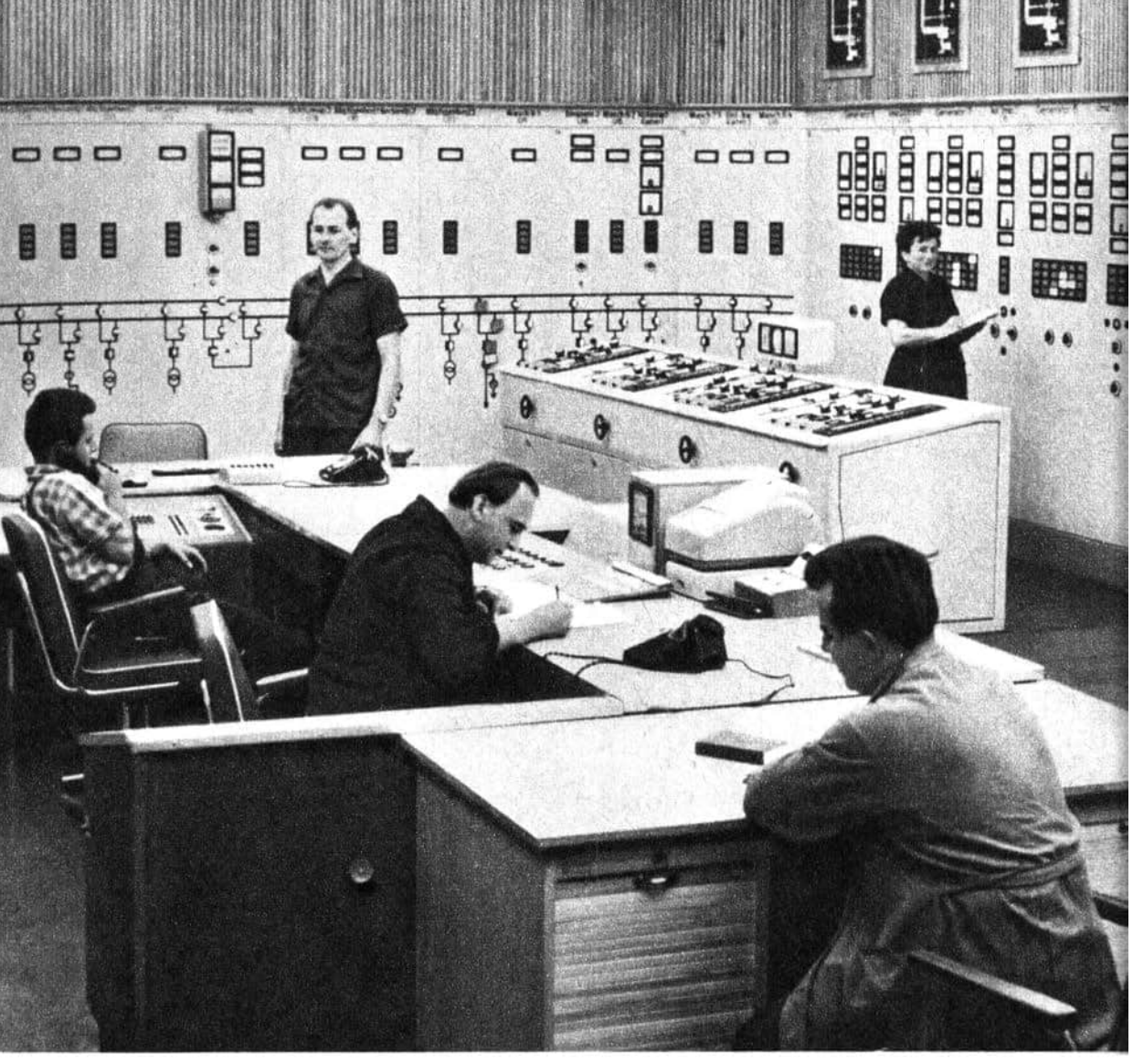
Für die mechanische Bearbeitung ist eine genaue Längenmessung besonders wichtig. Der Mechaniker kontrolliert die Maße der bearbeiteten Teile einzeln mit der Schublehre oder mit der Mikrometerschraube. Bei der vollautomatischen Fertigung benutzt man wiederum elektrische Meßprinzipien. Häufig geschieht dies durch die „kapazitive Längenmessung". Das Werkstück wird dazu automatisch in festem Abstand an einer Metallplatte vorbeigeführt. Zwischen Werkstück und Platte wird nun eine elektrische Spannung angelegt, so daß die Endfläche des Werkstückes mit der Platte einen elektrischen Kondensator bildet. Die Kapazität eines Plattenkondensators hängt aber bekanntlich umgekehrt proportional vom Abstand der Platten ab, das heißt, sie nimmt zu, wenn das zu messende Teil zu groß ausgefallen ist, und sie sinkt im umgekehrten Falle. Macht man den Kondensator nun zum frequenzbestimmenden Glied eines elektrischen Schwingkreises, so ändert sich die Frequenz der erzeugten Hochfrequenzspannung in Abhängigkeit von der zu messenden Länge. Diese Information kann wiederum leicht verstärkt, umgewandelt und weitergeleitet werden.

Die elektrischen Informationen, die man bei den erwähnten Beispielen gewinnt, liegen zunächst in unterschiedlicher Form vor: Im ersten Fall handelt es sich um eine Stromänderung, im zweiten um eine Frequenzänderung. Wenn man Strom- oder Spannungsänderungen direkt weiterleitet und verarbeitet, spricht man von einer „analogen Darstellung" der Informationen. Moderner ist es jedoch, die unterschiedlichen Signale der Meßgeräte in eine einheitliche Zeichensprache zu übersetzen. Dazu dient heute mehr und mehr die „digitale Darstellung", bei der die Meßwerte durch Impulsfolgen ausgedrückt werden. So könnte man die Längenänderung beim zweiten Beispiel dadurch ausdrücken, daß die Frequenz des Schwingkreises mit der Normalfrequenz eines zweiten Schwingkreises verglichen wird und nur die Abweichungen der Schwingungszahl durch eine entsprechende Anzahl von elektrischen Impulsen weitergegeben werden. Auch Spannungs- oder Stromänderungen lassen sich mit elektronischen Schaltungen durch digitale Zeichen ausdrücken.

Der Vorteil einer einheitlichen „Sprache", gleich ob analog oder digital, besteht darin, daß alle Einheiten, welche die Informationen empfangen – also Registrier-, Steuer- oder Regelgeräte –, mit einheitlichen, genormten elektronischen Eingangsstufen ausgestattet werden können. Die einzelnen Schaltungen, die in den verschiedensten Geräten der industriellen Elektronik immer wieder auftreten, werden in der DDR in zunehmendem Maße standardisiert. Das ist ein Vorteil für die gegenwärtig noch überwiegende Fertigung der Einheiten mit diskreten Transistoren und passiven Bauelementen auf gedruckten Leiterplatten. Zugleich wird damit auch die Umstellung auf mikroelektronische Bausteine vorbereitet, die in naher Zukunft die diskreten Schaltungen zunehmend verdrängen werden.

Bei den bisherigen automatisierten Industrieanlagen wird ein Teil der Meßwerte direkt an der betreffenden Maschine oder Anlage einem Regler oder einem Steuerglied zugeführt. Wird beispielsweise die Temperaturänderung in einem chemischen Reaktionsbehälter durch Stromänderung im Widerstandsthermometer angezeigt, so kann diese Information benutzt werden, um über elektronische Schalter und anschließende elektromechanische Relais eine Heizung bzw. eine Kühlung zu betätigen, die den Sollwert wieder einstellt. Beim Beispiel der Längenmessung kann eine elektronisch gesteuerte Einheit dafür sorgen, daß die Werkstücke mit unzulässigen Abweichungen automatisch aussortiert werden.

Bestimmte Informationen, die für den gesamten



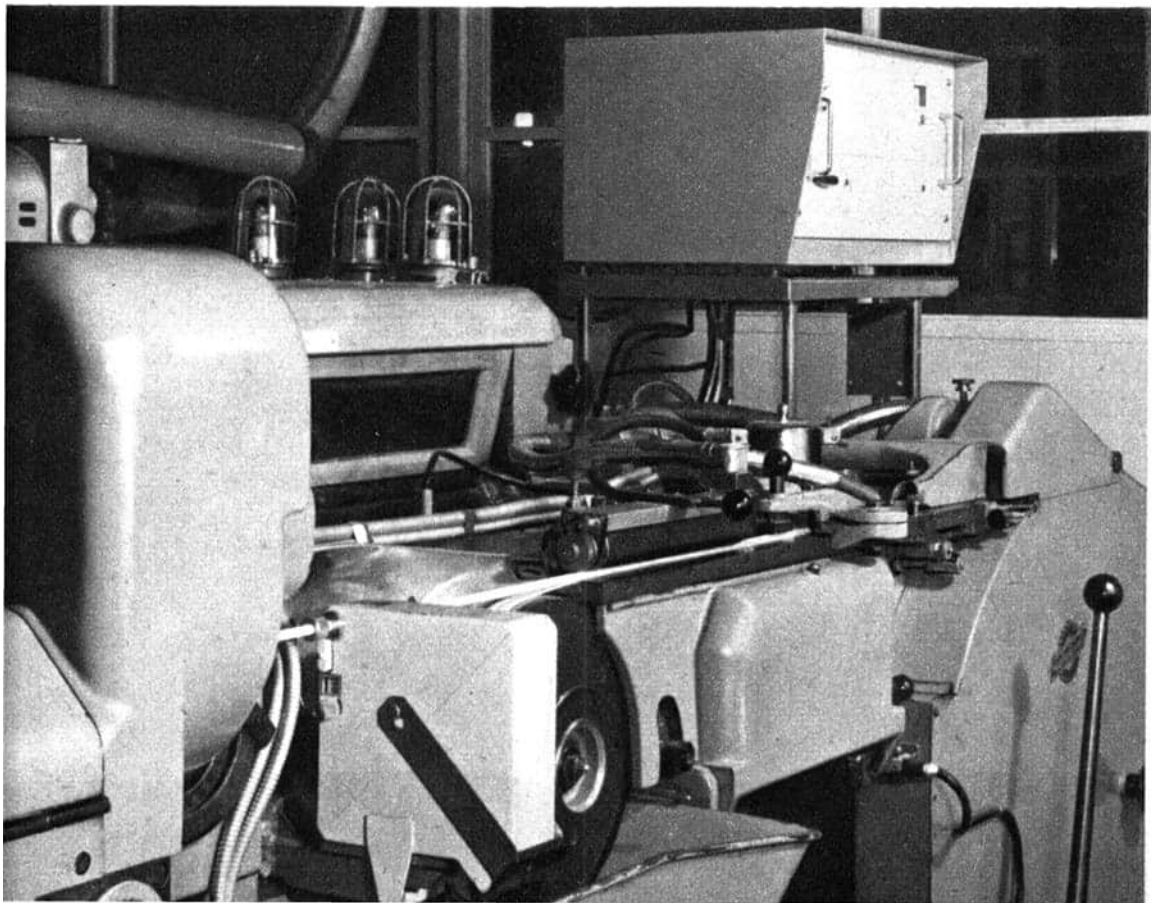
Information und Kommandos werden von der Schaltzentrale einer Industrieanlage aufgenommen bzw. ausgegeben

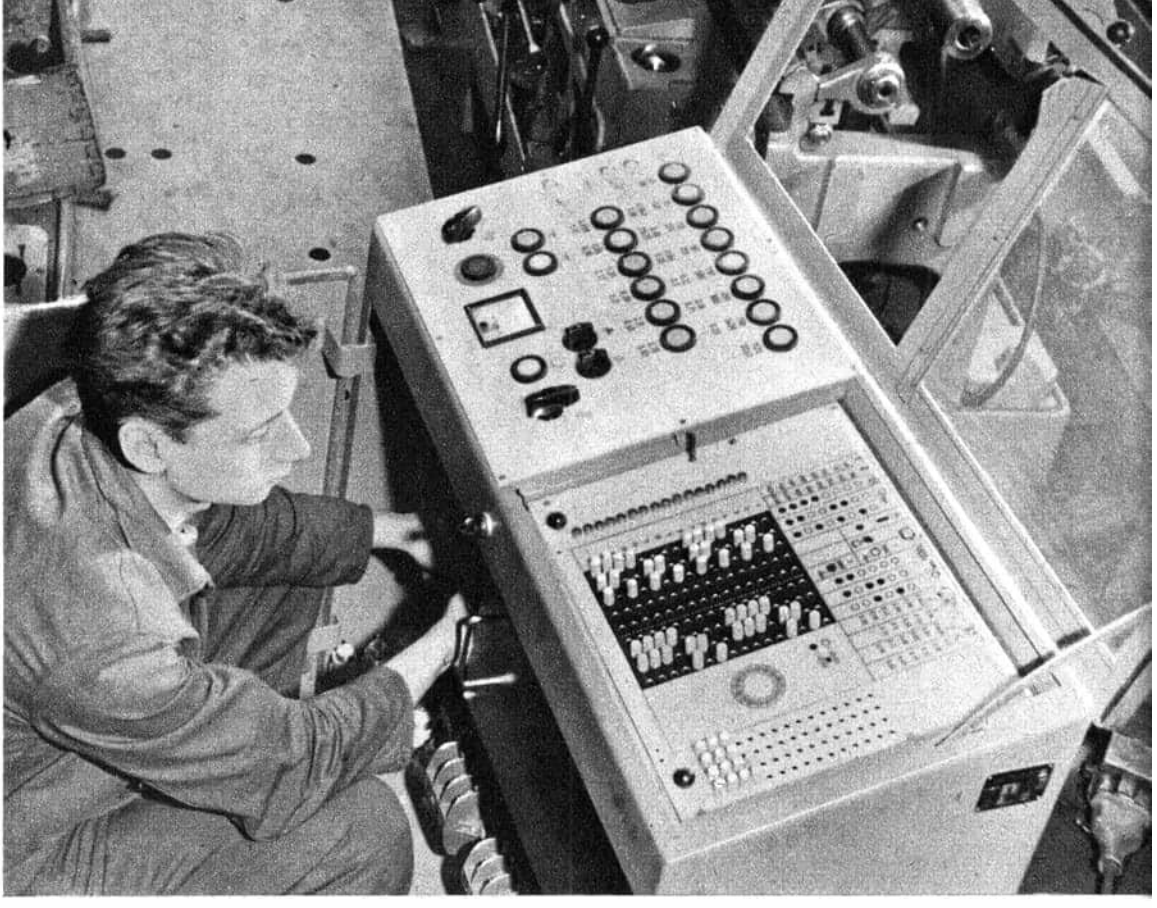
Produktionsprozeß besonders wichtig sind, gelangen in die Schaltzentrale der Industrieanlage. Die Meßergebnisse werden hier nach Verstärkung und Wandlung auf Instrumenten angezeigt oder mit elektromechanischen Schreibern festgehalten. Bei groben Abweichungen ertönen zusätzlich Alarmsignale. So registriert man in der Schaltwarte eines Braunkohlenkraftwerkes unter anderem die Dampfdrücke der Kessel, Temperaturen, Dampfmengen und die den Kesseln je Zeiteinheit zugeführte Kohlemenge.

Die Instrumente in den Schaltwarten werden heute noch vorwiegend von Aufsichtsingenieuren überwacht, die den Produktionsprozeß entsprechend den Erfordernissen lenken und von Hand nachregeln. Dieses Verfahren birgt aber Un-

sicherheiten und reicht häufig nicht mehr aus. Einmal wird die Verarbeitungsgeschwindigkeit bei gleichzeitig erhöhten Qualitätsanforderungen immer größer, so daß auch sehr tüchtige Dispatcher gar nicht mehr in der Lage sind, die Informationen rasch genug zu verarbeiten und die günstigsten Entscheidungen zu treffen. Auf der anderen Seite sind die einzelnen Teilprozesse der Produktion immer stärker miteinander verflochten, und es reicht nicht mehr aus, eine Maschine oder eine Kenngröße wie die Temperatur losgelöst von den übrigen zu steuern. Es kommt vielmehr darauf an, mehrere Meßgrößen miteinander zu verknüpfen, das heißt unter vielen Varianten der „Fahrweise des Betriebes" diejenige auszuwählen, die unter gleichzeitiger Beachtung aller Faktoren, wie Temperatur, Druck, Auslastung der Aggregate, Anpassung an vorausgehende und nachfolgende Anlagen usw., die jeweils günstigste für Produktionsleistung und Qualität ist. Hierzu benötigt man elektronische Geräte, die imstande sind, logische Denkoperationen nach einem vorgegebenen Programm durchzuführen. Moderne elektronische Datenverarbeitungsanlagen, wie die in der DDR entwickelte Robotron 300, übernehmen diese Aufgabe als „Prozeßrechner" mit einer Geschwindigkeit und einer Präzision, die von Menschen nicht erreicht werden kann. Allerdings ist es dazu erforderlich, daß der Automat mit allen notwendigen Informationen der verschiedensten Meßgeräte in einer einheitlichen Digitalsprache „gefüttert" wird. Außerdem muß der Mensch dem Automaten genau das Rechenprogramm vorgeben, nach dem die Informationen unter Beachtung der verschiedenartigen Möglichkeiten zu kombinieren sind. Im Ergebnis erteilt der Prozeßrechner Befehle für die günstigste Fahrweise, die in der elektronischen Zeichensprache den Regel- und Steuereinheiten zugeleitet werden.

An eine Zigarettenmaschine montiert, regelt die VA-T-73 die Strangdichte des Produktes





Schaltpult einer programmgesteuerten, vollautomatischen Revolverdrehmaschine im VEB Drehmaschinenwerk Leipzig

Der Einsatz von Prozeßrechnern wird gegenwärtig in großen, weitgehend automatisierten Betrieben der DDR vorbereitet. Selbstverständlich lassen sich nicht alle Betriebe schon in naher Zukunft mit Prozeßrechnern steuern. Außerdem ist die Anschaffung einer kostspieligen elektronischen Datenverarbeitungsanlage, die vielleicht nur zu einem kleinen Teil ausgelastet wird, bei mittleren Betrieben häufig ökonomisch nicht zu vertreten. In diesen Fällen wird man dazu übergehen, mehrere Betriebe miteinander zu koppeln und die Steuerung mittels Datenfernübertragung von einem Zentrum aus durchzuführen. Das setzt jedoch wiederum ein sehr leistungsfähiges System der Nachrichtentechnik voraus. Um diese Möglichkeiten zu nutzen, werden sicher schon in naher Zukunft gleichartige Betriebe in einem bestimmten Territorium mit einem Datenverarbeitungszentrum durch spezielle Draht- oder UKW-Richtfunknetze miteinander verbunden.

Der Einsatz der industriellen Elektronik befreit den Menschen von monotonen Überwachungstätigkeiten, er trägt aber insbesondere dazu bei, die Arbeitsproduktivität und die Qualität der Erzeugnisse zu erhöhen. Es wäre jedoch unbefriedigend, wenn sich diese Fortschritte auf den eigentlichen Produktionsbereich beschränken würden. Tatsächlich eröffnet die Anwendung elektronischer Datenverarbeitungsanlagen großartige Möglichkeiten für die Rationalisierung und Automatisierung im Bereich der Planungs- und Verwaltungsarbeit sowie in Forschung und Ent-

wicklung. Viele unserer Betriebe setzen die elektronische Datenverarbeitung heute schon für die Lohnabrechnung, für die Materialbilanzierung und andere Verwaltungsaufgaben ein. In den nächsten zehn Jahren wird diese Technik allgemeine Verbreitung finden, wodurch sich große Einsparungen an Arbeitskräften im Verwaltungsbereich ergeben. Zugleich werden mit Sicherheit viele neue Anwendungsmöglichkeiten in der Planung, Lenkung und Leitung der Produktion erschlossen, so daß mit einer allgemeinen Verbreitung der elektronischen Datenverarbeitung in allen Bereichen der Produktion und Verwaltung gerechnet werden kann.

Besonders wichtig sind Rationalisierungsmaßnahmen schließlich auch im Bereich der Forschung und Entwicklung, denn die wissenschaftlich-technische Revolution erfordert eine ständige Verstärkung der Forschungsstellen. Bereits heute helfen Elektronenrechner den Wissenschaftlern und Ingenieuren bei der schnellen und genauen Lösung von mathematischen Aufgaben, die früher gar nicht bewältigt werden konnten. Darüber hinaus wird bereits an der Entwicklung von Ge-

Eine numerisch gesteuerte Drehbank

räten gearbeitet, mit denen sich technische Zeichnungen automatisch anfertigen lassen. Sicher wird es auch möglich sein, die günstigsten Varianten für Konstruktionen aus Standardelementen sowie Fragen der Entwicklungsplanung mit Hilfe der Datenverarbeitung zu ermitteln.

Weitere wichtige Anwendungsmöglichkeiten für die industrielle Elektronik werden in der sozialistischen Landwirtschaft erschlossen. In landwirtschaftlichen Maschinen, in modernen Viehhaltungsanlagen werden elektronische Steuerungen zunehmend eingesetzt. In der UdSSR und in den USA wurden bereits Obstpflückmaschinen, Baumwollerntemaschinen u. a. mit photoelektrischem Erkennungs- und Steuerungssystem entwickelt. Die drahtlose Nachrichtenübertragung wird in der Perspektive mit tragbaren Transistorsprechgeräten für den Dispatcherdienst in der landwirtschaftlichen Produktion große Bedeutung erlangen. „Der Mann mit dem Moped", der heute noch in den LPGs die Feldarbeiten koordiniert, wird dem Dispatcher in der Zentrale einer landwirtschaftlichen Kooperation Platz machen, der die drahtlos übermittelten Informationen auswertet. Schließlich wird auch hier die elektronische Datenverarbeitung Einzug halten.

Zusammenfassend können wir vollautomatisierte Produktionsstätten mit einem biologischen Organismus vergleichen. Die einzelnen Anlagen entsprechen dabei den Körperorganen, die Transporteinrichtungen dem Kreislaufsystem. Zu einem funktionierenden Organismus gehören aber auch Sinnes- und Kontrollorgane, die an den verschiedensten Stellen wichtige Kenngrößen aufnehmen, weiterhin Nervenstränge, über die Informationen und Befehle weitergeleitet werden, und schließlich ein Gehirn, das die Informationen speichert, verarbeitet und entsprechende Befehle erteilt. Die industrielle Elektronik gibt uns die Möglichkeit, die Produktionsstätten mit einer „höheren Nerventätigkeit" zu versehen, und ermöglicht somit die höchste Stufe der Automatisierung.

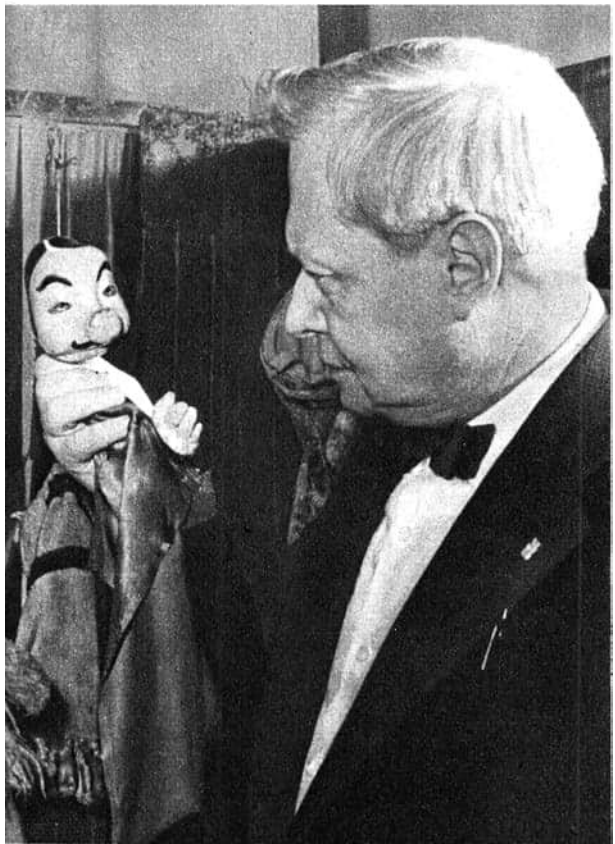
Wir wissen aber auch, daß die Automatisierung unter unseren gesellschaftlichen Bedingungen den Menschen nicht verdrängt, sondern sie befreit ihn von monotoner und manueller Arbeit zugunsten interessanter, schöpferischer Tätigkeit. Der Einsatz der industriellen Elektronik erfordert in zunehmendem Maße Fachkader mit hohen Kenntnissen, und es bilden sich teilweise neuartige Berufszweige aus.

Im Maschinen- und Anlagenbau werden in wachsendem Maße Elektronikingenieure benötigt, die den elektronischen Teil der Produktionsanlagen entwickeln. Für die Wartung der komplizierten elektronischen Einrichtungen sind gleichfalls Spezialisten erforderlich, die ein hohes Wissen über die Elektronik mit einer fundierten Kenntnis der Betriebstechnologie vereinen. Der Einsatz der Datenverarbeitung und die Prozeßkontrolle setzen gleichfalls eine verstärkte Besetzung mit hochqualifizierten Fachkadern voraus. Nicht zuletzt werden natürlich viele Fachleute für die Weiterentwicklung der elektronischen Industrie selbst, von der Bauelemente- bis zur Gerätefertigung, gebraucht. Wenn wir also unter einem Elektronikingenieur in der Vergangenheit meist einen Fachmann für Rundfunk- und Fernsehtechnik verstanden, so wird sich das künftige Berufsbild wesentlich erweitern.

Im Zusammenhang damit muß natürlich auch die Ausbildung neu gestaltet und erweitert werden. Die neugegründeten Fakultäten für Elektronik an den Technischen Hochschulen Karl-Marx-Stadt und Magdeburg erhöhen zusammen mit der Technischen Universität Dresden und der Technischen Hochschule Ilmenau die Zahl der Studienplätze für die verschiedenen Teilrichtungen der Elektronik und Elektrotechnik beträchtlich, insbesondere für das Gebiet der industriellen Elektronik und der Datenverarbeitung.

Für die jungen Menschen unserer Republik ergeben sich damit großartige Möglichkeiten für die Erfüllung ihrer Berufswünsche.

Mit großer Virtuosität und meisterhafter Gestaltungsgabe werden die Puppen von dem Künstler geführt



MEISTER DES PUPPENSPIELS

Interview mit Sergej Obraszow

Im Oktober 1966 besuchte der sowjetische Volkskünstler Professor Sergej Wladimirowitsch Obraszow mit den Künstlern des Staatlichen Puppentheaters Moskau unsere Republik. Zur Aufführung kamen Stücke wie „Die göttliche Komödie" und „Die Teufelsmühle" von Isidor Stock, „Das ungewöhnliche Konzert" und andere heitere und besinnliche Puppenspiele. Mit größter Meisterschaft bereiteten die Künstler ihrem deutschen Publikum unvergeßliche Stunden. Überall in der DDR, ob in Berlin zu den Festtagen, Leipzig, Dresden, Potsdam, Erfurt oder Riesa waren die Zuschauer begeistert.

Auch die Einzelauftritte Professor Obraszows mit seinen Puppen, unter denen wohl die typischste „Der Säugling" ist, begleiteten stürmische Ovationen. Viele Besucher begriffen, daß es nicht nur das Anliegen des Puppentheaters ist, seine Gäste schlechthin zu unterhalten, sondern daß man auf Fehler und Schwächen der Menschen hinweisen will, um damit zu erziehen. Mit den speziellen Möglichkeiten des Puppenspiels gelang es den Künstlern aus der Sowjetunion, ihr Publikum zum kritischen Mitdenken anzuregen und so die Vorstellungen zu einem echten Erlebnis werden zu lassen.

Dieses Anliegen unterstrich Professor Obraszow auch in einem Interview, das er unserer Redak-

In der Werkstatt des weltberühmten Puppentheaters

tion für die Leser des Urania-Universums bei seinem Aufenthalt in Leipzig gab.

Universum-Redaktion:

In unserer Republik gibt es nur wenige Puppenbühnen, die für Kinder spielen, aber gar kein Puppentheater für Erwachsene. Das Puppenspiel hat bei uns für einige Leute immer noch den Anstrich des Unseriösen, ja des Albernen. Was ist Ihre Meinung dazu, Herr Professor, und worin sehen Sie das Anliegen des Puppenspiels?

Professor Obraszow:

Ich bin der Meinung, daß es das Ziel einer jeden Kunst ist – ob Puppentheater oder Musik oder auch Malerei –, die Menschen besser zu machen. Man muß bedenken, daß auch die Jahrmarktskunst irgendeine Wirkung auf die Menschen ausgeübt hat und die Menschen besser oder schlechter gemacht hat, je nachdem wie es war, so wie es jede Kunst vermag. Nebenbei bemerkt war das Kasperletheater oder das Puppentheater auf den Jahrmärkten stets für Erwachsene gedacht und nicht für Kinder. Und das Kasperle selbst, das Kasperlespiel, ist gar nicht dazu berechnet, daß es vor Kindern aufgeführt wird. Im Gegenteil, ich bin der Ansicht, daß der englische Punch, der russische Petruschka und das deutsche Kasperle sich für Kinder absolut nicht eignen. Das sind sehr bösartige Gestalten, oft sogar unanständige, sie sind scharf satirisch und waren in dieser Gestalt stets für Erwachsene gedacht.

Zu seiner Zeit waren dieses Spiel und diese Gestalt für Erwachsene auch sehr notwendig, und sie haben eine große Wirkung gehabt. Doch man ging damit um, wie Erwachsene oft mit ihren Schlipsen umgehen: Wenn sie schon ganz abgetragen sind, dann bekommen sie die Kinder zum Spielen – und das muß nicht immer gut sein.
Nebenbei gesagt, ist die Mehrzahl der Märchen auch nie für Kinder berechnet gewesen, sehr oft sind Märchen geradezu schädlich für Kinder. Die Kunst kann nicht neutral sein, Kunst kann entweder nützlich oder schädlich sein, weil sie Emotionen hervorruft, und Emotionen sind nicht neutral. Ich habe nie begreifen können, wenn es geheißen hat, dieses oder jenes ist nur zur Zerstreuung oder zum Amüsement; auch ein Amüsement kann gut oder schlecht sein – Striptease ist auch ein Amüsement.

Universum-Redaktion:

Welche spezifischen Möglichkeiten hat nach Ihrer Meinung, Herr Professor, das Puppenspiel im Vergleich zu anderen Formen des Theaters? Welche Besonderheiten der Gestaltung bevorzugen Sie in Ihren Stücken?

Professor Obraszow:

Ich glaube, daß im Puppentheater die Charakteristik der Helden das allerwichtigste ist. Sie müssen bis zu einer hohen Konzentration zusammengerafft sein, nur dann kann man der Puppe diese Aufgabe anvertrauen. Wenn ein solcher Charakter nicht bis zur höchsten Konzentration gesteigert ist und wenn ein Held sehr viele verschiedene Charakterzüge hat, dann paßt er nicht zum Puppentheater. Wir könnten beispielsweise niemals „Anna Karenina" auf der Puppenbühne aufführen oder gar „Krieg und Frieden". Wenn man sich so die Charakteristiken in ihrer Entwicklung ansieht, dann muß man sagen, daß die komplizierten Charaktere am besten durch den Film gelöst werden oder durch die Sprechbühne. Schon die Oper muß mit einem geringeren Kaleidoskop von Charaktereigenschaften für den Helden auskommen. Sonst wird es unverständlich, wie ein Opernheld zu singen vermag, weil der Gesang ja bereits ein sehr relatives Ausdrucksmittel ist. Also muß der Charakter selbst auch hinreichend relativ sein. Man kann zum Beispiel das „Urania-Universum" auf gar keinen Fall als Libretto singen. Dazu müßte man es ganz und gar umschreiben, und sei es auch nur, es in Versform zu bringen. Aber es ist nicht alles dazu geeignet, in Versform gebracht zu werden.
Eine noch geringere Vielgestaltigkeit im Charakter des Helden darf das Ballett haben. Ja, im Ballett sind die Charaktere zu einer geradezu märchenhaften Konzentration zusammengerafft – ich kann mir nicht vorstellen, daß man Balzac oder Tolstoi choreographisch lösen könnte.
Nehmen wir jetzt als nächste Etappe das Puppentheater. Wenn die Heldin jung ist, schön und verliebt und sonst keine andere Charakteristik da ist – dann kann man sie im Puppentheater zeigen. Auf der Sprechbühne oder im Film wäre das wiederum nicht möglich, es wäre einfach zu wenig dazu, um es zu zeigen. Aber wenn sie *sehr schön* ist, und wenn es das einzige ist, was sie charakterisiert, dann kann sie nur im Puppentheater wiederum so schön sein, weil es dann ihre einzige Aufgabe ist. Wenn wir also Tolstoi nicht spielen können und wenn es uns schwerfallen würde, Shakespeare zu spielen, ist es bereits leichter, Gotze aufzuführen. Doch Fabeln – die liegen uns nun schon ganz nahe.
Es ist sehr charakteristisch, daß gerade Puppen die ersten waren, die „Faust" aufführten. Goethe nahm seinen Stoff ja auch aus dem Puppentheater. Ich glaube, es ist sehr präzis, daß gerade Puppen diese Charakteristiken geborgen haben. Es geht also nicht allein um den Aufbau der Fabel oder des Sujets, wichtig ist, wer die Helden dieses

Die Künstler des Staatlichen Puppentheaters Moskau, die ihre Stücke in deutscher Sprache aufführten, wurden in allen Städten der DDR stürmisch gefeiert

Sujets sein werden und wie diese Helden gezeichnet sind. Wenn man das mit der Malerei vergleichen würde, dann liegt die Ölmalerei dem Puppentheater fern. Eher ist das Puppentheater einer Bleistiftzeichnung ähnlich – im Sinne der Charakteristik wohlgemerkt.

Ich kann Ihnen noch ein Beispiel bringen. Ein Mensch kann einen anderen Menschen darstellen, aber er kann nicht den „Menschen an sich" spielen, weil er schon ein Individuum ist. Ich kann einen anderen Menschen spielen, aber ich kann nicht mich selbst spielen, weil ich schon ich bin. Eine Puppe aber kann den „Menschen an sich" spielen, weil sie kein Mensch ist. Wenn wir eine Fabel lesen, dann kommen in Fabeln sehr oft Tiere vor. Warum ist das so? Weil zum Beispiel unter der Gestalt „Löwe" eine Charakteristik unerhört vieler Menschen mitgedacht wird. Das ist sogar über Nationalitäten hinaus – manchmal sogar über Zeiten hinweg – die gegebene Charakteristik.

Jedes Volk hat seine Lieder. Sehr oft kommt es vor, daß in diesen Liedern ein Mädchen „Schwalbe" genannt wird, oder ein junger Mann wird „Falke" genannt; denn wenn man einen jungen Mann „Falke" nennt, dann sind damit sehr viele junge Männer gemeint und nicht nur ein einzelner. Da geht es nicht um einen Deutschen oder um einen Russen, sondern es ist eine gewisse allgemein-menschliche Charakteristik damit ge-

geben. Es ist eine Methode, das Leben zu eröffnen, und diese Methode ist sehr notwendig. Viele Schriftsteller haben sie angewandt. Sogar Gorki, dieser große Realist, hat eine gewisse Anzahl heroischer Fabeln geschrieben; sie spielten eine bedeutende Rolle in der Literatur und hatten sehr große Wirkung. Wenn man Majakowski überprüft, so sind fast alle seine Werke eine Art von heroischen Fabeln, oder sie ähneln Märchen. Sie kennen wahrscheinlich seine Stücke wie „Die Wanze", „Das Bad", „Mysterio Buffo", das „Gespräch mit der Sonne" – das ist ein wundervolles Gedicht. Seinerzeit waren diese Werke von riesenhafter Einflußkraft, und diese Methode bezieht sich durchaus nicht nur auf irgendwelche veralteten Märchen oder auf alte Fabeln. Diese Methode kann man hier und heute anwenden.

Bei uns gibt es ein modernes Lied über die Eberesche. Sie steht und schwingt im Wind und träumt davon, daß sie sehr gern neben der Eiche auf der anderen Seite des Weges stehen würde. Dann würde sie nicht so schwanken, wenn der Wind weht, sie hätte es leichter, und ihre Blätter würden mit den Blättern der Eiche flüstern. Das ist ein russisches Lied von heute. Alle singen das Lied, und alle begreifen, daß es natürlich gar nicht um die Eberesche geht, sondern um ein Mädchen, das davon träumt, zu heiraten. Es ist ein Lied von der Liebe, und darum ist das Lied auch so beliebt, weil es einen jeden angeht – es können die Blonden sein und die Schwarzen, sie fühlen sich gleichermaßen davon betroffen und damit gemeint. Das ist genau die Art von Charakteristik, die das Puppentheater braucht. Die Puppe kann also einen Menschen darstellen oder ein Tier, das spielt gar keine Rolle, aber immer wird die Puppe eine bestimmte menschliche Idee verkörpern, eine Idee, die eingeschlossen ist in die gegebene Gestalt.

Universum-Redaktion:

Herr Professor, Sie haben nicht nur als Solist Weltruhm erlangt, sondern auch als Leiter eines

Zusammentreffen von Igor Oistrach und Professor Sergej Obraszow in Leipzig

Bild aus dem 3. Aufzug der Aufführung „Der Scheidungsprozeß"

großen Ensembles. Welcher Art des Spiels geben Sie dabei den Vorzug?

Professor Obraszow:

Diese beiden Dinge sind so verschieden, daß ich nichts vorziehen *kann*. Wenn ein Mensch vor hat zu heiraten, dann kann er natürlich die eine Frau der anderen vorziehen – und auch das fällt ihm manchmal schwer. Und im gegebenen Fall – ich kann weder ohne das eine noch ohne das andere sein. Ich habe es sehr gern, selbst aufzutreten, ich liebe die Begegnung mit dem Zuschauer, ich liebe es, mit dem Zuschauer zu sprechen. Wenn man mir sagen würde, daß ich nur Puppen zeigen darf und kein Gespräch mit dem Zuschauer führen – das würde mir schwerfallen. Ich kann auf die Begegnung mit dem Menschen nicht verzichten. Leider werde ich es wahrscheinlich nicht mehr lange tun können, weil ich 65 Jahre alt bin. Wahrscheinlich wird sich meine Stimmkraft vermindern oder vielleicht gar nicht mehr dazu geeignet sein, um dieses Zwiegespräch zu führen. Denn ich bin ja in diesem Fall Schauspieler, und das ist ja so: Das Material, aus dem der Schauspieler arbeitet, das ist er selbst, er hat kein Material von außen, er ist ein Bildhauer, der sein Material aus sich selbst holt. Darin liegt das Glück eines Schauspielers ebenso wie auch seine Tragödie, weil das Material altert, nicht das Talent – das Material ganz einfach, die Stimme, die Hände. Wahrscheinlich werde ich also nach einer gewissen Anzahl von Jahren nicht mehr in der Lage sein, auf der Bühne zu stehen. Aber ich arbeite

schon lange, sehr lange Zeit auf der Bühne, schon einige Jahrzehnte, und jedesmal empfinde ich den Genuß. Das ist eine besondere Art von Genuß, die Begegnung mit dem Zuschauer. Das ist fast so wie eine Freundschaft mit Tausenden von Menschen für die Zeitdauer von zwei Stunden. Jede Sekunde wird dabei voll Freundschaft empfunden. Ohne eine solche Empfindung kann man einfach nicht spielen. Daß ich nun schon länger als vierzig Jahre diese Begegnung mit Menschen erlebe, mit den verschiedensten Menschen noch dazu, Menschen verschiedenster Länder sogar, das empfinde ich als großes Glück.

Gleichzeitig aber kann ich auf das Theater nicht verzichten. Erstens ist es ein Kollektiv, ich lebe ja schon 35 Jahre mit dem Theater, und es gibt Menschen dabei, die schon die ganzen 35 Jahre mit mir gearbeitet haben bis heute. Wir sind schon so weit, daß wir in gleicher Weise denken. Außerdem will es mir die ganze Zeit scheinen, daß die Möglichkeiten des Puppentheaters von uns noch nicht genügend entdeckt worden sind, daß wir noch mehr tun könnten, daß das Gebrauchtwerden, die Notwendigkeit unserer Aufführungen für die Menschen immer stärker und größer werden wird. Das ist auch ein Grund, warum ich nicht darauf verzichten kann. Aber es gibt in meinem Leben außerdem noch sehr große Träume, sehr große Wünsche und viel Arbeit, die zu bewältigen ist. Erstens schreibe ich Artikel, Beiträge und Bücher über Kunst – und das liebe ich auch sehr. Auch das ist ein Kontakt, auch darin liegt die Möglichkeit, den Menschen etwas sagen zu können, das, was ich für unumgänglich notwendig halte, ihnen zu sagen. Außerdem habe ich einige Dokumentarfilme gemacht – das hat nun absolut nichts mehr mit Puppentheater zu tun. Das Dokument und die Puppe – das sind Antipoden. Aber dennoch, ich liebe das Dokument als solches sehr. Und die Arbeit mit dem Dokument im Film bereitet mir einen sehr großen Genuß. Also, das mache ich auch.

Universum-Redaktion:

Herr Professor, wir wünschen Ihnen und uns, daß Sie alle Ihre Pläne und Träume ausführen können, und wir danken Ihnen auch im Namen unserer Leser für dieses Gespräch. Für Ihre weiteren Gastspiele in der Deutschen Demokratischen Republik wünschen wir Ihnen noch viel Erfolg.

links: Das Moskauer Puppentheater führte mit dem Stück „Mein, nur mein . . ." eine satirische Parodie auf Hollywood-Kriminalreißer auf

Typisch und lebensecht sind die Puppen des Theaters nachgebildet

Hans Krumbholz

GOBI - KREUZ UND QUER

Die Gobi wird mit rund zwei Millionen Quadratkilometern als zweitgrößte Wüste unserer Erde angegeben. Trotzdem beschäftigt man sich mehr oder weniger mit der Streitfrage: Ist die Gobi nun eine Wüste, oder ist sie keine? Die Wüste, die sich zu einem Fünftel in der Mongolischen Volksrepublik befindet, präsentierte sich uns als eigenartige Landschaft mit kilometerweiten Sand- oder Steinfeldern, Stellen mit schütterem Graswuchs, idyllische Senken mit dem bizarr verkrüppelten Saksaulstrauch oder dem fleischigen Gojo und sichelförmigen Sanddünen, die im Kontrast zu den karneol- und jaspisübersäten Ebenen stehen. Riesige Salzpfannen und zerfallene Gebirgszüge, deren von Hitze und Kälte zerlegte Felsquader man mühelos wieder zusammensetzen könnte, vervollkommnen die ersten Eindrücke. Alles, was in der Gobi zerfällt, was auf mechanische Weise zerkleinert oder chemisch gelöst wurde, lagert sich hier ab. Kein Fluß verändert hier die Bodenstruktur durch das Fortschwemmen von Geröll oder Bodenschätzen. Nur der Wind wandelt das Gesicht der Wüste.

Auch die Gobi ist wie andere Wüsten eine abflußlose und niederschlagsarme Landschaft mit extrem kontinentalem Klima. In den Büchern steht, daß ein Blick auf die Weltkarte genüge, um festzustellen, daß alle regenarmen Gebiete der Erde, auf der nördlichen wie auch auf der südlichen Halbkugel, annähernd im Bereich der Wendekreise über alle Erdteile verstreut sind. Auch die Gobi fällt unter diese Gebiete. Sie hat allerdings eine andere Struktur als andere Wüsten. Zum Teil besteht sie aus Felsgestein oder Sand, dann erstreckt sich wieder kilometerweit Geröll- und Kiesboden, der wiederum von Wüstensteppe oder von riesigen Salzwüsten unterbrochen wird. Sämtliche Wüstenformen vereinigt die Gobi in sich. Und noch andere Erscheinungen, die für Wüsten charakteristisch sind, wie die Luftspiegelungen, die oft Alpdruck von Reisenden oder Synonym für Irrfahrt, Hunger und Durst sind, kann man beobachten. Diese Vorgänge, als Fata Morgana bezeichnet, sind eine Spiegelung in den oberen Luftmassen und werden durch die Abnahme der Luftdichte hervorgerufen. Eine Fata Morgana bekommt man nur sehr selten zu sehen. Nur wenige können sich rühmen, auf dem Kopf stehende Oasen oder Häuser, die noch 50 oder gar 100 Kilometer weit entfernt sind, gesehen zu haben.

Häufig dagegen kann man in der Gobi die Spiegelung unterer Luftmassen beobachten.

An der Grenze zwischen den warmen und darüberliegenden kälteren Luftschichten brechen sich die Lichtstrahlen und reflektieren den Him-

Ein wunderlicher Anblick – Kamele stehen im Wasser

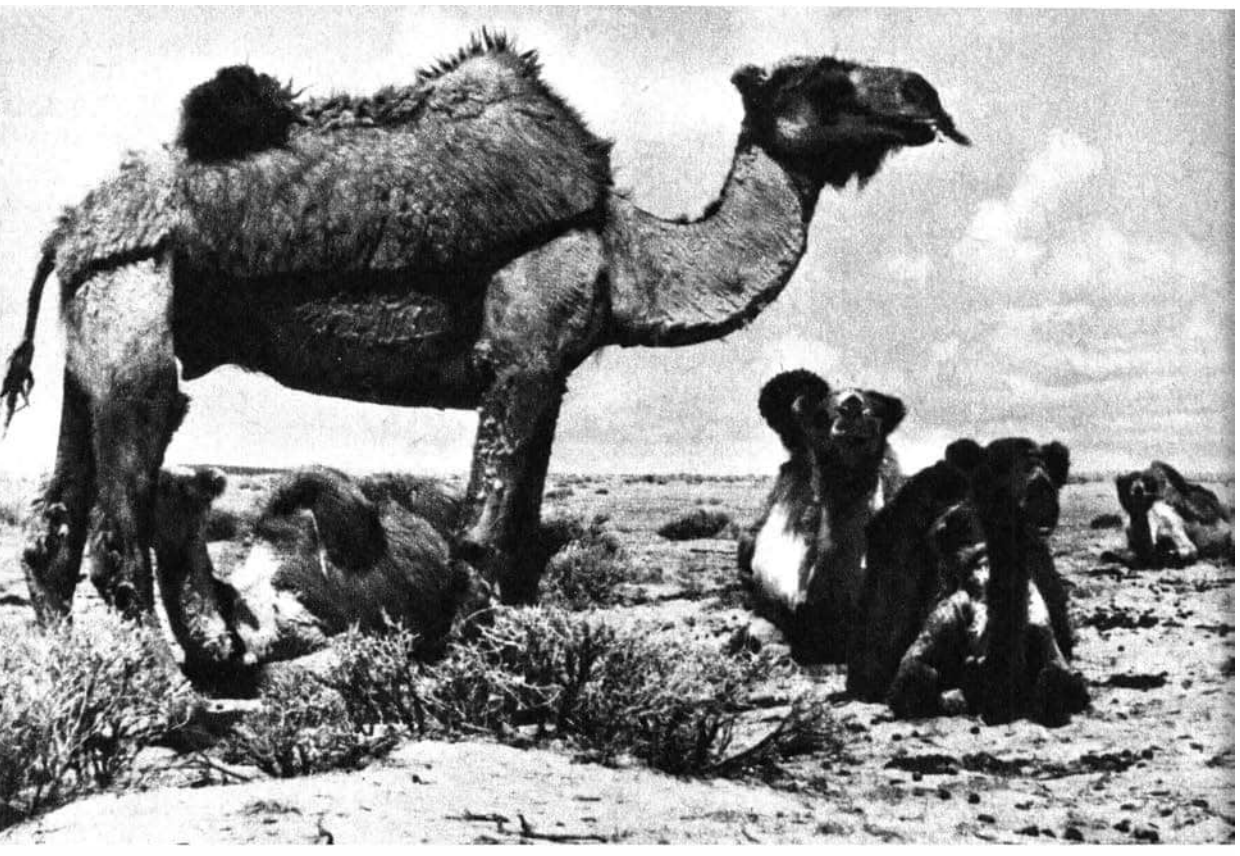
Die Gobi präsentiert sich als eigenartige Landschaft mit kilometerweiten Sand- oder Steinfeldern

Das Fangen eines Pferdes aus der Herde heraus gehört zu den Übungen während der Reiterfeste

mel. So entsteht der Eindruck, als wären Seen oder große Wasserlachen vorhanden, und aufsteigende Luftblasen erzeugen sogar den Eindruck eines Wellenschlages. Steine oder Grasbüschel, die in den Widerspiegelungsbereich ragen, werden zu Inseln oder riesigen Wäldern vergrößert.

Wir fuhren mit unserem Jeep GAS 603 vom Aimak (Bezirk) Arbajcheer in die Gobi. Bis zur Hauptstadt des Südgobibezirkes, Dalandsagad, sind es von Arbajcheer etwa 500 Kilometer. Den Übergang von Steppe zu Wüstensteppe und schließlich zur Wüste bemerkt man nur dadurch, daß die Gräser plötzlich größeren Abstand zueinander haben und sich die Anzahl der unbewachsenen Stellen vermehrt. Obwohl uns der Fahrtwind stets ein wenig Abkühlung brachte, weht uns nun ein wahrer Gluthauch ins Gesicht. Durst verspüren wir kaum, und ebensowenig schwitzen wir, denn die Luftfeuchtigkeit ist äußerst niedrig. Die Luft ist sehr klar, so daß man eine gute Weitsicht hat. Die Konturen des Gobischen Altaigebirges sind deutlich und klar zu erkennen. Würde man die Entfernung zum Gebirge schätzen, käme man zu unwahrscheinlichen Fehlleistungen. Es scheint, als betrage die Entfernung nur 15 Kilometer, in Wirklichkeit aber sind die Gebirgszüge noch etwa 150 Kilometer entfernt. Gleichfalls verkalkulieren wir uns mit dem Wetter. Schon einige Zeit hatte der Himmel eine schwarzblaue Färbung angenommen, und wir vermuten ein Gewitter.

An einem Hügel rasten wir und können staunend acht Regenfahnen rings um uns am Horizont



Die Kamelherden werden in der Gobi vorwiegend für die Wollerzeugung gehalten

zählen. An diesen Stellen blitzt und donnert es, und es gehen Wolkenbrüche nieder. Doch dazwischen bleiben immer weite Flächen, die im Sonnenschein liegen. Nach etwa 150 Kilometern Fahrt holen wir eine dieser Regenwände ein und fahren nun bis an die Achsen im Wasser.

Bei einer Kamelzüchterbrigade, die zum Somon Gutschin-us gehört, halten wir an. Kamele stehen im Wasser, ein wunderlicher Anblick, denn die Tiere gehen niemals von selbst ins Wasser. Kinder platschen barfuß durchs Wasser. Die Erwachsenen aber bauen die Jurten ab, um sie an höher gelegene Stellen zu verlegen. An solch einen Regen kann sich keiner dieser Viehzüchter erinnern. Der durchschnittliche Niederschlag in der Gobi liegt bei etwa 180 mm im Jahr. Der heutige Regen reicht laut Statistik für zwei Jahre.

Weiter geht die Fahrt durch die Gobi. Die Gewitterwand ist nach Süden ins Gobische Altaigebirge gezogen, so daß wir bald wieder auf trockenem sandigem Boden sind. Oft drehen sich nun die Räder auf der Stelle, und nur der Allradantrieb unseres Jeeps bewahrt uns vor dem Festfahren. Auch die Luft wird wieder erstickend heiß. Unser Weg führt über große Umleitungen, da die direkte Verbindung nach Dalandsagad im Frühjahr durch riesige Salzsümpfe versperrt ist. Die Sümpfe trocknen in den Sommermonaten völlig aus, und zurück bleiben große Salzpfannen, in denen weißes kristallisiertes Koch- und Natronsalz leuchtet. Gerade hier, wo die Landschaft den Charakter einer Vollwüste hat, erreichen wir in wenigen Minuten das paradiesisch schöne Gebirgstal des Gobischen Altai, das Joldinom-Tal

Dinosaurierskelett im Museum Ulan-Bator. Es wurde 1947 im Altaigebirge gefunden

(Kondorschlucht). In steilen Windungen führt der Weg an sattgrünen und üppigen Almen vorbei, auf denen Yaks und Rinder weiden. Links und rechts ist das Tal von steilen Felsen begrenzt, die bergauf immer enger zusammenrücken. Über steile Wände springen wilde Ziegen sowie Böcke, und über den Gipfeln und Pässen segeln Adler und riesige Kondore. Im Joldinom-Tal befindet sich eine attraktive Touristenstation, die auch vom Reisebüro der DDR als Ziel angeboten wird. In diesem Tal beginnt ein etwa 12 Kilometer langer Gletscher, dessen eiskaltes Wasser köstlich erfrischend ist. Der Gletscher dient übrigens als riesiger Kühlschrank für die in der Gobi arbeitenden sowjetischen Spezialistentrupps, und auch die Viehzüchter holen sich Kannen voll Eis.

In der Gobi gibt es Antilopen, Wildkamele, Wildschafe und -esel, Prshewalskipferde, Füchse, Wölfe, Adler, Kondore und Murmeltiere, wie man im Naturkundemuseum von Dalandsagad sehen

kann. Einem gewöhnlichen Gobireisenden gelingt es selten, alle diese Tiere anzutreffen. Wildziegen sahen wir an den Gobi-Altai-Hängen. Dagegen hörten wir lediglich nachts Wölfe heulen, und Adler sowie Kondore beobachteten wir im Vorbeifahren, wie sie majestätisch auf einem Opfer hockten. Dem fahrenden Wagen schenkten sie keinerlei Aufmerksamkeit, wohl aber dem Menschen, der aus dem haltenden Wagen ausstieg. Dann flogen sie auf und davon. Bei Murmeltieren, es handelt sich um Tarbagane, war das anders. Diese Tiere leben zu Tausenden in den Übergangszonen der Gobi, der Wüstensteppe. Sie hausen in Erdlöchern, ernähren sich von Wurzeln und hartem Steppengras. In größerer Zahl sitzen sie bei einem ihrer Nachbarn zum „Schwatz", und kommt irgendein Fahrzeug in Sicht, hoppeln sie tolpatschig zu ihrem Bau, um darin für kurze Zeit zu verschwinden. Neugier ist den Murmeltieren ebenso eigen wie die Angst. Passiert irgend etwas Aufregendes in ihrer Umgebung, sitzen sie vor der „Haustür" und begleiten ihre Blicke mit ängstlichen Pfiffen. Die Neugier machen sich manche mongolischen Jäger zunutze. Sie verkleiden sich als irgendein Tier und veranstalten vor den schaulustigen Murmeltieren eine Art Zirkus. Dabei vergessen die Tarbagane völlig, was sonst noch passiert. Von hinten schleichen sich andere Jäger geschickt heran und fangen die Tiere mit der Lassostange ein. Murmeltierfelle sind ein Exportschlager der Mongolischen Volksrepublik. In einem Jahr exportiert das Land etwa 2 Millionen dieser begehrten Felle. Auch Agame – eine Eidechsenart – konnten wir in der Gobi oft beobachten. Sie fielen uns durch ihre unwahrscheinliche Geschwindigkeit auf, mit der sie flach über den Boden huschen. Allerdings geht ihnen auch bald die „Puste" aus, und so konnten wir die Tierchen aus der Nähe betrachten. Sie sind sehr angriffslustig und springen

Ein possierliches Tier ist der Tarbagan. Sein Fell ist ein Exportschlager der Mongolischen Volksrepublik

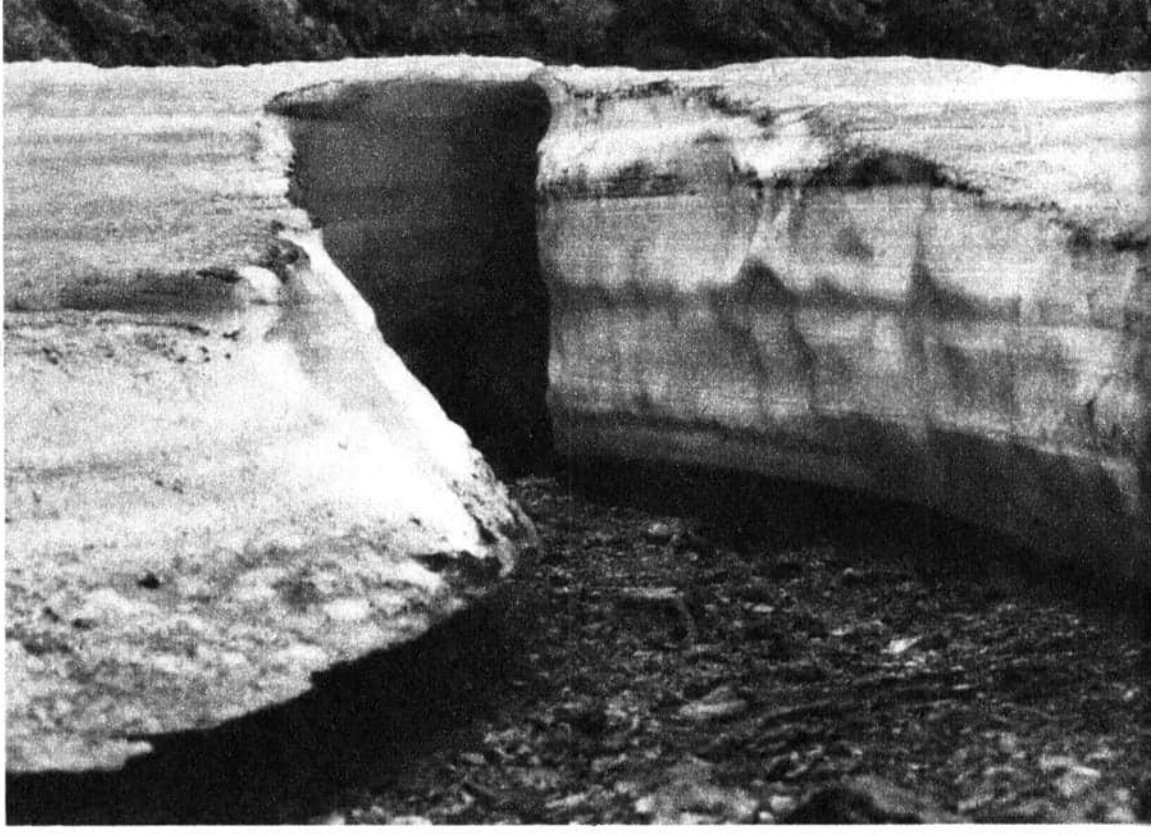
Unmittelbar vor dem Dorf beginnt die Wüste

ihren Gegner mit weitaufgerissenem Maule an. Über ihren Rücken verläuft eine kunstvolle Zeichnung, Ornamente voller Symmetrie und Farbenpracht.

Wie sich das wildaufgewachsene Pferd der Gobi dem Menschen gegenüber verhält, erlebten wir ebenfalls. In anderen Gegenden laufen die kleinen mongolischen Pferde, wenn sich ein Wagen nähert, davon. In der Gobi aber ist es umgekehrt. Als die Pferde uns gewahren, galoppieren sie zum Brunnen und scharren mit den Hufen. Wir steigen aus dem Wagen, öffnen den Deckel des Brunnens und ziehen einige Eimer Wasser hoch, die wir in den Trog schütten. Die Pferde saufen sich voll, wälzen sich übermütig im Sand und trotten zufrieden von dannen.

Die Gobi ist besiedelt, wenn auch der Abstand der einzelnen Siedlungen hier weitaus größer ist als in anderen Zonen des riesigen Landes. Inmitten von Sanddünen finden wir ein kleines Tal, das spärlich mit Saksaulsträuchern bewachsen ist. Hier steht neben einer Kamelherde die Jurte eines Kamelzüchters, das Zelt von Purve. Purve gehört zur Genossenschaft des Somons Gutschin-us. Jahrein, jahraus folgt er mit seiner Familie der Kamelherde, die hier hauptsächlich für die Wollerzeugung gehalten wird. Seine einzige Verbindung mit der Außenwelt sind Radio und die LKWs der Genossenschaft, die von ihm die Wolle holen und Lebensmittel sowie Trinkwasser bringen.

Aber wir treffen auch Menschen in der Gobi, die sich keineswegs nur mit dem abfinden, was die Wüste sichtbar bietet. Diese sowjetischen und



Gletscher in der Kondorschlucht des Gobi-Altai-Gebirges

mongolischen Spezialisten suchen nach Trinkwasser. Die Trupps sind über das gesamte Gebiet der mongolischen Gobi verstreut und erschließen Trinkwasservorräte. In Hadet, eine Stelle etwa 30 Kilometer westlich von Dalandsagad, hatten die Wassersucher Glück. In einer Tiefe von etwa 30 Metern fanden sie schmackhaftes Trinkwasser. Ihre Aufgabe ist es, nach dem Auffinden von Wasser ein Brunnenhaus zu bauen und Pumpen zu installieren. Dann aber ziehen sie wieder an andere Stellen des trockenen und heißen Landes weiter.

Die Gobi ist sehr reich an Bodenschätzen, die zum größten Teil noch gar nicht erforscht wurden. In einer Tiefe von nur zwei Metern fanden mongolische Geologen in Bajan-teg ein 3-Millionen-Tonnen-Steinkohlenflöz, in Sain Schanda entdeckte man Erdölvorkommen, und das Sorgol Chairchan-Gebirge erwies sich als wolframfündig. In kurzer Zeit entstanden an allen drei Stellen Förderanlagen, mit denen die mongolischen Arbeiter ihre geplanten Förderziele überboten.

Ist die Gobi nun eine Wüste oder nicht? Der französische Journalist Albert-Paul Lentin, der im Januar 1966 die Gobi besuchte, schrieb: „Glühende Hitze, unfruchtbare Dünen, fürchterliche Sandstürme – trotzdem – der Mensch ringt ihr Schritt um Schritt die Reichtümer ab. Sie ist deshalb keine Wüste."

Lentin, unter dessen Autogramm wir im Gästebuch der Touristenbasis „Kondorschlucht" unsere Anwesenheit quittierten, hat ja nicht ganz unrecht. Die Gobi ist zwar eine Wüste – aber sie bleibt keine!

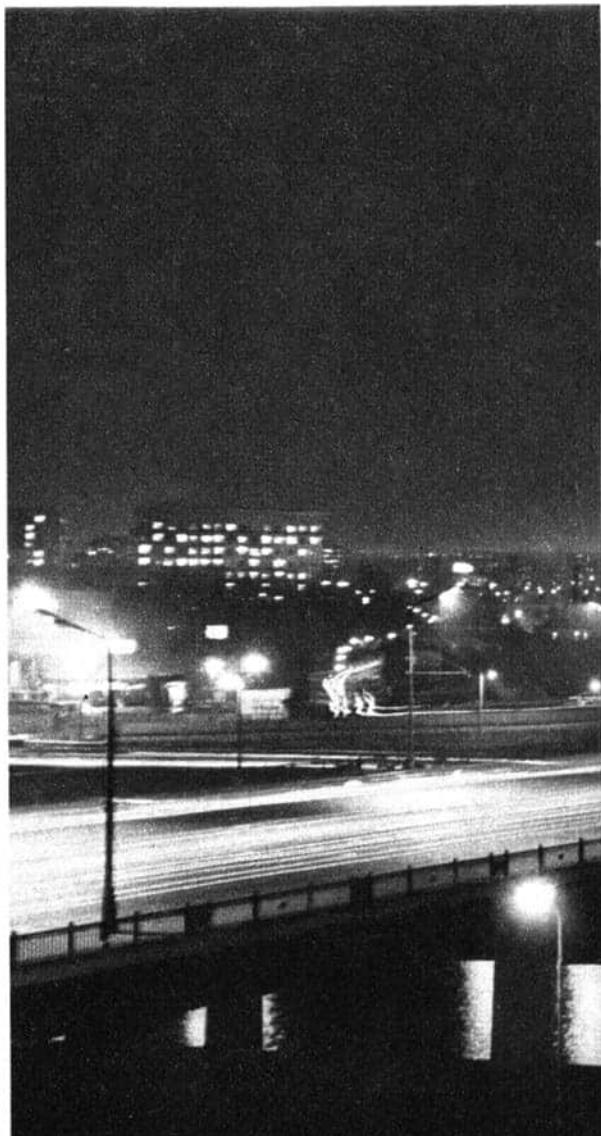
W. S. Semjonow

50 JAHRE ROTER OKTOBER

Die sozialistische Revolution in Rußland, die unter dem Dröhnen der Geschützsalven der „Aurora" im Oktober 1917 begann, führte zur Bildung des ersten Arbeiter-und-Bauern-Staates in der Welt. Sie leitete eine neue Ära in der Geschichte der Menschheit ein, die Ära des Zusammenbruchs des Kapitalismus und der Errichtung des Kommunismus. Der Sieg der Oktoberrevolution erschütterte das gesamte Gebäude des Weltkapitalismus bis in seine Fundamente und spaltete die Welt in zwei entgegengesetzte Systeme. Damit begann auch eine neue Gesellschaft zu entstehen.

Den Völkern der Sowjetunion fiel die historische Aufgabe zu, Initiatoren und Pioniere beim Aufbau einer neuen Welt zu sein und der gesellschaftlichen Entwicklung neue Wege zu bahnen. Sie waren es, die als erste die alte, kapitalistische Gesellschaft in die neue, sozialistische Gesellschaft umwandelten. Seit 50 Jahren ist das Land der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution Hauptstütze und Leitstern für die Werktätigen und für die unterdrückten Völker der ganzen Welt, die nach sozialer Befreiung, nach Fortschritt und Glück streben.

Schwierig und unerforscht war dieser neue Weg. Die kapitalistischen Mächte wollten die tatkräf-

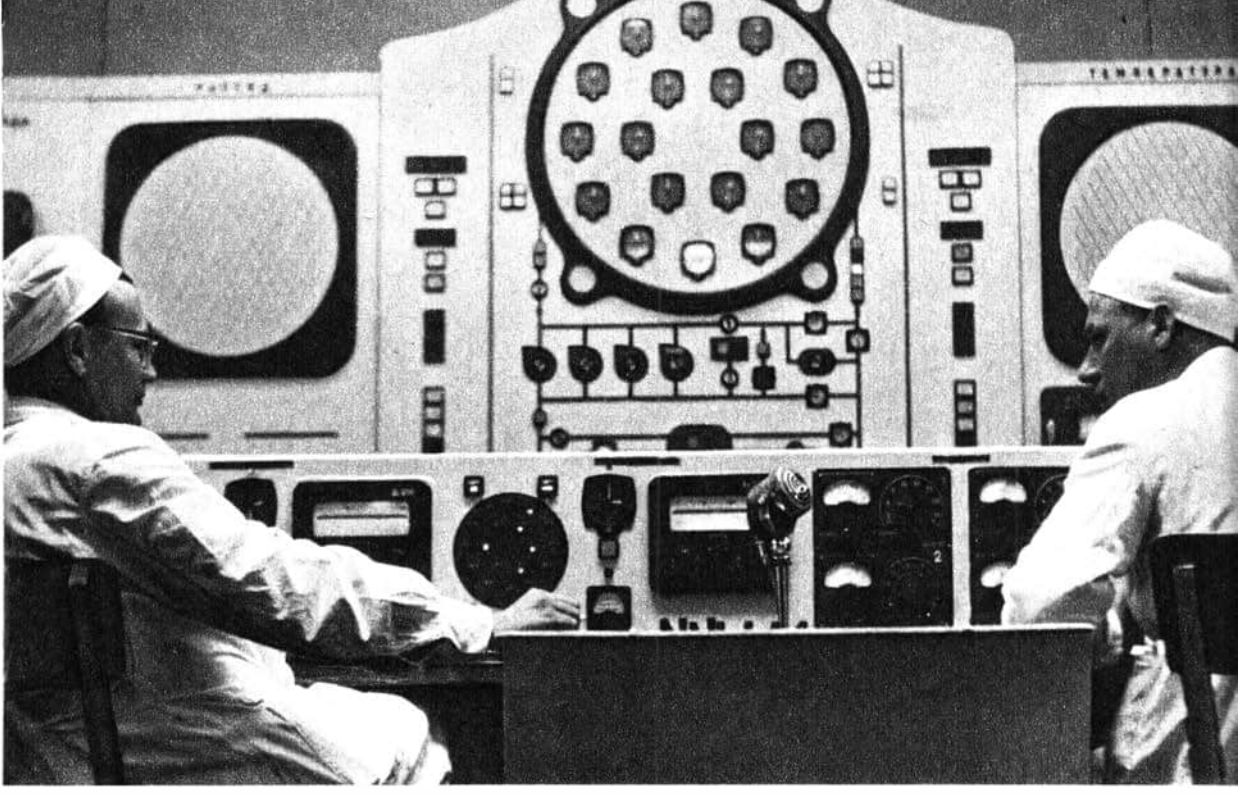


tige Aufbauarbeit des jungen Sowjetstaates verhindern. Sie taten alles, um – wie Churchill sagte – die Sowjetmacht in der Wiege zu ersticken und in Rußland die bürgerlich-junkerliche Ordnung wiederherzustellen. Unmittelbar nach der Oktoberrevolution zwangen Ludendorff und Kaiser Wilhelm II. dem damals noch nicht gefestigten Sowjetstaat in Brest-Litowsk einen schweren und demütigenden Friedensvertrag auf. Die deutschen Arbeiter halfen jedoch dem Sowjetvolk, diese Vorhaben zunichte zu machen: Unmittelbar nach der Novemberrevolution von 1918 annullierte der junge Staat den Vertrag. Danach folgte die bewaffnete Intervention von 14 kapitalistischen Staaten – ein Kreuzzug der Reaktion gegen den Sozialismus. Das Ziel der Interventen war es, Sowjetrußland zu besetzen und aufzuteilen. Gleichzeitig begannen Bürgerkrieg und Wirtschaftsblockade. Man versuchte, die sozialistische Revolution mit der eisernen Hand des Hungers zu ersticken. Doch unterstützt von der Solidarität der europäischen Arbeiterklasse und der aufrichtigen Hilfe von Kämpfern aus allen Nationen, unter denen sich auch zahlreiche deutsche Arbeiter befanden, zerschmetterten die Sowjetmenschen die Truppen der Interventen und Weißgardisten und vertrieben sie aus ihrem Lande.

Das vierzehnstöckige Hotel „Drushba" in der Wernadski-Allee

Neue, nicht weniger schwierige Aufgaben stellte später der Kampf mit dem wirtschaftlichen Ruin und mit dem Hunger. Wir können uns heute kaum noch das Ausmaß der Verwüstungen vorstellen, das die Kapitalisten und Junker des ehemaligen zaristischen Rußland der Sowjetmacht als Erbe hinterlassen hatten. Täglich 100 Gramm Brot je Person – das war die Versorgungsnorm in Moskau, in Petrograd und vielen anderen Städten. Obwohl den Werktätigen des Sowjetlandes Erfahrungen und oft auch die nötigen Kenntnisse fehlten, haben sie dennoch in kürzester Zeit, ohne Hilfe aus dem Ausland, die zerstörten Fabriken und Werke wiederhergestellt und sind zum planmäßigen Aufbau im Rahmen der ersten Fünfjahrpläne übergegangen. Das großartige Ziel der sozialistischen Umgestaltung, das Lenin und die Partei der Kommunisten dem Volk stellten, ließ gewaltige Energien entstehen.

Die Entwicklung der Sowjetunion zu einer der größten Industriemächte innerhalb von 50 Jahren ist ein für die ganze Welt bedeutsamer historischer Sieg der internationalen Arbeiterklasse und des ganzen Sowjetvolkes. Bürgerliche Politiker aller Länder äußerten sich skeptisch über die Fähigkeit der Arbeiterklasse und ihrer Partei, Staatsgeschäfte zu führen und Nationen zu leiten. Aber in den 50 Jahren seit der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution haben die Arbeiter und die werktätigen Bauern in der Praxis bewiesen, daß sie die Gesellschaft wesentlich besser und weitsichtiger leiten können als die Ausbeuterklassen. Sie bekräftigten die Wahrheit der wissenschaftlichen Aussage des Marxismus-Leninismus, daß die Arbeiterklasse als Initiator und Organisator des Aufbaus, als Bannerträger des Fortschritts und der modernen Zivilisation die führende Rolle spielt.



Steuerpult des Atomkraftwerkes in Obninsk

Bei ihren Heldentaten am Arbeitsplatz ließen sich die Sowjetmenschen von dem Hinweis Lenins leiten, daß „wir die Hauptwirkung auf die internationale Revolution heute durch unsere ökonomische Politik ausüben . . .". Heute kann niemand mehr die Erfolge der Sowjetunion in Wirtschaft, Wissenschaft und Technik leugnen. Die UdSSR ist die Heimat der Sputniks und der Kosmonauten. Nach dem Umfang der industriellen Produktion steht sie unbestreitbar an zweiter Stelle in der Welt und hat viele hochentwickelte kapitalistische Staaten weit hinter sich gelassen.

Natürlich würden diese Erfolge insgesamt unvergleichlich größer sein, wäre das Sowjetland nicht den kriegerischen Überfällen der Imperialisten ausgesetzt gewesen. Fast 20 der seit der Oktoberrevolution verflossenen 50 Jahre sind dadurch verlorengegangen, daß kriegerische Invasionen zurückgeschlagen und in der Nachkriegsperiode die Wirtschaft des Landes wiederaufgebaut werden mußte.

Besonders verheerend war der verräterische Überfall Hitlerdeutschlands auf die Sowjetunion im Juni 1941. Während des Großen Vaterländischen Krieges verlor die UdSSR über 20 Millionen Menschen; Tausende von Städten und Dörfern wurden zerstört und die Ergebnisse der Arbeit von vielen früheren Generationen zunichte gemacht.

Das Sowjetvolk vollbrachte während des Großen Vaterländischen Krieges beispiellose Heldentaten im Kampf gegen die faschistischen Eindringlinge und in der täglichen Arbeit. Diese Heldentaten werden für alle Zeiten in lebendiger Erinnerung bleiben. Den faschistischen Aggressoren gelang es nicht, das von der Oktoberrevolution vor der ganzen Menschheit enthüllte Ideal des Sozialismus zu vernichten.

Der Sieg der Sowjetunion über die Aggressoren, der gemeinsam mit den anderen Staaten der Antihitler-Koalition errungen wurde, schuf günstige Vorbedingungen für die Entwicklung und den Sieg der volksdemokratischen sozialistischen Revolution in Europa und Asien und für einen mächtigen Aufschwung der nationalen Befreiungsbewegung. Der Sozialismus wurde zu einem Weltsystem.

Auch für die deutschen Werktätigen, die schon seit langem gegen die kapitalistische Unterdrükkung und für den Sozialismus gekämpft hatten, war nun der Weg freigelegt. In dem traditionsreichen Lande von Marx und Engels, in dem die wissenschaftliche Theorie des Sozialismus geschaffen worden war, triumphierte nunmehr die Arbeiterklasse. Zwar blieb im Westen Deutschlands der Imperialismus durch die direkte Unterstützung der imperialistischen Weltreaktion unversehrt bestehen, doch in der Deutschen Demokratischen Republik siegte für immer und unwiderruflich der Sozialismus. Welche Anstrengungen die Imperialisten und Revanchisten in Westdeutschland und ihre Verbündeten im aggressiven NATO-Pakt auch unternehmen mögen, die Deutsche Demokratische Republik schreitet vorwärts und wird auch weiterhin vorwärtsschreiten zum endgültigen Sieg des Sozialismus und Kommunismus.

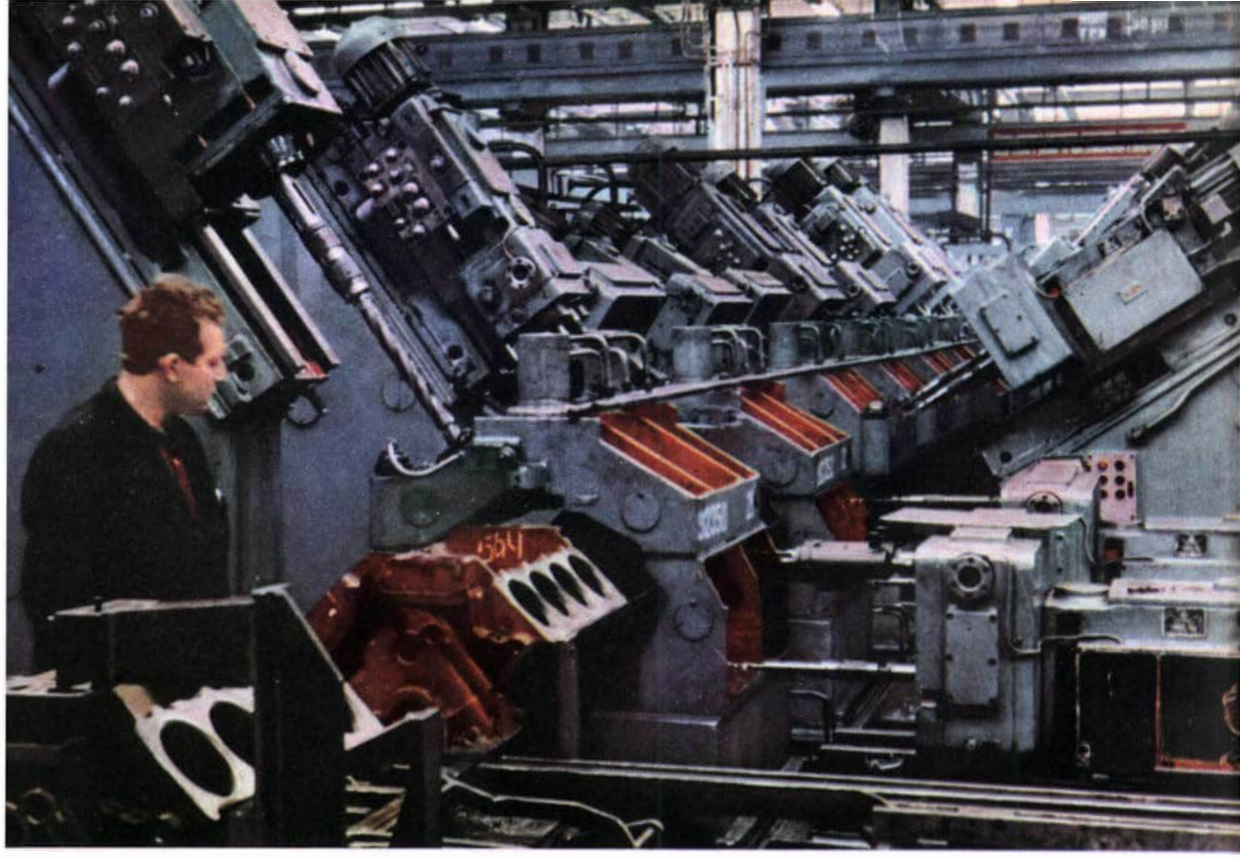
Die Schaffung und Festigung des ersten deutschen Arbeiter-und-Bauern-Staates stellte einen hervorragenden Beitrag für die Sache des Friedens und der Sicherheit in Europa dar und untergrub die Positionen der deutschen Imperialisten und Aggressoren. Die Gründung der Deutschen Demokratischen Republik wurde zu einem Wendepunkt in der Geschichte Europas. In den 18 Jahren ihres Bestehens ist die Deutsche Demokratische Republik in die Reihe der 10 führenden Industriestaaten der Erde vorgerückt. Die Deutsche Demokratische Republik unterhält heute diplomatische Beziehungen und umfangreiche Handelsverbindungen zu zahlreichen Staaten der Erde. Ihre Erfahrungen in der sozialistischen Volkswirtschaft und beim kulturellen und staatlichen Aufbau werden von den Völkern der anderen sozialistischen Staaten und von der gesamten fortschrittlichen Menschheit aufmerksam verfolgt.

Der Sieg der Oktoberrevolution und die Bildung eines weltweiten Systems sozialistischer Staaten führten zur Entstehung und Vertiefung der allgemeinen Krise des kapitalistischen Weltsystems und insbesondere zum Zusammenbruch des Kolonialismus. Unmittelbar nach dem Sieg der sozialistischen Revolutionen entbrannte in riesigen Gebieten der Erde der nationale Befreiungskampf, dem sich schließlich über eine Milliarde Menschen anschlossen.

Das Hauptcharakteristikum unserer Zeit besteht darin, daß das sozialistische Weltsystem zum entscheidenden Faktor in der Entwicklung der menschlichen Gesellschaft geworden ist.

Die politische Karte der Erde sieht heute ganz anders aus als noch vor 50 oder sogar vor 25 Jahren. Heute existieren auf der Erde über 120 souveräne Staaten. Grundlegend haben sich auch die Beziehungen zwischen den Staaten und Völkern verändert. Früher wurde das Schicksal von Völkern und Staaten nur in wenigen Zentren der Weltpolitik entschieden, in den Hauptstädten der imperialistischen Großmächte. Heute dagegen nehmen an der Lösung der entscheidenden Schicksalsfragen und am allgemeinen internationalen Leben viele Staaten und Völker aktiven Anteil, die beharrlich danach streben, die von der Oktoberrevolution verkündeten Prinzipien des Friedens, der nationalen Unabhängigkeit, der Freiheit und des Fortschritts zu verwirklichen.

Seit dem Dekret über den Frieden, das Lenin im Oktober 1917 verkündete, führt die Sowjetunion eine aktive Friedenspolitik, eine Politik des Kampfes für Freiheit und Unabhängigkeit der Völker. Sie verwirklicht konsequent das von Lenin



Auch in den Moskauer Motorenwerken automatisiert und mechanisiert man die Arbeitsabläufe

Der Bau von Chemieanlagen in Sibirien

Gewaltige Kräne helfen dem Menschen bei der Arbeit. Der Hafen von Nachodka

Bei dem Bau von Talsperren ist die moderne Technik unentbehrlich

formulierte Prinzip der friedlichen Koexistenz von Staaten mit unterschiedlicher sozialer Struktur, das Prinzip der Gleichberechtigung großer und kleiner Staaten, der Souveränität, der territorialen Integrität und der Nichteinmischung in innere Angelegenheiten. Unter den heutigen Umständen einer Teilung der Welt in zwei Gesellschaftssysteme ist dieser Grundsatz der einzig vernünftige.

Friedliche Koexistenz bedeutet jedoch nicht passive Betrachtung der internationalen Ereignisse, sondern vielmehr eine aktive antiimperialistische Politik zur Verteidigung des Friedens und der Sicherheit der Völker. Sie widerspricht ihrem Wesen nach der vom Imperialismus vertretenen Linie des Krieges und der Unterjochung anderer Staaten. „Diese Politik trägt zur Festigung der Positionen des Sozialismus, zur Verstärkung des Ansehens und internationalen Einflusses der sozialistischen Länder bei. Sie erhöht das Ansehen und den Einfluß der kommunistischen Parteien in den kapitalistischen Ländern. Der Friede ist ein treuer Bundesgenosse des Sozialismus; denn die Zeit arbeitet für den Sozialismus, gegen den Kapitalismus." (Erklärung der Beratung von Vertretern der kommunistischen und Arbeiterparteien, November 1960; Berlin 1961, Seite 37.)

Zum Zeitpunkt des 50. Jahrestages der Oktoberrevolution sind viele neue, für die Entwicklung der Menschheit wichtige Fragen herangereift, die künftig in immer stärkerem Maße die internationale Entwicklung beeinflussen werden.

In der Sowjetunion bildeten sich neue, sozialistische Nationen heraus, die die Losungen der Freundschaft und der Brüderlichkeit, des Friedens und des Sozialismus auf ihr Banner geschrieben haben.

Alle Länder, in denen der Sozialismus errichtet wird, sind durch die gemeinsamen Ideale des Aufbaus der sozialistischen Gesellschaft und durch die Grundsätze des proletarischen Internationalismus miteinander verbunden. Ihre Beziehungen beruhen auf der vollen Gleichberechtigung, der Achtung der territorialen Integrität der Staaten, der Unabhängigkeit, der Souveränität und der Nichteinmischung in die inneren Angelegenheiten. Außerdem sind in den Beziehungen zwischen den sozialistischen Staaten die Prinzipien der Freundschaft und der gegenseitigen Hilfe sowie der allseitigen brüderlichen Zusammenarbeit wirksam. Die sozialistischen Länder sind sich bewußt, daß sie angesichts der vereinigten Kräfte der Imperialisten ihre Reihen noch enger zusammenschließen und ihre allseitige Zusammenarbeit vertiefen müssen.

Die Verbindungen zwischen den sozialistischen Staaten sind unvergleichlich reicher und vielfältiger als alle zwischenstaatlichen Beziehungen früherer Gesellschaftsepochen. Sie umfassen einen ganzen Komplex politischer, ökonomischer, militärischer, wissenschaftlich-technischer, kultureller, ideologischer und anderer Fragen. Nicht nur die Politiker und Berufsdiplomaten halten diese Verbindungen aufrecht, sondern Tausende und aber Tausende von Menschen, große Kollektive von Industriebetrieben und wissenschaftlichen Einrichtungen, die Bevölkerung von Bruderstädten und -gebieten, verschiedene gesellschaftliche Organisationen u. a. m. Naturgemäß ergeben sich aus diesen in der Geschichte völlig neuartigen Beziehungen für die sozialistischen Länder sehr komplizierte Aufgaben, deren Lösung nur im Geiste des Marxismus-Leninismus möglich ist. Zugleich steht jedoch außer Zweifel, daß die dabei gewonnenen Erfahrungen die Grundlage für den neuen Typ zwischenstaatlicher Beziehungen der Zukunft darstellen werden.

Zum ersten Male in der Geschichte der Menschheit wurde in der Sowjetunion die Ungleichheit der Nationen und Völker nicht nur auf dem Papier, sondern tatsächlich beseitigt. Zahlreiche Völker und Nationalitäten waren der kolonialen Unterdrückung durch die russischen Gutsbesitzer

Pflege des Kulturgutes – die Verfilmung von Tolstois weltbekanntem Roman „Krieg und Frieden"

Der sowjetische Schriftsteller und Nobelpreisträger Michail Scholochow besuchte 1964 unsere Republik

und Kapitalisten ausgesetzt, und sie blieben in ihrer ökonomischen und kulturellen Entwicklung weit hinter den Zentralgebieten des Landes zurück. Heute haben die sozialistischen Sowjetrepubliken Usbekistan, Tadshikistan, Turkmenistan, Kasachstan, Aserbaidshan, Armenien, Grusinien und andere die am weitesten entwickelten Republiken der Sowjetunion eingeholt und liegen mit ihnen in jeder Beziehung auf gleicher Höhe.

Wie anders sieht es jedoch in den nichtsozialistischen Ländern aus! Nach dem Eingeständnis des Direktors der amerikanischen Internationalen Bank für Rekonstruktion und Entwicklung, Woods, existiert gegenwärtig in der unter der Macht des Großkapitals stehenden Welt eine riesige Kluft im ökonomischen Entwicklungsniveau. So betrug das mittlere Jahreseinkommen je Kopf der Bevölkerung nach seinen Angaben im Jahre 1965 in den USA 3000 Dollar, in den Ländern des sogenannten „gemeinsamen Marktes" etwa 1 400 Dollar, in vielen sehr armen Ländern Asiens und Afrikas noch nicht einmal 100 Dollar und in anderen nichtsozialistischen Ländern Asiens, Afrikas und Lateinamerikas zwischen 100 und 250 Dollar. Woods bemerkt weiter, daß bei Andauern des gegenwärtigen ökonomischen Entwicklungstempos bis zum Jahre 2000 das mittlere Jahreseinkommen je Kopf der Bevölkerung in den USA etwa 4500 Dollar betragen wird, d. h., daß es um 1500 Dollar zunimmt, während es in den armen und sehr armen Ländern insgesamt nur um 50 bis 70 Dollar ansteigt.

Der Kapitalismus ist also nicht imstande, die himmelschreiende Ungleichheit im ökonomischen Entwicklungsniveau, wie sie unter kapitalistischen Bedingungen besteht, zu beseitigen. Ohne Zweifel wird diese Lage die Völker der weniger entwickelten Länder veranlassen, das Stadium des Kapitalismus oder des entwickelten Kapitalismus zu umgehen.

Schon jetzt werden in einer Reihe fortschrittlicher Staaten Afrikas und Asiens, wie z. B. in der Vereinigten Arabischen Republik, in Syrien, Algerien, Mali, Burma und Tansania, gewaltige sozialökonomische Umgestaltungen durchgeführt, die sich gegen Imperialismus und Kapitalismus richten. In diesen Ländern wird der Boden der Großgrundbesitzer enteignet, man schreitet zur Nationalisierung von Industrie- und Handelsunternehmen der ausländischen und einheimischen Groß- und Mittelbourgeoisie, und man entwickelt mit verstärktem Tempo den staatlichen Sektor. Für ihre nationale Wiedergeburt bedürfen diese Länder einer immer größeren Zahl von Wissenschaftlern, Ingenieuren, Architekten, Bewässerungsspezialisten, Agronomen, Ärzten, Lehrern, Ökonomen und Facharbeitern. Neue Technik und neue Methoden der Agrikultur bringen für diese Länder zahlreiche Probleme der Kulturrevolution mit sich. Zudem erfordern die moderne Industrie, die Wissenschaft und Technik, die in ihrem Charakter und in ihrem Umfang immer stärker internationale Züge annehmen, die Konzentration der Anstrengungen vieler Staaten und Völker zur Lösung der volkswirtschaftlichen Hauptaufgaben. Nicht von ungefähr tauchen in der internationalen technischen Literatur solche grandiosen Projekte auf wie der Bau einer Kette von Elektrizitätswerken am Kongo, die in ihrer Gesamtheit mehr Energie liefern könnten als alle Elektrizitätswerke Westdeutschlands, der Bau eines Komplexes von Wasserkraftwerken am Mekong, am Nil, am Amazonas usw. Damit gehen die prophetischen Worte Lenins in Erfüllung, daß der Plan zur Elektrifizierung der Sowjetunion ein Vorbild für den künftigen wirtschaftlichen Aufbau in Asien und Afrika sein werde.

Die Lösung derartiger Aufgaben erfordert eine weitere Verstärkung des Kampfes der Völker für den Frieden und gegen die imperialistische Politik der Aggression. Die Ereignisse in Vietnam zeigen erneut den ganzen Wahnsinn des Imperialismus. Für den Bau eines Komplexes von Wasserkraft-

Auch in der Produktion von synthetischen Stoffen werden maximale Produktionsleistungen erzielt

werken am Mekong wären nach Schätzungen von Spezialisten etwa 7 bis 8 Milliarden Dollar erforderlich. Die Verwirklichung dieses Projektes würde das Gesicht ganz Hinterindiens verändern. Die amerikanischen Imperialisten aber geben für ihre Kriegshandlungen gegen das vietnamesische Volk etwa 25 Milliarden Dollar im Jahr aus.

Die Überwindung der für den Kapitalismus charakteristischen ökonomischen Ungleichheit zwischen den Nationen und Völkern stellt nur eine Seite der künftigen internationalen Entwicklung dar. Der Rüstungswettlauf, der den Völkern der Welt von den imperialistischen Kräften der Aggression aufgezwungen wird, verschlingt riesige Mittel, die bei einer vernünftigen Gestaltung der internationalen Beziehungen für friedliche Zwecke aufgewendet werden könnten. Nach Schätzungen von Spezialisten könnten in den nächsten 20 bis 25 Jahren alle Länder Afrikas, Asiens und Lateinamerikas ihre Rückständigkeit überwinden, wenn ihnen nur 20 Prozent der Mittel überlassen würden, die heute für Rüstungszwecke ausgegeben werden. Die restlichen 80 Prozent könnten für die Bedürfnisse der sozialen und ökonomischen Entwicklung in den übrigen Ländern Europas und Amerikas aufgewendet werden. Eine allgemeine und vollständige Abrüstung würde also auch für die Völker der USA, Frankreichs, Englands und andere grandiose Perspektiven eines echten Überflusses eröffnen.

Die gegenwärtige wissenschaftlich-technische und industrielle Revolution schafft die materiellen Vor-

Der Atomeisbrecher „Lenin" ist das modernste Schiff der sowjetischen Arktisflotte

aussetzungen, um das hohe und wahrhaft humane Prinzip des Kommunismus zu verwirklichen: „Jeder nach seinen Fähigkeiten, jedem nach seinen Bedürfnissen." Doch der Imperialismus behindert diese Entwicklung, er raubt und verschwendet die reichen Früchte menschlicher Arbeit und des menschlichen Genius. So versuchen die Imperialisten zum Beispiel in Vietnam mit Waffengewalt und unvorstellbarem Terror einen höchst unsinnigen und längst überholten Status quo internationaler Verhältnisse aufrechtzuerhalten.

Die bürgerlichen Politiker setzen zwar alles daran, um den Anschein zu erwecken, eine derartige Kritik am Imperialismus habe heute ihre rationelle Begründung verloren. In Wirklichkeit aber haben Kapitalismus und Imperialismus eine weit umfassendere Kritik und Entlarvung verdient. Selbstverständlich müssen wir bei all dem auf dem Boden der Realitäten bleiben. Zahlreiche Ereignisse der letzten Zeit, vor allem die Aggression der USA in Vietnam, aber auch andere Aggressionsakte des amerikanischen Imperialismus, haben die Kriegsgefahr verstärkt. Diese Gefahr nimmt auch durch die Wiedergeburt neofaschistischer und militaristischer Kräfte in Westdeutschland zu, die die bestehenden Grenzen in Europa nicht anerkennen, sich nicht mit der Existenz zweier deutscher Staaten abfinden und eine Revision der Ergebnisse des zweiten Weltkrieges anstreben.

Die sozialistischen Staaten, die Teilnehmer des Warschauer Paktes, gehen davon aus, daß die

Unveränderlichkeit der Grenzen in Europa und die Unantastbarkeit der sozialistischen Deutschen Demokratischen Republik eine der wichtigsten Grundlagen für einen beständigen Frieden und für die europäische Sicherheit darstellt. Sowjetunion und die anderen sozialistischen Länder haben in der Warschauer Erklärung vom Jahre 1965 und in der Budapester Deklaration 1966 ein umfassendes Programm für die Festigung des Friedens und der Sicherheit in Europa vorgeschlagen. Bei der Verwirklichung dieses Programms sind erste wesentliche Erfolge erzielt worden, aber das können nur die ersten Schritte auf diesem Wege sein. Diese ersten Erfolge zeigen, daß die von den sozialistischen Ländern aufgestellten Forderungen nach einer Festigung des Friedens und der Sicherheit in Europa herangereift sind und daß sie verwirklicht werden können und müssen.

Hier nun erweisen sich die Ergebnisse der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution als unschätzbarer Vorteil für die Völker. Die Sowjetunion mit ihren welthistorischen Errungenschaften auf den Gebieten der Ökonomie, Wissenschaft und Technik übt einen hervorragenden Einfluß auf die Entwicklung der Befreiungsbewegungen aus, fördert die Festigung der Positionen des Weltsozialismus und das weitere Anwachsen der nationalen Befreiungsrevolutionen. Die gigantische, mit Raketen- und Kernwaffen ausgerüstete Verteidigungsmacht der UdSSR sichert den zuverlässigen Schutz nicht nur des Sowjetlandes, sondern auch aller Länder des sozialistischen Systems.

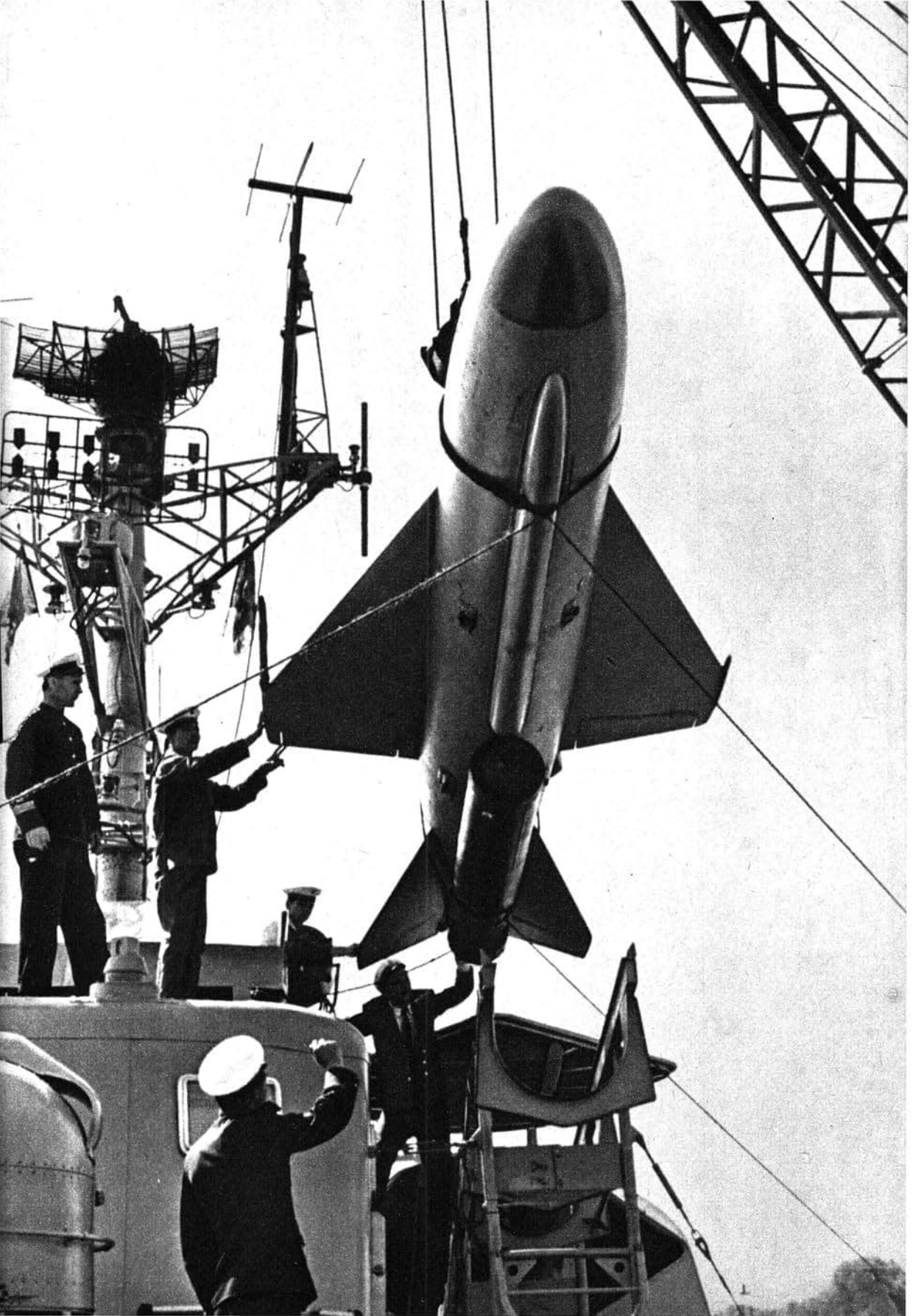
In der Nachkriegszeit vollzogen sich gewaltige Veränderungen zugunsten der Kräfte des Sozialismus und des Friedens und zuungunsten der Kräfte des Imperialismus und des Krieges. Im Mittelpunkt der heutigen Epoche stehen die internationale Arbeiterklasse und die sozialistische Weltgemeinschaft, die den Hauptinhalt und die Richtung der historischen Entwicklung der menschlichen Gesellschaft in der gegenwärtigen

Die sowjetischen Kinder wachsen einer schönen Zukunft entgegen · links: Die Technik unterstutzt den Menschen

Epoche bestimmen. Sie werden immer mehr zum entscheidenden Faktor der Entwicklung. Deshalb haben sich auch reale Möglichkeiten ergeben, die wichtigsten Probleme der Gegenwart im Interesse der Werktätigen und der unterdrückten Völker zu lösen.

Der friedliche Wettstreit zwischen den beiden sozialen Systemen, dem sozialistischen und dem kapitalistischen, bestimmt heute den Gang der gesamten Weltgeschichte. Dieser Wettstreit ist aus einer ganzen Reihe von Gründen nicht leicht. Die Kräfte des Fortschritts und des Sozialismus müssen vieles lernen, sie müssen ihre Zusammenarbeit auf den verschiedenen Gebieten vervollkommnen, und sie müssen auf den Gebieten der Wissenschaft, Technik, Industrie und Landwirtschaft die Spitzenpositionen in der Welt erreichen. Unter den gegenwärtigen Bedingungen stellt der Kampf für den Frieden und für die friedliche Koexistenz eine der wichtigsten Formen des Kampfes der Völker gegen den Imperialismus, gegen die von ihm vorbereiteten Kriege, gegen die aggressiven Handlungen der Imperialisten und vor allem des amerikanischen Imperialismus dar. Er ist heute die Hauptstütze der Weltreaktion, der internationale Gendarm und der Feind der Völker.

Die gegenwärtige Epoche ist auch durch eine außerordentliche Zuspitzung der Aggressivität des Imperialismus und durch die Entwicklung von Waffen mit unerhörter Zerstörungskraft gekennzeichnet. Deshalb gibt es für alle antiimperialisti-



schen Kräfte keine wichtigere Aufgabe als den Kampf für die Verhütung eines Kernwaffenkrieges. Die Möglichkeit, einen solchen Krieg zu verhindern, bedeutet jedoch keineswegs, daß damit schon die Kriegsgefahr überhaupt beseitigt wäre. Sie besteht auch heute noch. Deshalb verwenden die Regierungen der UdSSR und der anderen sozialistischen Länder ständig große Sorgfalt auf die Festigung ihrer Verteidigungsfähigkeit. In treuer Erfüllung der ihnen heiligen internationalen Verpflichtungen unternehmen sie gemeinsame Anstrengungen zur Stärkung der Einheit und der Macht des sozialistischen Systems, der Einheit der internationalen kommunistischen und Arbeiterbewegung.

Die Sowjetunion wie auch die Regierungen der DDR und der brüderlich verbundenen sozialistischen Staaten suchen beharrlich nach Wegen zu einer friedlichen Regelung der wichtigsten aktuellen internationalen Probleme. Dabei beweisen sie immer wieder Initiative, Elastizität, Ausdauer und Geduld. Zugleich zeigen sie Härte, Unbeugsamkeit und Unversöhnlichkeit dort, wo es um prinzipielle Positionen geht. Selbstverständlich müssen die sozialistischen Länder die Tatsache berücksichtigen, daß die imperialistischen Mächte auch weiterhin ihren Rüstungswettlauf fortsetzen. Dadurch ist die Sowjetunion gezwungen, für die Stärkung ihrer Verteidigungskraft zu sorgen.

Die KPdSU ruft das Sowjetvolk ständig zu Wachsamkeit gegenüber den Kriegsdrohungen und Umtrieben der Imperialisten auf, die die wachsende Macht der Länder der sozialistischen Gemeinschaft fürchten und deshalb versuchen, die Völker vom Wege des friedlichen ökonomischen Wettstreits auf den Weg kriegerischer Konflikte zu stoßen. In den letzten Jahren haben die KPdSU und die Regierung der UdSSR alles unternommen, um die Überlegenheit der Verteidigungsbereitschaft des Sowjetlandes zu sichern. Durch die Erfolge der sowjetischen Industrie, Wissenschaft und Technik konnte die Sowjetunion eine echte Revolution auf dem Gebiet des Militärwesens vollziehen. Infolgedessen verfügen die Sowjetunion und das ganze sozialistische Lager heute über alles Erforderliche, um die großen Errungenschaften des Sozialismus vor den Anschlägen der imperialistischen Aggressoren zu schützen.

Die Streitkräfte sind mit modernsten Waffen ausgerüstet

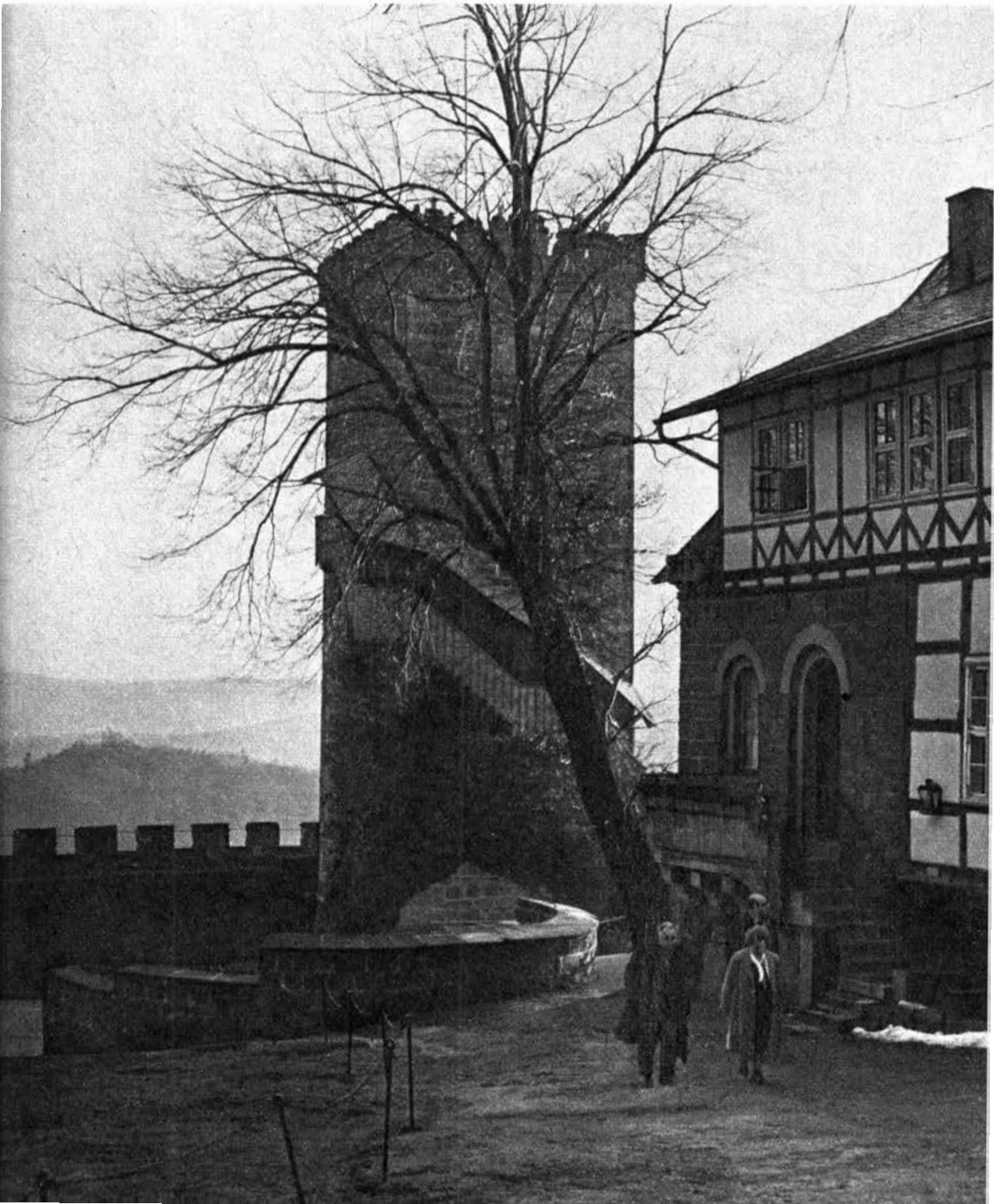
Die sowjetischen Streitkräfte sind die mächtigsten und modernsten und ein zuverlässiger Schutz des sozialistischen Lagers. Die sowjetischen Raketen- und Kernwaffen können jeden beliebigen Aggressor vernichten. Sie stellen den Hauptfaktor dar, der die Imperialisten daran hindert, kriegerische Konflikte zu entfesseln, die zu einem allgemeinen thermonuklearen Krieg führen könnten. Nur dadurch ist es der Sowjetunion gelungen, den Frieden zu erhalten. Dies ist das größte Verdienst der KPdSU und der Sowjetregierung.

Große Sorge erweckt bei den Sowjetmenschen und bei den Bürgern aller sozialistischen Staaten die spalterische und sowjetfeindliche Politik der Gruppe um Mao Tse-tung. Mit Würde und Selbstbeherrschung weisen sie die unbegründeten Attacken dieser Clique auf die Partei Lenins und auf die Heimat der Oktoberrevolution zurück und treten konsequent und beharrlich für die ideologische Reinheit des Marxismus-Leninismus und für Geschlossenheit und Einheit der Kräfte des Sozialismus in der ganzen Welt ein.

Die friedliebenden Kräfte aller Länder sehen mit vollem Recht in der Sowjetunion und in den anderen sozialistischen Staaten die Hauptkraft im Kampf für den Frieden, für die Freiheit und für das Glück der Menschen. 50 Jahre weht das rote Banner des Oktober über der Welt. Die Ideen der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution setzen ihren Siegeszug über unseren Planeten fort. Sie sind unbesiegbar, weil sie die Grundinteressen der gesamten werktätigen Menschheit zum Ausdruck bringen.

Dr. Rolf Schulze

JUBILÄUM AUF DEM WARTENBERG



Die ersten Bauten einer Wehranlage entstanden 1067 auf dem Wartenberg zu einer Zeit, als deutsche Fürsten auf Kosten einer zentralen Reichsgewalt ihren Besitz und Einfluß zu vergrößern suchten. In dem Streit zwischen Papst und Kaiser um die Einsetzung der Bischöfe, die sogenannte Investitur, gingen die meisten deutschen Feudalherren auf die Seite des Papstes über. Sie nutzten den Kampf zwischen Kaiser Heinrich IV. und dem Papst Gregor VII. für ihre höchst eigennützigen partikularistischen Ziele aus und wurden die eigentlichen Nutznießer des Investiturstreites.

Der thüringische Graf, der die ersten Befestigungen auf dem Wartenberg bauen ließ, um wichtige Verbindungswege zwischen Hessen und Thüringen unter Kontrolle zu bringen, errichtete die Burg auf fremdem Gebiet, das er sich auf diese Weise aneignete.

Die eigentliche Geschichte der Wartburg beginnt 150 Jahre später, als diese Stätte mit einer Blütezeit mittelhochdeutscher Literatur verbunden ist. Sie ist zu Beginn des 13. Jahrhunderts Sitz des thüringischen Landgrafen Hermann I., der – von der Bildung der Adligen in Frankreich beeinflußt – es versteht, Dichter an seinen Hof zu ziehen, ihnen Förderung und Unterstützung gibt und ihnen Anregungen vermittelt. So wird die Wartburg neben dem Babenberger Hof in Wien zu einer Heimstätte mittelhochdeutscher Literatur.

Von dieser Zeit berichtet ein Gedicht, das unter dem Namen „Wartburgkrig" überliefert ist und das die berühmte Legende vom Sängerkrieg enthält, die Richard Wagner in seinem „Tannhäuser" gestaltete. Nach dieser Überlieferung hatten sich auf der Wartburg bekannte Dichter der damaligen Zeit versammelt. Heinrich von Ofterdingen, eine Sagengestalt, forderte die anderen Meister zu einem „Fürstenlob" heraus. Er pries den Herzog von Österreich, der keinem anderen Fürsten vergleichbar sei. An diesem Wettstreit sollen sich Reinmar von Zweter, Wolfram von Eschenbach und Walther von der Vogelweide beteiligt haben. Da der Herausforderer in diesem Streit unterlag, verfiel er dem Scharfrichter und blieb nur durch die Bitte der Fürstin am Leben.

Wenn diese Legende der Wahrheit entspricht, so haben Walther von der Vogelweide und Wolfram von Eschenbach zeitweilig auf der Wartburg gelebt, ebenso Heinrich von Veldeke, der hier am thüringischen Hofe seine 13500 Verse umfassende Dichtung „Eneit" abgeschlossen haben soll.

Auch die Burg gewinnt in dieser Phase ein anderes Gesicht. Der Palas, das Festhaus, entsteht in diesen Jahren. Er gibt der Burg das Gepräge und wird als der schönste spätromanische Profanbau in Deutschland bezeichnet.

Drei Jahrhunderte nach dieser Zeit berühren die historischen Ereignisse der Reformation, die weit über die Grenzen Deutschlands hinaus von nachhaltiger Wirkung waren, diese Stätte. Nachdem Martin Luther vor dem Reichstag in Worms seine Thesen nicht widerrufen hatte und die Reichsacht gegen ihn verhängt worden war, überfielen ihn scheinbar die Soldaten des sächsischen Kurfürsten Friedrichs des Weisen auf der Rückreise nach Wittenberg, um ihn in Sicherheit zu bringen. Man brachte ihn am 4. Mai 1521 auf die Wartburg und gab ihn als „Junker Jörg" aus.

Hier in seiner „Einsiedelei", im „Bezirk der Vögel", wie Luther diesen Aufenthalt bezeichnete, übersetzte er bis 1522 das Neue Testament. Vor dieser Übersetzungsarbeit aber lagen vier Jahre voller Kämpfe und Auseinandersetzungen, in denen Luther über Nacht zu einer zentralen Gestalt wurde.

Der Augustinermönch und Universitätsprofessor, der am 31. Oktober 1517 95 Thesen an die Schloßkirche zu Wittenberg anschlug, wollte eine gelehrte Disputation über den Mißbrauch des katholischen Ablaßhandels bewirken. Tatsäch-

lich aber gab er den Anstoß für eine Bewegung europäischen Ausmaßes, die sich gegen die römisch-katholische Kirche als Zentrum des europäischen Feudalsystems wandte. Sie löste die deutsche Reformation, den Bauernkrieg und damit den Beginn der bürgerlichen Revolutionen in Europa aus.

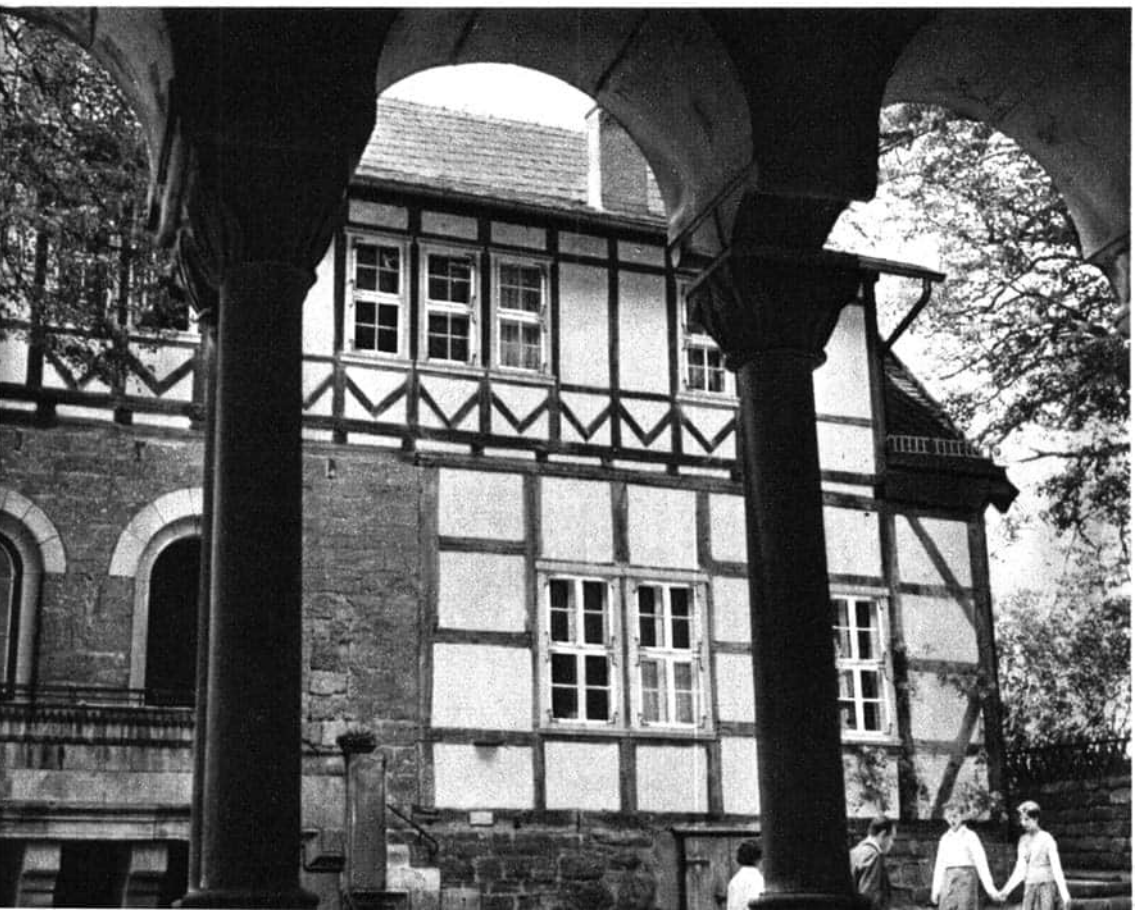
Luthers Thesen hatten eine gewaltige Resonanz. Ihre Wirkung erschöpfte sich nicht allein darin, daß in einigen Städten Tetzels Ablaßhändler mit Steinen vertrieben wurden; vielmehr wurde Luther durch sie Sprecher und Repräsentant einer nationalen antipäpstlichen Bewegung, die alle Schichten und Klassen erfaßte.

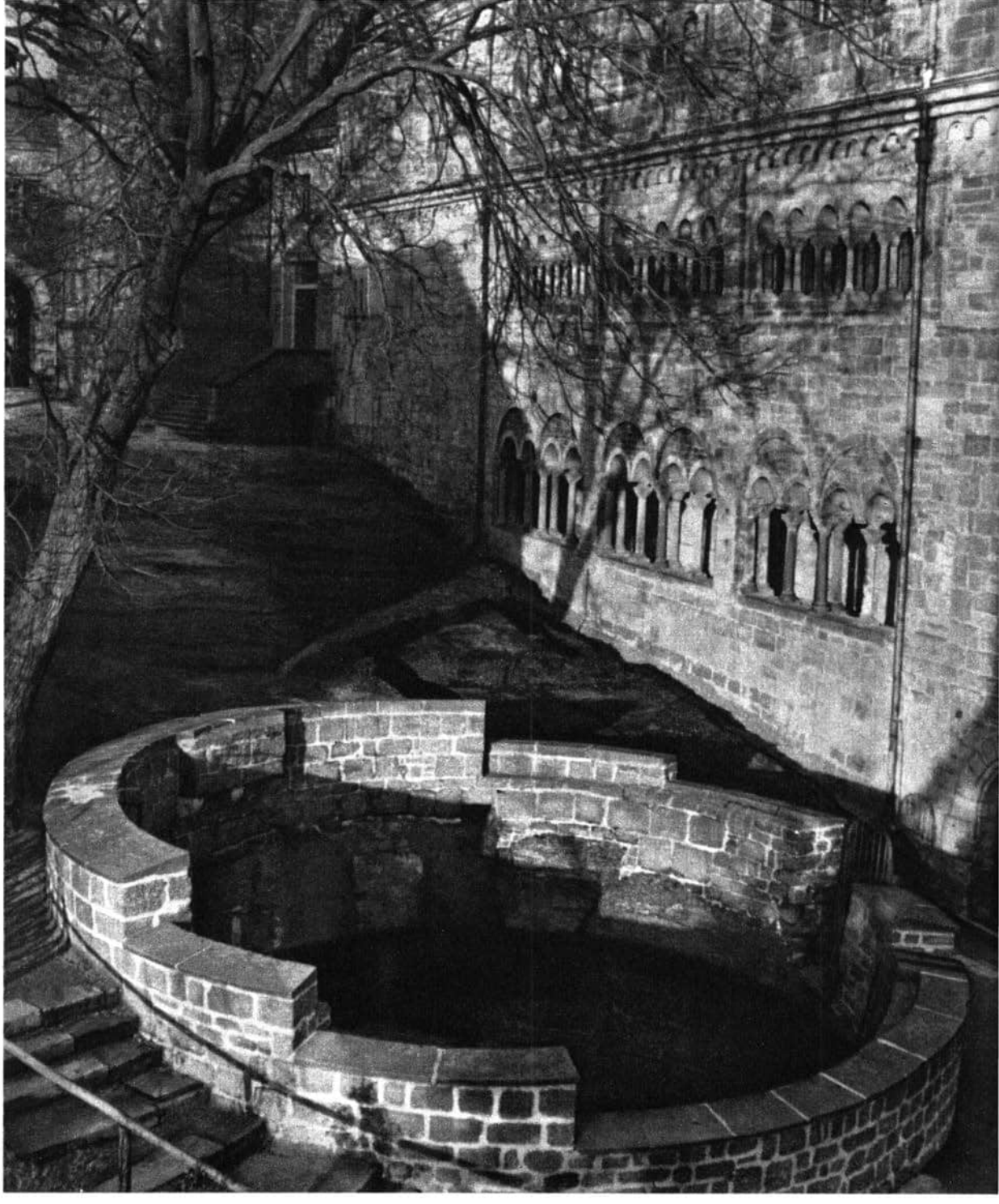
Mit einer kirchlichen Reformation konnten gesellschaftliche Umwälzungen eingeleitet werden, die historisch herangereift waren. Solchen innerkirchlichen wie weltlichen Veränderungen aber stand in erster Linie die katholische Kirche mit ihren Machtansprüchen und mit ihren weitreichenden weltlichen Interessen entgegen. Sie war der Hauptfeind eines zentralisierten deutschen Nationalstaates und profitierte von dem Widerstreit fürstlicher Interessen und der deutschen Zersplitterung. Ein einheitlicher Nationalstaat aber war die Voraussetzung für die Entwicklung der kapitalistischen Produktionsweise, die die Grundlage für eine ökonomische und gesellschaftliche Vorwärtsbewegung Deutschlands war. Aus diesem Grunde war es notwendig, den Einfluß der Papstkirche zu brechen. An ihre Stelle mußte eine Nationalkirche ohne feudale Rechte und Besitzungen treten.

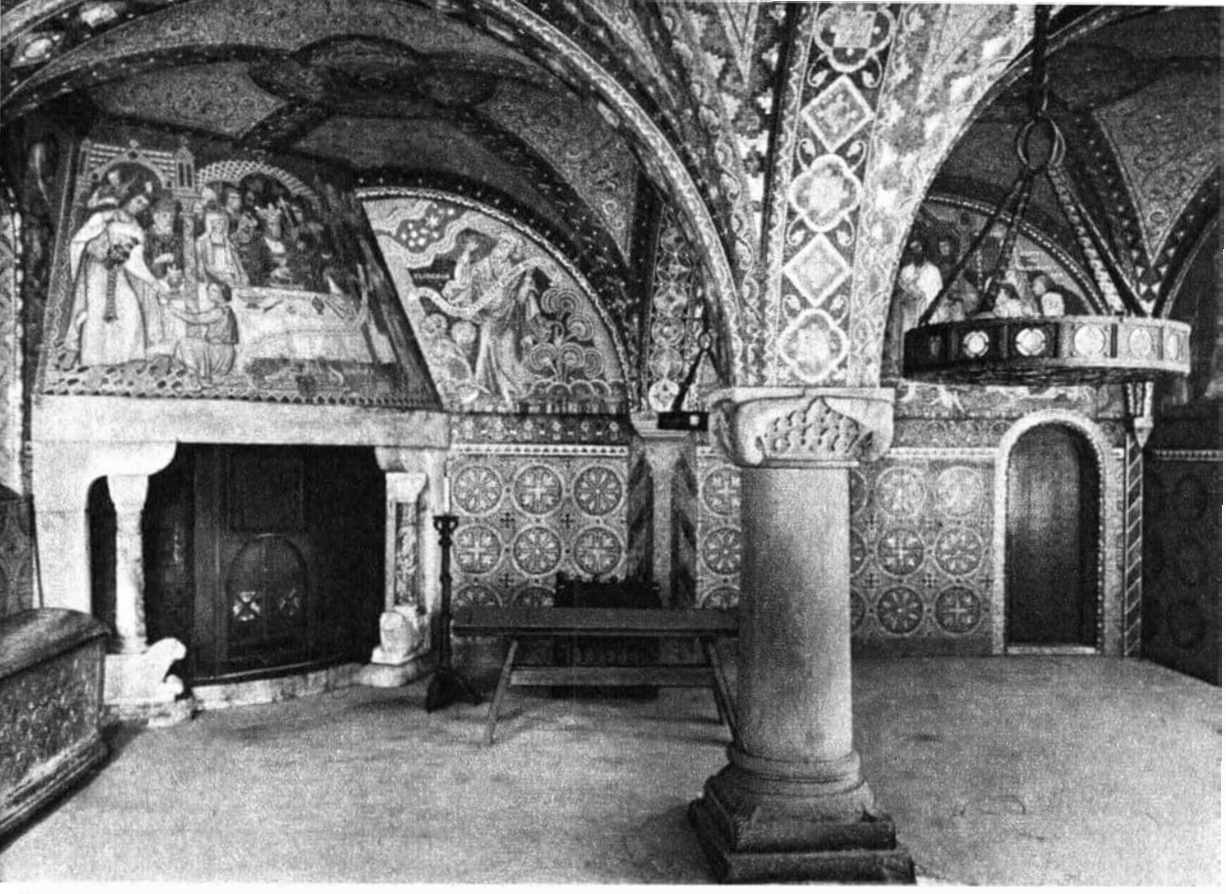
Luther wurde in kurzer Zeit zu einem Helden der Nation, zu einem „Vater des Vaterlandes", wie einer der zeitgenössischen Humanisten ihn

Die dem Burghof zugewandte Westfassade des Palas gehört zu den schönsten um 1200 in Deutschland geschaffenen Bauten

Das Gästehaus der Wartburg, von einem der Bogengänge des Palas aus gesehen







Die Kemenate der Elisabeth ist mit besonders schönen und wertvollen Ornamenten verziert

nannte. Wortgewaltig, streitbar und mutig nahm er den Kampf gegen einen starken und übermächtigen Feind auf. Seine Schriften wurden gelesen und mündlich weiter verbreitet. Selbst ein päpstlicher Gesandter mußte eingestehen, daß für $^{9}/_{10}$ des deutschen Volkes „Luther das Feldgeschrei" sei.

Der bis dahin unbekannte Augustinermönch war sich anfangs bei weitem nicht bewußt, welcher Sturmflut er die Dämme geöffnet hatte. Seine Befürchtungen, daß er, der es gewagt hatte, die mächtige Papstkirche herauszufordern und ihre Existenz in Frage zu stellen, nicht etwa doch auf dem Scheiterhaufen enden würde, waren keineswegs unbegründet. Denn schon die 95 Thesen gingen über einen Angriff gegen den Ablaßhandel weit hinaus. In ihnen wurden die Grundlagen der päpstlichen Herrschaft und ihre Rechtfertigung bezweifelt. Außerdem hatte Luther die sogenannte Schlüsselgewalt des Papstes – dessen Recht, Verpflichtungen aufzuerlegen und zu lösen – in seinen Thesen in Frage gestellt.

In seiner bekannten Disputation mit Doktor Eck in Leipzig stellte er fest, daß sich Konzile irren können. Außerdem bestritt er in seiner Schrift „An den christlichen Adel deutscher Nation von des christlichen Standes Besserung" aus dem Jahre 1520 die Trennung in Geistliche und Laien und wies nach, daß es kein besonderes geistliches Recht und keine besondere geistliche Gewalt geben kann. Durch diese gedankliche Konsequenz zerstörte er den päpstlichen Heiligen-

Die historische Lutherstube auf der Wartburg

schein und ein jahrhundertealtes kirchliches Denkgebäude.
Mit urwüchsiger Kraft und Leidenschaft donnerte Luther wider den Römischen Stuhl. Als er in den Kirchenbann geriet, warf er die päpstliche Bulle auf dem Schindanger zu Wittenberg ins Feuer. Drohend schrieb er an den Papst:

„Ich ermahne Dich, Leo: Ist die Bulle mit Deinem Wissen und in Deinem Namen ausgegangen, so tue Buße und laß ab von solch satanischen Lästerungen Gottes, und zwar schnell. Andernfalls sollst Du wissen, daß ich Dir nicht mehr gehorchen noch verbunden sein will, verdamme Dich vielmehr und übergebe Dich dem Satan zum Untergang des Fleisches."

Luther widerrief sich zwar auch vor dem Reichstag in Worms nicht, aber das Haupt der anwachsenden Volksbewegung war er nach 1521 nicht mehr. Er konnte der Bewegung, die er ausgelöst hatte, nicht folgen, weil er die weltliche Obrigkeit nicht antasten wollte. So predigte er nun gegen die revolutionären Bauern, gegen die „Schwarmgeister". Die Volksreformation brachte einen neuen Führer hervor: Thomas Müntzer.
Luthers Sprache aber lebte in dieser revolutionären Bewegung weiter. Durch seine bedeutendste Leistung, die vollständige Bibelübersetzung bis zum Jahre 1534, sowie durch sein literarisches Gesamtwerk hat er wesentlich zur Entwicklung einer einheitlichen deutschen Schriftsprache beigetragen. Schon seine reformatorischen Streit-

schriften, die er zum Teil in Deutsch schrieb, verraten ungewöhnliche Wortgewalt, treffende Anschaulichkeit, sprachschöpferische Prägungen und urwüchsige Volkstümlichkeit. Luthers dichterische Kraft konnte zu dieser Wirkung gelangen, weil er aus der Sprache des Volkes schöpfte, weil er den Leuten aufs Maul schaute, wie er es im „Sendbrief vom Dolmetschen" vom Übersetzer verlangte. Die lebendige Volkssprache vereinte er mit der obersächsischen Kanzleisprache und schuf so die Grundlagen für die Herausbildung einer deutschen Nationalsprache. Darüber hinaus leistete Luther damit einen bedeutenden Beitrag zur Nationwerdung des deutschen Volkes.

Fast drei Jahrhunderte später war die Wartburg wiederum Stätte eines Ereignisses von nationaler Bedeutung. Im Jahre 1817 fand hier anläßlich der 300. Wiederkehr der Reformation, der „Wiedergeburt des freien Gedankens" sowie des vierten Jahrestages der Schlacht bei Leipzig das Wartburgfest der deutschen Studenten statt.

Das denkwürdige Fest stand von vornherein im Zeichen einer Einheitsbewegung der Burschenschaften. Nach dem Sieg über die napoleonischen Unterdrücker lebten die Gedanken der Freiheit und Einheit in einer weit verbreiteten bürgerlichen Opposition weiter. Unterstützt und getragen von den Teilnehmern der Befreiungskriege, griffen sie auf die Universitäten über und fanden hier ihren Ausdruck zunächst in Reformen des studentischen Lebens. Die bisherige Organisation der Studenten in Landsmannschaften, die nach Herkunftsländern getrennt waren und die sich nicht selten befehdeten und bekämpften, wurde aufgehoben. Die Studenten der Universität Jena gründeten 1815, nicht zuletzt unter dem Einfluß von Angehörigen des Freikorps Lützow, eine einheitliche Burschenschaft.

Auch an anderen Universitäten setzten sich diese Bestrebungen durch. Die studentischen Reformer sahen ihre Aufgaben jedoch nicht allein in dieser äußerlichen organisatorischen Umgestaltung. Vielmehr wollten sie auch die studentische Haltung zur Wissenschaft, zum Studium und zu politischen Fragen entscheidend formen. So fördern sie den Patriotismus, unterstützten das ernsthafte wissenschaftliche Studium und betonten die Verantwortung im bürgerlichen Leben sowie das Eintreten für Recht und Freiheit.

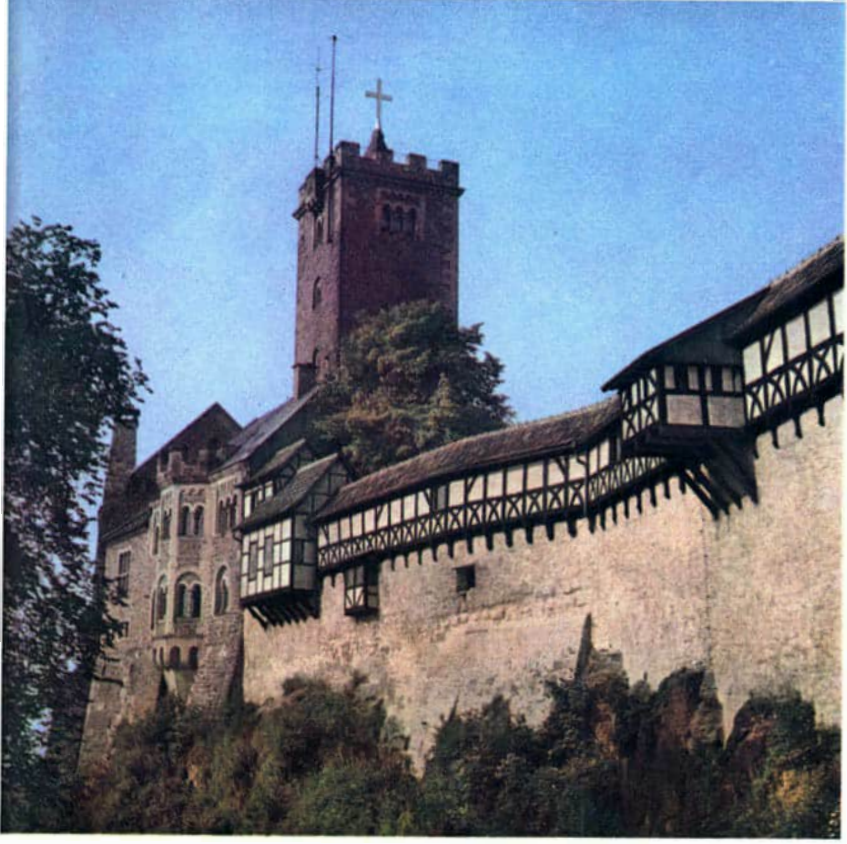
In dieser Situation fanden die Einladungen zu einer Feier, die im Zeichen der Reformation und der Befreiungskriege stehen sollte, eine große Resonanz. 468 Studenten schrieben sich in Eisenach in die Teilnehmerliste des Wartburgfestes, die sogenannte Präsenzliste, ein und verpflichteten sich damit zur Einhaltung des Verbots aller Duelle und Händel für die Dauer des Festes. Das war ein erster wichtiger Erfolg der studentischen Antiduellbewegung.

Am 18. Oktober 1817 bewegte sich der festliche Zug, mit den Farben Schwarzrotgold an der Spitze, vom Eisenacher Marktplatz zur Wartburg. Heinrich Riemann, Theologiestudent aus Jena und Teilnehmer der Befreiungskriege, erneuerte in seiner Festrede das Bekenntnis zu dem großen politischen Ereignis der jüngsten Vergangenheit:

> „Vier Jahre sind seit jener Schlacht verflossen; das Deutsche Volk hatte schöne Hoffnungen gefaßt, sie sind alle vereitelt; Alles ist anders gekommen, als wir erwartet haben; viel Großes und Herrliches, was geschehen konnte und mußte, ist unterblieben."

Er forderte die Studenten auf, sich vom Geist der Wahrheit und Gerechtigkeit leiten zu lassen, und bekräftigte die Haltung mit den Worten,

> „daß uns nicht blenden soll der Glanz des Herrscherthrones, zu reden das starke, freie Wort, wenn es Wahrheit und Recht gilt".



Hohe Mauern mit Schießscharten ließen die Burg im Mittelalter fast uneinnehmbar werden

Zur Verteidigung der Burg waren die Kanonen im zweiten Burghof bestimmt - benutzt wurden sie nicht

Am Abend des gleichen Tages führte ein Fackelzug zum Wartenberg, Höhepunkt der politischen Demonstration wurde eine von Jahnschen Burschenturnern inspirierte Verbrennung meist eindeutig reaktionärer Schriften. Darüber hinaus warf man die verhaßten Zeichen des Kadavergehorsams, einen preußischen Ulanenschnürleib, einen hessischen Soldatenzopf und einen österreichischen Korporalstock, in die Flammen.

Am 19. Oktober entbrannte noch einmal eine heftige Diskussion um den Aufbau einer einheitlichen Burschenschaft, in deren Verlauf noch vorhandene partikularistische Standpunkte und Spannungen zwischen Burschenschaften und Landsmannschaften erfolgreich überwunden werden konnten. Zum Zusammenschluß, zur Gründung der allgemeinen deutschen Burschenschaft, kam es jedoch erst ein Jahr später in Jena.

Der Gedanke eines einheitlichen Nationalstaates war das Anliegen der Burschenschaften. Eine ihrer wichtigsten Forderungen war der Ruf nach Verfassungen und der Einschränkung landesherrlicher Willkür. Die Burschenschafter blieben dabei meist im Rahmen bürgerlich-liberaler Gedanken, denn sie erwarteten in ihrer Mehrheit die notwendigen Veränderungen im politischen Leben von der Einsicht der Fürsten. Ihrer betont patriotischen Haltung widersprachen die bornierte Deutschtümelei und damit verbundene Erscheinungen der Franzosen- und Judenfeindschaft.

Die feudale Reaktion bereitete bald den Gegenschlag vor. Die massierten Forderungen nach einem einheitlichen Staat und nach Verfassungen rührten an die Macht der Landesherren, die im Deutschen Bund zusammengeschlossen waren. Für Kamptz, den stellvertretenden Polizeiminister Preußens, waren die Teilnehmer des Wartburgfestes ein „Haufen verwilderter Professoren und verführter Studenten". Metternich sah in Sachsen-Weimar eine „Heimstätte des Jakobinismus". Dieser österreichische Staatsminister war es auch, der entscheidenden Anteil an den Karlsbader Beschlüssen vom August 1819 hatte. Hiernach wurde die Freiheit der Presse als politisches Übel abgeschafft. Die Burschenschaften wurden verboten, und an den Universitäten hatten landesherrliche Bevollmächtigte die Aufgabe, die Studenten zu beaufsichtigen und die Lehrtätigkeit zu kontrollieren.

Viele Teilnehmer des Wartburgfestes waren jahrelangen Verfolgungen ausgesetzt. Noch einmal flammte die fortschrittliche Bewegung 1830 und 1848 unter den Studenten auf. Der spätere Charakter der Burschenschaften ist jedoch mit der Tradition nicht mehr vergleichbar und trägt reaktionäre Züge. Das Wartburgfest war erstes deutsches bürgerliches Nationalfest, als erster weithin sichtbarer Höhepunkt der bürgerlichen Oppositionsbewegung für Einheit und Freiheit, deren Vorhut und entschiedenster Kämpfer in dieser ersten Phase der nationalen Einheitsbewegung die alte Burschenschaft war.

Durch diese Verbindung mit Wendepunkten und Höhepunkten der deutschen Geschichte erhielt die Wartburg ein besonderes Gepräge – das Wesen eines Denkmals, von dem entscheidende Impulse für die deutsche Geschichte ausgegangen sind. Das Wissen um diese Bedeutung der Wartburg äußert sich in der Pflege dieser Stätte durch unseren Arbeiter-und-Bauern-Staat und ihrer großzügigen Renovierung in den Jahren 1952 bis 1956. Die Lebendigkeit dieser Symbolik äußerte sich aber auch in den vergangenen zwanzig Jahren in Rufen, Manifesten und Tagungen, die von der Wartburg aus wirkten und davon ausgingen, die Lehren der deutschen Geschichte zum untrennbaren Bestandteil einer Grundlage heutigen Handelns zu machen. Von diesem Geiste und der Wahrung fortschrittlicher Traditionen deutscher Geschichte waren auch die Jubiläumsfeierlichkeiten 1967 in der Deutschen Demokratischen Republik geprägt.

Prof. Dr. Manfred v. Ardenne, NPT,
Dr. Bertram Winde

INFORMATION UND WISSENS-SPEICHERUNG

Wer für das nächste Wochenende einen Motorradausflug plant, der wird zweckmäßig einige Vorbereitungen treffen. Er erkundigt sich über die voraussichtliche Wetterlage, überprüft sein Motorrad, versucht auf einer Autokarte die Fahrtroute vorauszubestimmen und verschafft sich im Winter den Straßenzustandsbericht. Schließlich ruft er seine Freundin an, um sie zum Ausflug einzuladen. Für die recht alltägliche Entscheidung: „Wo fahren wir hin, und was müssen wir vorbereiten?" sind eine ganze Reihe möglichst verläßlicher Informationen erforderlich, damit das Vorhaben erfolgreich wird und nicht schon nach zwei Stunden in einem Wolkenbruch unter einer Autobahnbrücke endet oder eine Panne Ärger und Verdruß bereitet. Informationen sind daher besser als Meinungen.

Jede vernünftige Entscheidung setzt eine Vielzahl von Informationen voraus. Das gilt beson-

ders für Entscheidungen in den Bereichen der Wissenschaft und Technik. Wer auf einem Gebiete forschen will, wird sich darüber informieren, welche Erfahrungen andere dabei gemacht haben, welche Ergebnisse vorliegen und was für Schwierigkeiten ihn erwarten. Soll eine Neuentwicklung in die Produktion übernommen werden, so wird man sich über den zu erwartenden Bedarf, das technische und ökonomische Niveau ähnlicher Erzeugnisse, die bereits hergestellt werden, und über die Reife der Entwicklung informieren. Wer sich umfassend und gut informiert, spart Geld, kommt schneller zum Ziel und löst rationell und ökonomisch seine Aufgaben.

Die Erfolgsaussichten jeder schöpferischen Arbeit werden stark davon beeinflußt, von welchem Informationsniveau bei der Auswahl des Arbeitszieles und bei der Durchführung der Arbeit ausgegangen wird. Je genauer im speziellen Falle die Informationen und Kenntnisse über den wirklichen Stand der betreffenden Thematik vorliegen, desto größer sind die Aussichten, mit der eigenen schöpferischen Arbeit Leistungen zu vollbringen, denen der Rang von Spitzenleistungen im Weltmaßstab zuerkannt werden kann. Am Beginn jeder eigenen schöpferischen Arbeit steht deshalb eine Studie aller wesentlichen Informationen der jeweiligen Thematik.

Diese Erkenntnis ist heute weit verbreitet, und es gibt wohl kaum noch Sonderlinge, die es ablehnen, vom anderen zu lernen. Weit schwieriger aber wird das Problem, wenn es darum geht, sich auf einem konkreten Gebiet die einschlägigen Informationen zu beschaffen und sie systematisch zu sammeln, zu ordnen und auszuwerten.

Als „Information" bezeichnet man sehr unterschiedliche Dinge. Es kann sich dabei um Meßergebnisse handeln, die in Zahlen, in Tabellen

oder grafisch dargestellt sind, oder um die Mitteilung bestimmter qualitativer oder quantitativer Sachverhalte durch einen gesprochenen oder geschriebenen Text, eine Formel, aber auch durch eine Fotografie oder Zeichnung. Unsere fünf Sinne, besonders Auge und Ohr, vermitteln uns die Information über äußere Ereignisse. Informationen können vielfach gespeichert werden, das heißt, man kann sie bis zu dem Zeitpunkt, an dem man sie braucht, aufbewahren, kann sie, falls erforderlich, mehrfach „abfragen".

Übliche Speicher sind beschriebenes oder bedrucktes Papier in Form von Zeitschriften, Büchern, Meßprotokollen, Grafiken, Fotografien, aber auch Grammofonplatten, Magnetbänder usw. Informationen können auch von einem Ort an den anderen durch Telefon, Telegraf, Rundfunk, Bildtelegrafie, Postversand übermittelt werden. Das erfolgt oft nicht im Klartext, sondern „verschlüsselt"; nicht etwa aus Geheimhaltungsgründen, sondern aus technischen Gründen. Eine allgemein bekannte, uns gar nicht mehr als solche erscheinende Art der Verschlüsselung oder Kodierung ist die Darstellung des gesprochenen Wortes in Schriftform, die die Speicherung ermöglicht und die Übertragung wesentlich vereinfacht. Auch von einem Rundfunksender wird die Information „verschlüsselt" als modulierte elektromagnetische Welle ausgestrahlt, die wir nur nutzen können, wenn wir sie mit einem speziellen Empfänger wieder entschlüsseln. Ein Zahlenkode wird meist dort angewendet, wo Informationen geordnet, verglichen, aneinandergefügt oder zerlegt werden sollen, die maschinell zu verarbeiten sind. Bei elektronischen Datenverarbeitungsanlagen wird hierfür ein den Besonderheiten der Schaltelemente entsprechender Dualkode verwendet, der nur die Ziffern 0 und 1 kennt.

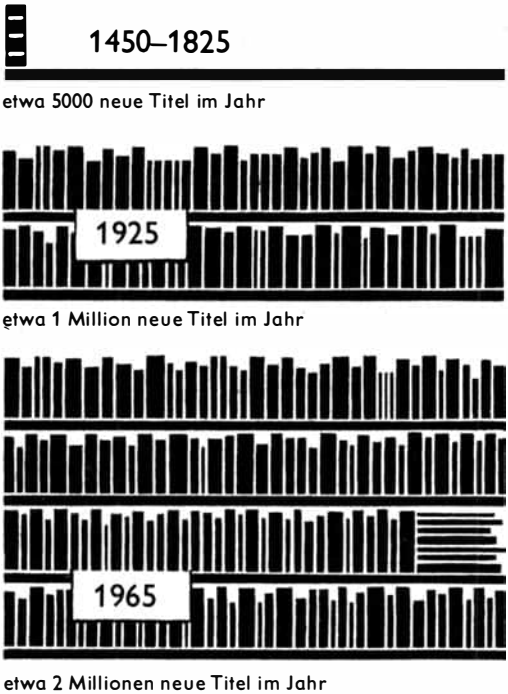
Informationskodierung, -übertragung, -speicherung, -verarbeitung und -dekodierung sind wichtige Spezialprobleme der Informationstheorie, die die Zusammenhänge quantitativ zu ergründen versucht und dabei vom konkreten Inhalt der Informationen völlig absieht.

Nach diesem kurzen Ausflug in die Grundlagen der Informationstheorie wollen wir uns jetzt einigen praktischen Fragen der wissenschaftlich-technischen Informationsarbeit zuwenden.

Die Informationsquellen für einen Wissenschaftler, Ökonomen oder Ingenieur sind heute recht zahlreich.

Während in früheren Jahrhunderten ein Gelehrter mit der Handvoll Fachkollegen in der Welt Informationen austauschen konnte, indem er Briefe verschickte und erhielt oder ein Gespräch mit ihnen führte, werden heute die Informationen durch Zeitschriftenartikel, auf wissenschaftlichen Konferenzen und in Büchern ausgetauscht. Etwa zwei Millionen Wissenschaftler forschen und ar-

Ansteigen der Buchproduktion



etwa 5000 neue Titel im Jahr

etwa 1 Million neue Titel im Jahr

etwa 2 Millionen neue Titel im Jahr

beiten gegenwärtig in der Welt. Ihre Ergebnisse finden in nahezu 80000 naturwissenschaftlichen Zeitschriften ihren Niederschlag, während im Jahre 1750 nicht viel mehr als 10 und 1850 300 bis 400 derartige Zeitschriften genügten, um alle neuen Erkenntnisse der Fachwelt mitzuteilen.

Hinzu kommen noch mannigfache andere Informationsquellen wie Patentschriften, Prospekte, Anzeigen, Reiseberichte, Vorträge, Filme u. a.

Sich schnell und umfassend zu informieren ist heute nicht einfach. Vielleicht haben die Chemiker recht, die behaupten, daß man oft schneller und billiger zum Ziele kommt, wenn man einen – nicht zu komplizierten – Stoff neu synthetisiert, weil das Zusammensuchen der erforderlichen Informationen für die Nachentwicklung länger dauert und teurer ist?

Natürlich kann ein solches Resignieren vor der Informationsflut nicht die Lösung sein. Schon in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts fand man einen Ausweg: das Referat. Da die Überschriften oft zu wenig darüber aussagen, ob die in einem Zeitschriftenartikel enthaltene Information für eine bestimmte Arbeit benötigt wird, fertigen Fachleute oder der Verfasser selbst einen knappen Auszug an. Diese Referate werden nach einem Klassifikationsschema geordnet und in einer Referatenzeitschrift oder einer Referatenkartei zugänglich gemacht. Die meisten wissenschaftlichen Zeitschriften fordern von ihren Autoren eine solche Zusammenfassung der wichtigsten in der Arbeit enthaltenen Informationen und drucken sie – oft mehrsprachig – mit dem ausführlichen Artikel ab. Aber auch diese Art der Information genügt oft schon nicht mehr, weil bereits das Lesen aller Referate eines Fachgebietes kaum noch möglich ist.

Welche Bedingungen hat eine gute Information zu erfüllen? Sie muß eindeutig, klar und zuverlässig sein, nichts Überflüssiges enthalten, schnell überschaubar sein und schnell den Interessenten erreichen.

Alle genannten Forderungen sind schwer in Einklang zu bringen. Der Interessentenkreis ist meist sehr breit, und jeder Benutzer einer Information bringt andere Voraussetzungen mit, hat unterschiedliche Fragen zu stellen. Würden wir zum Beispiel in diesem Aufsatz jede Weitschweifigkeit vermeiden oder wie man sagt „mit minimaler Redundanz informieren", wäre er für die meisten Leser wahrscheinlich unverständlich.

Die Aufbereitung der Informationen bis zum für den jeweiligen Interessenten faßlichen Wissen wird zu einer immer schwierigeren Aufgabe, da die Zahl der Informationsquellen von Jahr zu Jahr weiter ansteigt. Es wird deshalb immer notwendiger, mit neuen Methoden und auf neuen Wegen an die Lösung dieser Aufgabe heranzugehen. Wie stark die sich anbahnende Veränderung ist, enthüllt die Tatsache, daß besonders im Bereich von Naturwissenschaften und Technik an die Stelle des Bibliothekars immer häufiger der Informationsingenieur tritt und daß in wachsendem Umfang sogar elektronische Einrichtungen als Hilfen für die Bewältigung der Aufgabe herangezogen werden.

Die Auswahl der wesentlichen Informationen

Ein sehr schwieriges Problem ist die Auswahl der Informationen, die gespeichert bzw. an die informationsverarbeitende Stelle weitergegeben werden. Hier kommt es darauf an, Wesentliches von Unwesentlichem zu trennen. Das dazu notwendige Urteilsvermögen ist in der Regel nur bei Fachleuten vorhanden, die über in Jahrzehnten gewonnene Spezialerfahrungen verfügen. Sich mit optimalem Zeitaufwand gezielt zu informieren, will gelernt sein. Schon in der Schule, besonders aber an Hoch- und Fachschulen, wird der angehende Fachmann mit grundlegenden Informationsmethoden vertraut gemacht. Die Fachleute und Leiter im Staatsapparat, in den Akademien, in den Forschungsinstituten, in den Ent-

wicklungszentren und in den Betrieben müssen täglich mindestens eine Stunde Zeit aufwenden, um sich mittels eintreffender Informationen (Berichte, Zeitschriften, Sonderdrucke, Fotokopien, Inserate, Kataloge, informierende Gespräche usw.) zu informieren, die wichtigen Informationen zu kennzeichnen und diese zur Speicherung und schöpferischen Auswertung gezielt weiterzugeben.

Die geordnete Speicherung der wesentlichen Informationen in Informationstabellen

Wegen der lawinenartig anwachsenden Fülle des Wissensstoffes erfolgt die Speicherung der wesentlichsten Informationen heute schon vielfach nicht mehr in der klassischen Textform, zum Beispiel in der Form von Berichten oder in der Form von Dokumentationskarten, sondern von vornherein *in einer geordneten Form möglichst größter Anschaulichkeit und möglichst geringer Weitschweifigkeit.* Ein Beispiel für eine so geordnete Speicherung von Informationen ist die Aufstellung des periodischen Systems der Elemente. Durch die Formierung zusammengehörender Informationen zu Informationskomplexen passen wir den Wissensspeicher der menschlichen Natur an. Der Mensch ist durch jahrelanges Training gewohnt, komplizierte Tabellen schnell zu überfliegen und das Interessierende zu erkennen sowie Vergleiche zwischen den einzelnen Tabellenspalten anzustellen. Schon heute läßt sich voraussehen, daß diejenigen Methoden zur Wissensspeicherung am erfolgreichsten sein werden, die eine große Menge von wesentlichen Einzelinformationen in durchdachter Ordnung parallel anschaulich darstellen.

Wir empfinden gegenwärtig mit einiger Beklemmung die unermeßlich erscheinende Weite dieses Tätigkeitsfeldes. Zeichnet sich doch die sehr konkrete Aufgabe ab, den Inhalt der vielen Sparten von Naturwissenschaften, Technik, Medizin, Rechtswissenschaften, Staats- und Wirtschaftswissenschaften in eine anschauliche Speicherform mit systematischer Ordnung zu konzentrieren. – Weiter wird die Förderung der Entwicklung und Ausbildung von Informationsingenieuren und ihrer neuen Fachsparte notwendig, damit das Berichtswesen, das heute so viel Zeit und Papier verschlingt, auf die Kurzform der Wissensspeicher moderner Prägung zurückgeführt wird.

Eine vordringliche Aufgabe ist in diesem Zusammenhang die Schaffung solcher Wissensspeicher für die Ausbildung in der Schule, an den Fach- und Hochschulen zu nennen. Mit Freude verzeichnen wir die Tatsache, daß für das Schulwesen in der DDR bereits eine Reihe von Wissensspeicherbüchern dieser Art von Autorenkollektiven geschaffen worden ist und sich schon im Unterricht bewährt. Durch solche Bücher, in denen während des Unterrichts und bei Klassenarbeiten bzw. Examina nachzulesen erlaubt ist, wird das Gehirn von reiner Gedächtnisleistung stark entlastet, und die dadurch frei werdende geistige Kapazität kann für die Ausbildung solcher Eigenschaften genutzt werden, die den schöpferischen menschlichen Geist von einem passiven Wissensspeicher unterscheiden: die Fähigkeit zum selbständigen Denken und zum Kombinieren, das Urteils- und Entscheidungsvermögen sowie die Initiative zu eigenem schöpferischem Handeln.

Der Zugriff zu gespeicherten Informationstabellen

Während die Anfertigung der Informationstabellen eine Aufgabe darstellt, die zu ihrer befriedigenden Lösung jahrzehntelanger Arbeit vieler Kollektive in der ganzen Welt bedarf, handelt es sich bei dem Problem der geordneten Speicherung der Informationstabellen und bei dem Problem des Zugriffs zu der jeweils gewünschten Informationstabelle um eine sehr konkrete und mit

mäßigem Aufwand durchzuführende technische Aufgabe. Folgende drei Stadien der Lösung erscheinen zweckmäßig:

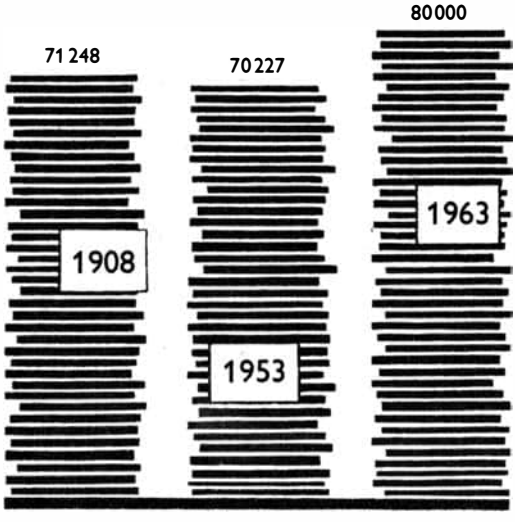
1. Stadium

Geordnete Speicherung der klassifizierten Informationstabellen in Buchform. Eingliederung neuer Informationen durch Neuauflage oder durch Nachlieferungen ergänzender Tabellen zu einem mit lösbarem Klemmeinband versehenen Buch. Der in dieser Weise aufbereitete Wissensstoff läßt sich unmittelbar in die elektronischen Anlagen oder Zentralen der folgenden beiden Stadien einspeisen.

2. Stadium

Für die Wiedergabe der feinsten Druckschrift (Diamant, Schriftzeichenhöhe 1,5 mm) auf dem Format DIN A 4 (210 mm × 297 mm) ist eine Bilderzeugung mit 2080 Zeilen zu je 1470 Bildpunkten notwendig. Die Grundgleichung der Bildtelegrafentechnik lehrt, daß ein Bild in dieser Feinheit (3 Millionen Bildpunkte) bei einem Frequenzband von 4 MHz in etwa 1 Sekunde aufgebaut werden kann. Frequenzbänder der genannten Breite werden von den Kanälen und Verstärkern der Fernsehtechnik und von den Video-Magnetbandspeichern gut beherrscht.

Entwicklung der Zeitschriftenproduktion



Durch Übergang zu Dünnschichtmagnetbändern mit erhöhter Speicherdichte sind hier sogar noch beträchtliche Fortschritte zu erwarten. Die technischen Voraussetzungen für die Entwicklung und Einrichtung elektronischer Zentralen für die geordnete Speicherung umfangreicher Archive von Informationstabellen sind daher schon heute erfüllt. Dank der Ordnung zum Beispiel mit Dezimalklassifikation und entsprechender einfacher Markierung auf getrennter Schreibspur wird der Zugriff zu der jeweils angeforderten Informationstabelle binnen kurzer Zeit (wenige Sekunden bis wenige Minuten) möglich. Die Niederschrift des Bildes könnte beispielsweise durch eine Elektronenstrahl-Präzisionsschreibeinrichtung mit Elektrolumineszenz-Speicherschirm oder mit Elektrodruck (Xerografie) erfolgen.

3. Stadium

Dieses Stadium ist dadurch gekennzeichnet, daß die Speicherzentralen über einen Nachrichtenübermittlungskanal mit dem die Information suchenden Teilnehmer verbunden werden. Bei einem Frequenzband des Kanals von beispielsweise 4 kHz (Fernsprechnetz) würde zum Aufbau des Bildes mit 3 Millionen Bildpunkten eine Zeit von 12 Minuten erforderlich sein. Das ist eine Zeitdauer, die noch tragbar sein dürfte. In diesem Stadium müßten für die verschiedenen Sparten staatliche Speicherzentralen aufgebaut und an das Fernsprechnetz angeschlossen werden. Der technische Aufwand würde im wesentlichen bei der zentralen Stelle liegen und der informationssuchende Teilnehmer brauchte nur ein Bildtelegrafiegerät von relativ einfacher Bauart. Durch einfache magnetische Löschung von Teilstrecken der Video-Magnetspeicherbänder ließen sich neu eintreffende Informationen jeweils sofort einspeisen.

Dr. Jürgen Schmollack

GEMEINSCHAFT UND PERSÖNLICHKEIT IM SOZIALISMUS

Mit Entdeckerfreude, Staunen und Respekt berichten bürgerliche Journalisten über das Leben in der Deutschen Demokratischen Republik, über die ökonomische und politische Entwicklung, die Veränderungen auf kulturellem und geistigem Gebiet. Es ist bezeichnend, daß dabei die Menschen und ihr Verhalten zueinander und zur Gesellschaft besondere Aufmerksamkeit erregen. „Will man einen Einblick bekommen", schreibt der belgische Journalist Elno in der Zeitung „Nieuwe", „dann tut man gut daran, den Blick auf die Menschen zu richten, die Menschen auf der Straße, in der U-Bahn, in den Cafés und Restaurants, in den Filmtheatern und Museen, in den Schulen und Betrieben. Erst dann kommt man in Berührung mit dem Wesen des gesellschaftlichen Zusammenhangs in diesem neuen Staat. Was man dabei an Gesinnung, Geist und humaner Qualität erfährt, zwingt zu Fragestellungen, wobei der zweifelhafte Wert des westdeutschen Systems einem schnell deutlich wird und der innere

danken und Probleme, die die Genossen Kast, Middelstedt, Kittler, Schröder und Bäz aufwarfen, haben Tausende andere Kasts und Middelstedts auf den Plan gerufen. Dies ist der Ausdruck des Denkens in gesellschaftlichen Maßstäben, des Verantwortungsbewußtseins für das Ganze. In ihrem Streben nach Verantwortung und in der aktiven Wahrnehmung dieser Verantwortung zeigt sich, daß eine Reihe neuer moralischer Qualitäten zu verhaltensbestimmenden Wesenszügen unserer Werktätigen geworden sind. Die Unduldsamkeit gegenüber Mängeln und Unzulänglichkeiten, der Mut zur kritischen Auseinandersetzung wie zur selbstkritischen Einschätzung der eigenen Leistungen sind ebenso wie die Aufgeschlossenheit gegenüber den Sorgen und Problemen der Mitmenschen, die Bereitschaft zum Risiko im Kampf um das Neue, das Streben nach Einheit von Wort und Tat, das Bewußtsein der Ehre und Würde Ausdruck dieser Wesenszüge. Es wird deutlich, daß gegenwärtig das wichtigste

Gehalt der DDR-Politik wenigstens eine stark integrierende und hoffnunggebende Wirkung ausübt."

Uns selbst, die wir inmitten des gesellschaftlichen Entwicklungsprozesses beim umfassenden Aufbau des Sozialismus stehen, wird es oftmals nicht so deutlich wie den ausländischen Besuchern bewußt, daß sich in den Beziehungen zueinander und zur ganzen Gesellschaft, aber auch in unserer persönlichen Haltung und Einstellung eine große Wandlung vollzogen hat und noch vollzieht.

Die neue Qualität im politischen und moralischen Verhältnis von Bürger und Staat, von Persönlichkeit und Gemeinschaft, die sich in unserer sozialistischen Gesellschaft herausbildet, fand ihren lebendigen Ausdruck in der Diskussion zur Vorbereitung des VII. Parteitages der SED. Die Ge-

Kennzeichen des Neuen auf moralischem Gebiet eine neue Entwicklungsstufe, eine neue Qualität der sozialistischen moralischen Bindungen zwischen den einzelnen, dem Kollektiv und der Gesellschaft, ist.

Die neue Qualität wird vor allem in dem gewachsenen bewußten und tatkräftigen moralischen Interesse der Persönlichkeit für die ökonomischen, politischen und kulturell-erzieherischen Belange des Kollektivs und der Gesellschaft deutlich. Sie ist weiterhin darin sichtbar, daß die höheren moralischen Anforderungen, die sich aus den ökonomischen und politischen Aufgaben ergeben, mit einer größeren moralischen Bewußtheit und auf der Grundlage entwickelterer Moralbeziehungen erfüllt werden.

Man kann heute feststellen, daß die grundsätzliche Übereinstimmung von gesellschaftlichen Erfordernissen und den Interessen der Individuen und Kollektive, wie sie sich besonders nach dem Sieg der sozialistischen Produktionsverhältnisse herausgebildet hat, nicht nur ökonomisch und politisch ein höheres Niveau erreicht hat, sondern sich auch in einer höheren Qualität der moralischen Bewußtheit der Menschen und ihren Beziehungen zur Gesellschaft ausdrückt. Damit ist zugleich eine entscheidende Voraussetzung für die Bewältigung der großen Aufgaben bei der weiteren Entwicklung unserer sozialistischen Gesellschaft gegeben: „Wir scheuen keine steilen Pfade, denn es geht um einen wichtigen Schritt zur Verwirklichung unseres hohen, zutiefst humanistischen Ideals der sozialistischen Menschengemeinschaft. In der gemeinsamen Arbeit zur Schaffung des entwickelten gesellschaftlichen Systems des Sozialismus in der Deutschen Demokratischen Republik verschmilzt das persönliche Interesse der Werktätigen immer enger mit dem Gesamtinteresse der Gesellschaft. Diese wichtigste Triebkraft unserer ökonomischen und gesamten gesellschaftlichen Entwicklung wird ihren Ausdruck in neuen hervorragenden Leistungen unserer Bürger auf allen Gebieten des Lebens finden", sagte Walter Ulbricht in seinem Referat auf dem VII. Parteitag der SED.

Diese neue Qualität des moralischen Verhältnisses von Gesellschaft, Kollektiv und Persönlichkeit, wie auch des sittlichen Anspruchs, den die Gesellschaft an den einzelnen und dieser an sich selbst stellt, zeigt ganz klar die Haltlosigkeit solcher Auffassungen, wie sie zum Beispiel der bekannte Historiker Friedrich Heer hinsichtlich des Verhältnisses des einzelnen zur Gemeinschaft „in unserer Zeit" äußert, wobei er die konkreten gesellschaftlichen Lebensbedingungen der Menschen völlig ignoriert. Das Charakteristische der Beziehungen des einzelnen zur Gemeinschaft in Europa sei heute sowohl in Ost als auch in West „das ohnmächtige Ringen" des „auf sich selbst gestellten einzelnen" gegen das „Bestreben aller Gesellschaften", den einzelnen im Interesse ihrer „ungeheuren Egozentrik" zu dirigieren und zu verwenden. Daraus leite der Mensch in Ost und West – nach der Meinung von Friedrich Heer – folgenden Verhaltensgrundsatz ab: „Er zieht lautlos, schweigend aus der Mitverantwortung aus: Was geht mich mein Betrieb an, was geht mich mein Chef an, was geht mich meine Partei an, was geht mich die Gemeinschaft an. Fatal resignierend verzichten heute Millionen Menschen darauf, in einem lautlosen schweigenden Exodus, von der Mitverantwortung von ihren Rechten je in ihrer Gesellschaft Gebrauch zu machen."

Die verantwortliche moralische, aktive und schöpferische Haltung der Menschen in unserer sozialistischen Gesellschaft zeigt eindeutig, daß hier von einem „Verlust der moralischen Verantwortung" nicht die Rede sein kann. Die Fragen „Was geht mich mein Betrieb, mein Chef, meine Partei, die Gemeinschaft an", werden bei uns nicht kühl und distanziert gestellt und erwogen, sondern von immer mehr Menschen positiv, praktisch und mit Leidenschaft beantwortet. Ihr verantwortliches Denken und Handeln für den Betrieb,

für die Partei und das Ganze ist nicht eine fatale Resignation oder ein lautloser Auszug aus ihrer Mitverantwortung. Für das Verhältnis des einzelnen zum Ganzen, zum Kollektiv, zur Partei und zur Gesellschaft ist bei uns nicht das Gegeneinander, der sich in der Ohnmacht des einzelnen zeigende antagonistische Widerspruch zur Gesellschaft kennzeichnend, sondern die im gesellschaftlichen Eigentum an den Produktionsmitteln, in der Gleichheit der Grundinteressen des einzelnen und der Gemeinschaft begründete Übereinstimmung, das Miteinander und Füreinander, die moralisch bewußte und eigenverantwortliche Integration des einzelnen in das Kollektiv und die Gesellschaft.

Daraus kann natürlich keine widerspruchslose Einheit von gesellschaftlichen und persönlichen Interessen abgeleitet werden, auch keine konfliktlose Harmonie, keine tote Identität in den Beziehungen des einzelnen zum Ganzen. Die Harmonie sozialistischer Gemeinschaft hat nichts gemein mit eitler Selbstgefälligkeit, unkritischer Selbstzufriedenheit, mit gegenseitiger „Beweihräucherung", mit spießbürgerlichem Konservatismus, mit der Furcht vor der Veränderung, der Bewegung, dem Neuen. In einer solchen Atmosphäre entsteht keine Harmonie, sondern die Stickluft der Stagnation, in der jede Initiative erstirbt. Die lebendige Seele, die bewegende, vorwärtstreibende Kraft harmonischer sozialistischer Gemeinschaftsbeziehungen ist die schöpferische Unduldsamkeit, das kritische Verhalten zu den Resultaten der gemeinsamen Arbeit, das revolutionäre Vorwärtsdrängen nach dem Neuen, Besseren.

So erfolgt die Entwicklung und Festigung sozialistischer Gemeinschaftsbeziehungen sowie sozialistischer moralischer Verhaltensweisen und Eigenschaften in einem komplizierten, oft widerspruchsvollen und konfliktreichen Prozeß der gegenseitigen Erziehung und der Selbsterziehung. Sie erfolgt in der geistigen Auseinandersetzung mit Vorurteilen, Gewohnheiten und Traditionen, mit falschen politischen Ansichten und spießbürgerlichen Lebensauffassungen, vor allem aber in der Auseinandersetzung um die bestmöglichen Lösungen der ökonomischen, technischen und erzieherischen Probleme, in der kameradschaftlichen Zusammenarbeit und gegenseitigen Hilfe bei der Meisterung der Aufgaben in der Produktion wie der Bildung und Erziehung, bei der Lösung der Probleme der gesellschaftlichen Arbeit wie bei der Lösung der persönlichen Probleme jedes einzelnen.

Auch in der sozialistischen Gesellschaft vollzieht sich die moralische Entwicklung in den Beziehungen des einzelnen zum Kollektiv und zur Gesellschaft wie auch die moralische Entwicklung der Persönlichkeit in einem komplizierten und oft konfliktreichen Prozeß, der auch für die Leitungstätigkeit immer wieder neue und komplizierte Probleme aufwirft. Die Meisterung der wissenschaftlich-technischen Revolution auf dem Wege der komplexen sozialistischen Rationalisierung, das rasche Tempo des technischen, des wissenschaftlichen und des gesellschaftlichen Fortschritts stellen große Ansprüche an die moralischen Bindungen des einzelnen und der Gemeinschaft: große Ansprüche auch an die moralischen Qualitäten der sozialistischen Persönlichkeit. Umstellungen in der Produktion, wie sie bei der Durchführung der wissenschaftlich-technischen Revolution zur Erzielung eines höheren gesellschaftlichen Nutzens nicht selten erfolgen, stellen nicht nur hinsichtlich der Technologie, der Organisation und der Qualifizierung, sondern auch in moralischer Hinsicht eine große Belastungsprobe für die Beziehungen zwischen dem einzelnen und der Gesellschaft dar. Die Menschen müssen umlernen, sie müssen sich auch innerlich auf oftmals einschneidende Veränderungen ihrer gewohnten Tätigkeit, ihres ganzen Lebensstils, auf eine andere, ihnen nicht immer vertraute Perspektive umstellen. Die Arbeit in einem möglicherweise

ganz neuen Kollektiv erfordert rasche Einstellung auf andere, oft noch unbekannte Menschen sowie auf die kameradschaftliche Zusammenarbeit unter noch ungewohnten Bedingungen in einem anderen Kollektiv.

Man darf sich also die grundsätzliche Übereinstimmung der gesellschaftlichen und persönlichen Interessen nicht so vereinfacht vorstellen, als ob in jedem einzelnen Fall die den gesellschaftlichen Interessen entspringenden konkreten Erfordernisse ohne Widersprüche und Konflikte übereinstimmten. So entsprechen die gesellschaftlichen Interessen durchaus nicht immer ohne weiteres den individuellen Interessen und Neigungen. Sowohl bei den Leitern von Kollektiven als auch bei jedem einzelnen Werktätigen ist ein hohes Maß an Verständnis für die größeren gesellschaftlichen Zusammenhänge, für die konkreten Bedingungen und Möglichkeiten sowie ein großes moralisches Verantwortungsbewußtsein für das Ganze erforderlich, um die gesellschaftlichen Erfordernisse mit den persönlichen Interessen in Übereinstimmung zu bringen.

Erst durch die Lösung der mannigfachen konkreten Widersprüche und Konflikte zwischen gesellschaftlichen Erfordernissen und persönlichen Interessen wirkt die grundsätzliche Interessenübereinstimmung als Triebkraft unserer Entwicklung. Diese Interessenübereinstimmung gibt auch die Möglichkeit, die konkreten Widersprüche und Konflikte zu lösen. Deshalb ist es zum Beispiel eine wichtige Aufgabe der Leitungen, dem einzelnen solche und andere Umstellungen, die politische und fachliche Orientierung wie die moralische Einordnung in andere Verhältnisse zu erleichtern und dafür Sorge zu tragen, daß solche Umstellungen möglichst reibungslos verlaufen. Rechtzeitige Informationen, Wissen um die Veränderungen, Überzeugung von ihrem gesellschaftlichen und persönlichen Sinn, Stärkung des Selbstvertrauens und des Vertrauens zum Kollektiv und zur Leitung, das sind einige wesentliche Voraussetzungen dafür. Es darf nie bei den Werktätigen, beispielsweise durch ungenügende Informiertheit über Planveränderungen, das Gefühl der Ungewißheit und der Unsicherheit entstehen, wie dies zum Beispiel für die Rationalisierung unter kapitalistischen Bedingungen typisch ist.

Die wissenschaftlich-technische Revolution und die komplexe sozialistische Rationalisierung werfen auch neue moralische Probleme des sozialistischen Kollektivismus auf. Es wäre zum Beispiel nicht richtig, nur die Verantwortung des einzelnen gegenüber dem Kollektiv, gegenüber der Gesellschaft hervorzuheben, stets muß auch die Verantwortung der Gesellschaft und des Kollektivs gegenüber dem einzelnen beachtet werden. Der einzelne kann seiner moralischen Pflicht und Verantwortung im Sinne der größeren gesellschaftlichen Aktivität, der demokratischen Mitarbeit, der ständigen Weiterqualifizierung nur dann voll entsprechen, wenn er auch stärker die stete Hilfe und Sorge des Kollektivs spürt. Es ist ja einer der Vorzüge des Sozialismus, daß der einzelne nicht – wie Friedrich Heer behauptet – dem Egozentrismus der Gruppe, des Kollektivs, ausgeliefert ist und sich seiner in ohnmächtigem Ringen um Selbstbehauptung erwehren muß, sondern daß sich bei uns mit der fortschreitenden Herausbildung sozialistischer Gemeinschaftsbeziehungen jeder einzelne bei der Bewältigung auch seiner persönlichen Probleme auf das Kollektiv stützen kann. Allerdings muß dieser Vorzug des Sozialismus auch wirklich zur Geltung gebracht werden. Gerade unter den Bedingungen der wissenschaftlich-technischen Revolution ergeben sich für die Durchsetzung sozialistischer Gemeinschaftsbeziehungen, moralischer Bindungen der kameradschaftlichen Hilfe, der gegenseitigen Achtung und Hilfe neue Probleme.

Die Entwicklung der moralischen Bindungen in den Kollektiven ist in mancher Beziehung komplizierter geworden als bisher. Das ist beispiels-

weise im Bereich der Produktion auf die neuen, höheren Anforderungen wie auch auf Strukturveränderungen der Produktionskollektive zurückzuführen. Auch hat sich durch eine einseitige ökonomisch-technische oder organisatorische Orientierung mancher Leitungen, durch die Scheu, die moralischen Probleme des Kollektivs aufzugreifen und zu lösen, in manchen Kollektiven ein gewisser Widerspruch zwischen den wachsenden Anforderungen an das moralische Niveau des Kollektivs und dem tatsächlichen Entwicklungsstand der moralischen Beziehungen herausgebildet. Welche Rolle die Entfaltung der moralischen Potenzen des Kollektivs auch für die volle Entwicklung der produktiven und persönlichkeitsbildenden Kräfte des Kollektivs spielt, wird deutlich bei den sich gegenwärtig konstituierenden sozialistischen Kooperationsbeziehungen

in der Industrie und Landwirtschaft. Eine perfekte ökonomische, organisatorische und rechtliche Regelung der Kooperationsbeziehung wird erst dann den höchsten Nutzeffekt bringen, wenn es gelingt, auch das politische und moralische Verantwortungsbewußtsein nicht nur einiger, sondern aller Kooperationspartner für das Finalprodukt zu entwickeln. Kooperationsketten sind eben nicht nur eine Verkettung von ökonomischen Größen, sondern erfordern auch die Herstellung von politischen und moralischen Verantwortungsbeziehungen, von gemeinschaftlichen Bindungen, einer gemeinsamen Verantwortung für das Endprodukt und für die Gesellschaft. Die Entwicklung sozialistischer Kooperationsbeziehungen erfordert zugleich ein höheres Niveau des Kollektivismus sowohl in den Betrieben als auch im Bereich der ganzen Kooperationskette.

Auch die Herausbildung einer kritischen Atmosphäre im Kollektiv, das Bestreben aller, die guten Erfahrungen der Besten zum Allgemeingut zu machen und einander zu helfen, ist eine unerläßliche Voraussetzung für die politische und moralische Stärkung des Kollektivs und die Erfüllung seiner Aufgaben.

Die produktive und persönlichkeitsbildende Kraft eines Kollektivs wird in dem Maße gesteigert, gewinnt an gesellschaftlicher und individueller Wirksamkeit, wie es sich zu einer sozialistischen Gemeinschaft entwickelt, wie sich die Mitglieder des Kollektivs und ihr Leiter bewußt zur gemeinschaftlichen Verwirklichung ihres mit den gesellschaftlichen Erfordernissen übereinstimmenden Kollektivzieles vereinigen, wie sich auf der Grundlage der bewußten, klassenmäßigen Parteinahme für unser sozialistisches Vaterland feste moralische Bindungen innerhalb des Kollektivs und zu anderen Kollektiven herausbilden, wie sich eine offene, kritische und optimistische Atmosphäre entwickelt und wie die ständige fachliche Qualifizierung sowie die geistig-kulturelle und politisch-moralische Formung der Persönlichkeit jedes einzelnen zum Anliegen des ganzen Kollektivs wird.

Die produktive und persönlichkeitsbildende Kraft eines Kollektivs hängt wesentlich davon ab, wie

in politischer und moralischer Auseinandersetzung alle Tendenzen eines konservativen Festhaltens am Hergebrachten überwunden und bei jedem Mitglied des Kollektivs der Sinn und die Aufgeschlossenheit für das Neue, Vorwärtsweisende entwickelt werden. Es ist geradezu ein Gesetz der sozialistischen Gesellschaft, eine wichtige Voraussetzung für ihre stetige Höherentwicklung und für das erforderliche hohe Tempo bei der Verwirklichung der wissenschaftlich-technischen Revolution, daß alle Werktätigen und besonders alle Leiter für das echte, vorwärtsweisende Neue aufgeschlossen sind, da unsere Gesellschaft für die Vollendung des Sozialismus alle neuen schöpferischen Ideen der werktätigen Menschen braucht. Deshalb gehören die Entwicklung des Schöpfertums der Persönlichkeit und die produktive Nutzung ihrer Möglichkeiten und Potenzen zu den wichtigsten moralischen Beziehungen zwischen dem einzelnen, dem Kollektiv und der ganzen sozialistischen Gesellschaft.

Wenn Friedrich Heer behauptet, es wäre in Ost und West für den einzelnen ernst und gefährlich, wenn er in seinem Bewußtsein weiterentwickelt sei, einige Stufen und Grade weiter sähe, als der ihm an seiner Arbeitsstelle vorgesetzte Chef, dann ignoriert er damit völlig den grundsätzlich neuen Charakter, die neuen Möglichkeiten und Erfordernisse der Beziehungen zwischen Leiter und Kollektiv in der sozialistischen Gesellschaft. Bei uns bestimmen die politische und moralische Einheit, die gemeinsamen Interessen und die gemeinsame Verantwortung die Beziehungen von Leiter und Werktätigen in den sozialistischen Kollektiven. Allerdings bedarf dieser Vorzug der sozialistischen Ordnung der bewußten und zielstrebigen Verwirklichung, wobei auch Widersprüche auftreten können und gelöst werden müssen.

Mancher Neuerer trifft mit seinen Gedanken und Vorschlägen auf das Beharrungsvermögen des Alten, schon überholter Methoden und Ansichten, auf die eingefahrenen Gleise der Routine und auf zählebige Gewohnheiten. Das Neue schafft oft eine gewisse Unruhe, bringt manches schon wieder in Fluß, das gerade erst im Begriff war, sich zu festigen und Nutzen zu bringen, aber sich schon wieder als verbesserungsmöglich und veränderungsbedürftig erweist. Auch kann es dem Neuerer geschehen, daß seine guten und schöpferischen Gedanken von manchem Leiter als Angriff auf seine persönliche Autorität, als ein gewisser Zweifel an seiner Fähigkeit, als negative Kritik aufgefaßt werden. Bei der Überwindung solcher Vorurteile, Widerstände und Hemmnisse muß sich die moralische Kraft des Neuerers, aber auch die moralische Kraft des Kollektivs und der Parteiorganisation bewähren. Auch im Sozialismus gehört zu den moralischen Qualitäten der Persönlichkeit nicht nur hohes Pflicht- und Verantwortungsbewußtsein, sondern gerade die Wahrnehmung dieser Verantwortung erfordert auch Kämpfertum und Standhaftigkeit, Bereitschaft zur Konsequenz und Mut zu einem gewissen moralischen Risiko. Es kommt leider nicht selten vor, daß Werktätige, die offen und ehrlich gegen Erscheinungen der Mittelmäßigkeit, Phantasielosigkeit und Bequemlichkeit angehen und mit ihrer Kritik echte Hilfe zu geben suchen, als unkollegial und unbequem empfunden werden. Aber gerade diese unbegründete Kritikempfindlichkeit ist Ausdruck falscher Kollegialität: Sie konserviert die Mittelmäßigkeit, lähmt die konstruktive Mitarbeit vorwärtsdrängender und verantwortungsbewußter Menschen.

In dem Maße, wie die Grundsätze der sozialistischen Moral in den praktischen Beziehungen eines Kollektivs wirksam werden, die gegenseitigen Beziehungen aller Mitglieder sich zu Beziehungen der kameradschaftlichen Zusammenarbeit und der gegenseitigen Hilfe entwickeln, wächst auch die moralische Bindung jedes einzelnen an sein Kollektiv, an seinen Betrieb und die ihm übertragenen Aufgaben. Ein solches Kollektiv ist dann nicht einfach mehr die Summe der

Mitglieder, sondern eine qualitativ neue Einheit, eine sozialistische Gemeinschaft. Der einzelne fühlt sich dann nicht lediglich einem bestimmten Arbeitsbereich organisatorisch zugeordnet, sondern seinem Kollektiv auch moralisch fest verbunden, in dem und mit dem zu arbeiten, zu lernen und zu leben ihm zum moralischen Bedürfnis wird.

Die Mehrheit der werktätigen Menschen sehen heute in den volkseigenen Betrieben nicht nur die Stätte, wo sie ihr Geld verdienen, sondern den Platz, an dem sie mit ihrer schöpferischen Tätigkeit die Wirtschaftskraft und das politische Ansehen unserer Republik stärken und sich dabei auch als Persönlichkeit entwickeln und bewähren. Die Menschen kommen also nicht nur mit „ökonomischen" Erwartungen in den Betrieb, sondern auch mit moralischen Erwartungen. Sie erwarten nicht nur guten Lohn für gute Arbeit, sie erwarten auch eine kameradschaftliche sozialistische Arbeitsatmosphäre, sie erwarten Achtung und Hilfsbereitschaft, Anerkennung und Erfolg. Aus der Erfüllung dieser Erwartungen des einzelnen im Kollektiv und in der Gesellschaft erwachsen wertvolle Beweggründe verantwortlichen Denkens und Handelns, die die Menschen veranlassen, sich dem Ganzen verpflichtet zu fühlen, ihr ganzes Wissen und Können einzusetzen und Schwierigkeiten nicht aus dem Wege zu gehen, nicht als Einzelgänger ihr Glück zu suchen, sondern in und mit der Gemeinschaft voranzukommen.

Die gemeinschaftliche Tätigkeit fördert auf vielfältige Weise die Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft, bestärkt den Willen und die Selbständigkeit der Persönlichkeit. Die Atmosphäre der Gemeinschaft, der gesellschaftliche Kontakt, der Wetteifer und, wie es Karl Marx einmal nannte, die „eigene Erregung der Lebensgeister" im Kollektiv bilden wichtige Voraussetzungen für die schöpferische Arbeit der Persönlichkeit und die reiche Ausbildung der menschlichen Individualität.

Die Mitarbeit des einzelnen an gesellschaftlichen Aufgaben ist im Sozialismus unlösbar mit der wachsenden Einsicht in größere ökonomische und politische Zusammenhänge verbunden, sie stellt hohe Anforderungen an die politische und weltanschauliche Bewußtheit. In der gemeinsamen Arbeit und in der aktiven Wahrnehmung der Verantwortung für das Ganze, für die Zukunft der Gesellschaft und seiner selbst festigt sich das Wissen um die gesellschaftlichen Zusammenhänge, bilden sich weltanschauliche und moralische Überzeugungen und hohe Persönlichkeitswerte. Vor allem die Beschäftigung mit der marxistisch-leninistischen Weltanschauung, das tiefe Verständnis der Perspektive unserer sozialistischen Gesellschaft befähigen den einzelnen, seine eigenen Interessen und Ziele mit den gesellschaftlichen Erfordernissen in Übereinstimmung zu bringen. Das Manifest des VII. Parteitages an die Bürger der DDR sagte dazu: „Die entwickelte sozialistische Gesellschaft ist in der Tat eine großartige Perspektive. Wir gehen voller Zuversicht an unsere historische Aufgabe. Unser Staat ist stark durch das Bewußtsein des Volkes, das die gesellschaftlichen Entwicklungsprozesse versteht und freudig gesellschaftliche Verantwortung ausübt. Das große Werk der entwickelten sozialistischen Gesellschaft wird alle Bürger der Republik noch enger zusammenschließen. Es wird die sozialistische Menschengemeinschaft weiter festigen. Sie braucht und prägt schöpferische Menschen. Sie entwickelt das Gute, Wahre und Schöne im Menschen. Sie ermöglicht allen ein sinnerfülltes, kulturvolles, glückliches Leben."

Prof. Dr. N. N. Semjonow,
Nobelpreisträger

PROBLEME DER MODERNEN CHEMIE

Im Grenzbereich der Chemie mit anderen Wissenschaften sind eine Reihe neuer Probleme entstanden. Hierzu gehören die Kosmochemie, die Strahlenchemie, die Plasmachemie sowie die theoretischen Grundlagen für die chemische Technologie.

Außerdem haben manche „traditionelle" Zweige der Chemie, wie zum Beispiel die anorganische und die analytische Chemie, teilweise auch die physikalische Chemie der Grenzflächenerscheinungen neuerdings einen anderen Aspekt als früher gefunden. Das ist sowohl auf den allgemeinen Aufschwung der Wissenschaft als auch auf die neuen Anforderungen zurückzuführen, die die heutige Technik an die Werkstoffe stellt. Weiterhin werden in großem Umfange neueste physikalische Methoden angewandt, mit deren Hilfe es möglich geworden ist, nicht nur tiefer in die Theorie der betreffenden Erscheinungen einzudringen, sondern auch eine Vielzahl völlig neuer Probleme aufzuwerfen und sie ihrer Klärung entgegenzuführen.

Kosmochemie

Die moderne Kosmochemie unternimmt den großartigen Versuch, mit chemischen Methoden die Geschichte der Meteoriten zu verfolgen, die seit Milliarden Jahren Zeugen kosmischer Ereignisse sind. Die wichtigsten Faktoren für die Veränderung der primären chemischen Zusammensetzung der Meteoriten sind die Kernprozesse, die mit der kosmischen Strahlung zusammenhängen. Dabei treten innerhalb der Meteoriten stabile Elemente auf, vor allem Edelgase und langlebige Isotope, es vollziehen sich Verschiebungen im Isotopenbestand der primären Elemente u. a. m. Aus diesen Werten lassen sich die Art der Meteoriten, die Intensität der kosmischen Strahlung sowie ihre spektrale Zusammensetzung und schließlich das absolute Alter der Meteoritenmaterie feststellen. Daraus können Schlüsse auf die Geschichte der kosmischen Strahlung sowie auf das Entstehen dieser oder jener Vorgänge im Weltall gezogen werden.

Die chemische Zusammensetzung eines Meteoriten kann uns kein Bild vom direkten zeitlichen Ablauf dieser Vorgänge vermitteln; hier hilft nur die Bestimmung des Strahlungsalters weiter. Neben dem Isotopenbestand der Elemente, aus denen die Meteoriten bestehen, ändert sich auch ihre molekulare chemische Zusammensetzung; es treten verschiedene Verbindungen auf, der Aggregatzustand ändert sich usw. Diese Veränderungen werden sowohl durch Strahlung als auch durch hohe Temperaturen und Drücke hervorgerufen, denen die Meteoriten in den verschiedenen Zeitabschnitten ihrer Existenz unterworfen waren. Dabei kann es sich um Perioden handeln, in denen die Meteoritenmaterie Teil eines großen Himmelskörpers war, oder auch um den Augenblick, in dem der Meteorit auf einen Planeten, zum Beispiel auf die Erde, aufprallte. Bei einem solchen Ereignis entstehen außerordentlich starke Stoßwellen mit riesigen Drücken. So erklärt sich

Steuerpult eines Neutronenmonitors zur Messung kosmischer Strahlen kleiner Energien

beispielsweise die Entstehung von Diamanten in Meteoriten oder von sehr harten Quarzmodifikationen in den Gesteinen der Meteoritenkrater. In den letzten Jahren wurden derartige Umwandlungen experimentell durch Einwirkung einer sehr starken Stoßwelle erzielt.

In einigen kohlenstoffhaltigen Meteoriten wurden viele organische Verbindungen – darunter auch Aminosäuren – nachgewiesen. Noch vor kurzem nahm man an, daß daraus auf das Vorhandensein organischen Lebens auf den Himmelskörpern geschlossen werden könne, von denen diese Meteoriten als Bruchstücke stammen. In den letzten Jahren sind die Wissenschaftler jedoch zu dem Schluß gekommen, daß die komplizierteren organischen Verbindungen aus Kohlenstoff und anderen Elementen durch Einwirkung der kosmischen Strahlung entstanden sind, also nicht im Ergebnis biogener, sondern strahlenchemischer Prozesse. Alle diese Arbeiten haben eine außerordentlich große Bedeutung für die Erkenntnis der Gesetze der Materie.

Plasmachemie

Die Plasmachemie legt den Grundstein für die vielfältigen Möglichkeiten, die die technische Chemie Ende des 20. und Anfang des 21. Jahrhunderts haben wird. Wohl niemand zweifelt daran, daß sich im 21. Jahrhundert außerordentlich große Möglichkeiten zur Gewinnung elektrischer Energie aus neuen Quellen eröffnen werden: aus gesteuerten thermonuklearen Reaktionen, aus der Sonnenenergie oder aus der Magmawärme. Die auf diesem Wege erzeugte elektrische Energie wird billiger und ihre Anwendung in allen energieaufwendigen chemischen Produktionsprozessen vorteilhafter sein als die

Nutzung der Wärme, die aus den verschiedenen Brennstoffen gewonnen wird.

In den letzten Jahren haben Physiker in Gemeinschaft mit Chemikern damit begonnen, die Methoden zur Erzeugung von Plasma zu vervollkommnen sowie technisch leistungsfähige Plasmotronen zu konstruieren. Das führte zu zwei bedeutsamen Fortschritten auf dem Gebiet der Gasentladungen: Der Wirkungsgrad bei der Umwandlung von elektrischer Energie in chemische Energie der Erregung, Dissoziation und Ionisation der Gasmoleküle wurde größer, und es gelang, außerordentlich leistungsfähige Apparate zu schaffen, mit denen man Plasmatemperaturen von mehr als 10000 °C erzielt. Bei derart hohen Temperaturen und einer genügend großen Zahl schneller Elektronen entstehen im Gas reaktionsfähige stabile und sogar überstabile Teilchen, Atome und Ionen sowie endotherme Verbindungen. Damit sie genutzt werden können, ist jedoch eine sehr schnelle Stabilisierung erforderlich. Das heiße Gas muß rasch abgekühlt werden, damit diese endothermen Verbindungen in ihrer Mehrzahl erhalten bleiben oder, wenn es sich um Atome, freie Radikale und Ionen handelt, mit bestimmten festen oder gasförmigen Stoffen zur Gewinnung der gewünschten Produkte reagieren.

Zweifellos sind die chemischen Möglichkeiten zu einer wirksamen Anwendung des Plasmas relativ groß. Das gilt nicht nur für Reaktionen in reinen Gasen, sondern auch für Reaktionen von Plasmagasen mit Pulvern verschiedener Art, wobei zum Beispiel superreine Stoffe, schwerschmelzbare Verbindungen oder Material für Schutzbeläge gewonnen werden.

Dieser neue Zweig der Chemie kann demnach auch heute schon einen wesentlichen Beitrag für die chemische Industrie leisten. Möglicherweise erlangen diese Methoden ihre größte Bedeutung bei der Lösung des Problems einer gesteuerten thermonuklearen Reaktion, in der solches Plasma nicht nur durch elektrische Entladung, sondern auch unmittelbar in den Abgasen thermonuklearer Reaktionen und durch Einwirkung der Kernstrahlung entstehen kann.

Strahlenchemie

Der Mechanismus der elementaren chemischen Reaktionen, die sich im Plasma vollziehen, ist eng mit der Natur der Reaktionen verbunden, die unter der Einwirkung nuklearer Strahlung stattfinden und mit denen sich die Strahlenchemie befaßt. In beiden Fällen haben wir es mit der Chemie hoher Energien zu tun, das heißt mit Prozessen, in denen heiße und angeregte Atome, Ionen, Moleküle und Radikale eine entscheidende Rolle spielen.

Die erste praktische Aufgabe der Strahlenchemie bestand darin, die Strahlungsbeständigkeit verschiedener Werkstoffe und Materialien zu untersuchen und diese Beständigkeit zu erhöhen. Heute steht vor der Strahlenchemie noch ein anderer Komplex wichtiger praktischer Aufgaben: die zielgerichtete Synthese verschiedener Stoffe und das Verändern ihrer Eigenschaften unter der Einwirkung von Strahlung.

Zu diesen Aufgaben gehören die Probleme der chemisch-nuklearen Synthese, das heißt der direkten Umwandlung der kinetischen Energie der Kernspaltungsprodukte in chemische Energie.

Prognosen über die Wirtschaftlichkeit einer solchen Synthese sind widersprüchlich. Eine wirkliche, wohldurchdachte und rationelle Lösung praktischer Aufgaben der Strahlenchemie ist ohne sorgfältige Erforschung der Natur der elementaren Prozesse in der Chemie hoher Energien nicht möglich.

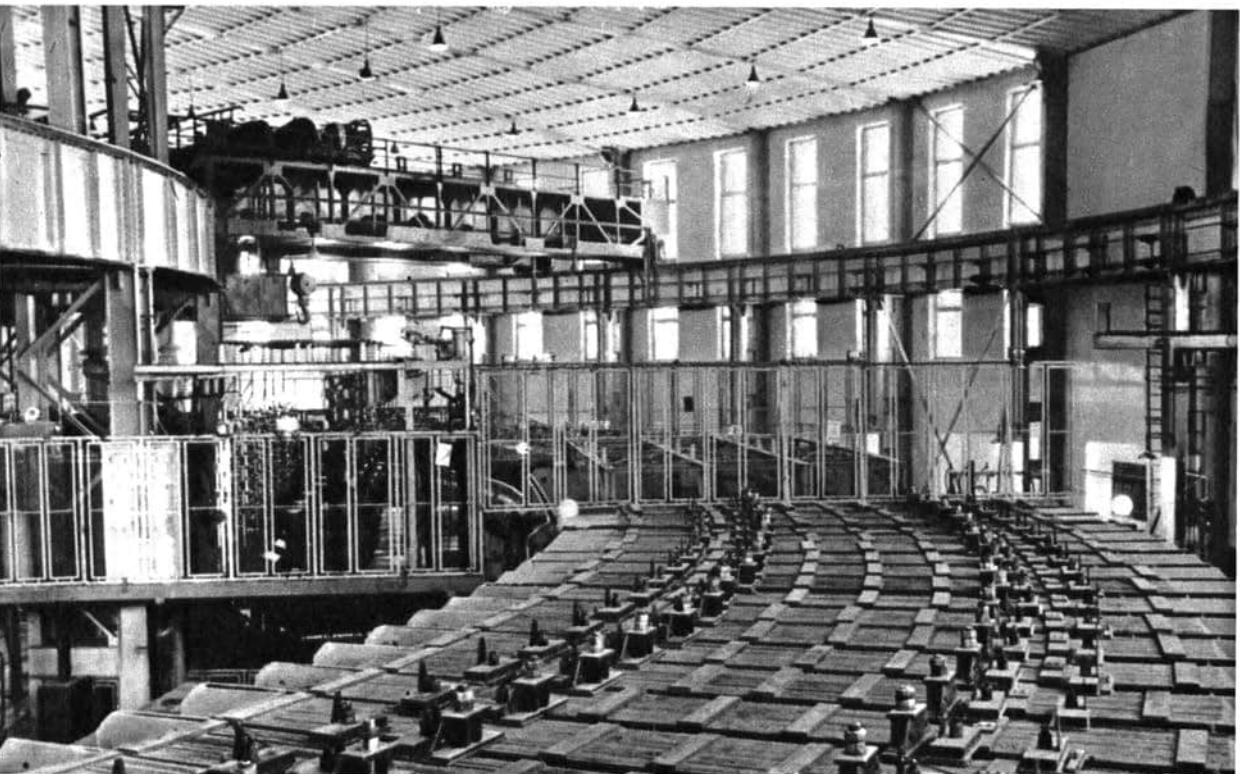
Theoretische Untersuchungen auf dem Gebiet der Strahlenchemie sind von außerordentlich großer Bedeutung sowohl für diese selbst als auch für die Plasmachemie, die Ionosphärenchemie, für manche Gebiete der Photochemie und der Chemie hoher Temperaturen. In bezug auf die Erforschung

des Mechanismus der strahlenchemischen Prozesse sind bereits bedeutende Erfolge erzielt worden. Eingehend analysiert wurden die Mechanismen der Strahlungswirkung auf wäßrige Lösungen und auf flüssige organische Systeme. Unlängst wurde die Existenz eines „hydratierten Elektrons" nachgewiesen. Das „hydratierte Elektron" ist von einer Wolke aus Wassermolekülen umgeben und kann sich an den verschiedensten chemischen Reaktionen beteiligen. Es liegen bereits zahlreiche quantitative Daten über die Reaktionsfähigkeit eines solchen Elektrons vor. Für die Erforschung des Verhaltens von Ionen, Radikalen und Elektronen in bestrahlten Festkörpern wurden neue Präzisionsmethoden entwickelt. Die Strahlenchemie hat auch Bildung und Zerfall des Positrons zu untersuchen. Viele durchaus spezifische Erscheinungen wurden bei der Erforschung der strahlenchemischen Polymerisation fester Monomerer erkannt; sogar bei sehr tiefen Temperaturen verläuft dieser Prozeß effektiv. Die Versuche sind auch deshalb sehr aufschlußreich, weil sie die Vorgänge bei der Energieübertragung in Festkörpern erkennen helfen. Außerdem hat die Strahlenchemie gerade in bezug auf polymere Systeme schon ihre erste praktische Anwendung in größerem Maßstabe gefunden.

Chemische Technologie

Um neue technologische Prozesse entwickeln zu können, müssen der Mechanismus und die Kinetik der Reaktionen unter Laboratoriumsbedingungen erforscht werden. Für die Praxis genügt das jedoch noch nicht, denn eine chemische Reaktion, die im Laboratorium durchgeführt wird, läßt sich in der Regel in der Industrie nicht unmittelbar reproduzieren. Jede chemische Reaktion ist von Wärmeabgabe oder -aufnahme sowie von einer Änderung der Konzentration der reagierenden Stoffe begleitet und wird somit von Erscheinungen der Wärme- und der Masseübertragung beeinflußt. Das aber wirkt sich wesentlich auf die Geschwindigkeit aus, mit der chemische Reaktionen unter industriellen Bedingungen ablaufen.
Die wichtigsten Glieder der chemischen Produk-

Das Synchrophasotron von Dubna (UdSSR) ist der größte Ringbeschleuniger der Welt. Blick auf einen Teil des Elektromagneten



tion sind die Reaktoren sowie die Apparate zur Aufbereitung der Ausgangs- und der Endprodukte der Reaktion. Deshalb müssen zunächst die theoretischen Grundlagen für die Makrokinetik chemischer Reaktionen und für die Berechnung von chemischen Reaktoren erarbeitet werden. Auch die Erscheinungen der Stoffübertragung bei Trennungs- und Feinreinigungsprozessen von Gemischen werden jetzt untersucht. Außerdem gehören die Optimierung und die automatische Steuerung chemisch-technologischer Prozesse zu den wichtigsten Aufgaben der chemischen Technologie.

Die Wissenschaftler sind dadurch vor ein neues Problem gestellt, das vom wissenschaftlichen Standpunkt aus interessant und für die chemische Industrie außerordentlich wichtig ist. Sie sind verpflichtet, sich nicht nur mit der „reinen" Wissenschaft zu befassen, sondern auch mit den angewandten Fragen der Chemie, das heißt mit der chemischen Technologie. Obgleich in unserer Zeit alle Erfolge und Errungenschaften der sogenannten „reinen" Wissenschaft schnell einen günstigen Einfluß auf die Industrie ausüben und unmittelbar in die Produktion Eingang finden, können auch direkt die allgemeinen Fragen der Technologie Forschungsgegenstand sein.

Anorganische Chemie

Die anorganische Chemie war stets Diskussionsgegenstand vieler Chemikerkongresse. Das gilt besonders für Fragen der klassischen Komplexverbindungen. Auf heutigen Kongressen zeigt sich jedoch die anorganische Chemie wesentlich anders als früher. Der neue Aufschwung dieser Wissenschaft ist das Resultat völlig neuer Forderungen, die von der Technik im Zusammenhang mit der praktischen Anwendung der letzten großen Entdeckungen der Festkörperphysik an die anorganische Chemie gestellt werden. Hierzu gehören die Halbleitertechnik, Laser und Maser, die Anwendung neuer Supraleiter sowie wesentlich höhere Anforderungen an Festigkeit, Wärmebeständigkeit und chemische Beständigkeit der Werkstoffe. Darüber hinaus ergab sich die Notwendigkeit, anorganische Stoffe mit einem ganz neuen Komplex mechanischer Eigenschaften zu entwickeln. Die Vielfalt der Typen chemischer Bindungen bei anorganischen Verbindungen bedingt eine riesige Zahl neuer synthetischer Stoffe.

Die Synthese einer großen Zahl von Verbindungen neuen Typs ist ein Merkmal der anorganischen Chemie. So gibt es Fluoride der Edelgase, neue Fluorkomplexe der Edelmetalle und Verbindungen von Elementen in ungewöhnlichen Valenzzuständen. Die Fähigkeit der Elemente, einen besonderen Typ fester chemischer Bindungen zu bilden, die als Kovalenzbindungen bezeichnet werden, dient als Grundlage für die Darstellung von Polymeren mit anorganischen Atomketten. Deshalb ist zu hoffen, daß die Synthese hochtemperaturbeständiger Stoffe mit wertvollen Eigenschaften gelingen wird.

Analytische Chemie

Anders als früher zeigen sich auch die Probleme der analytischen Chemie. Sie wurde durch zahlreiche neue physikalische Methoden und Geräte bereichert, die in den letzten Jahren in sehr großer Zahl dank der Entwicklung der Physik entstanden. Dadurch erhielt sie völlig neue Möglichkeiten, die Zusammensetzung und die Struktur chemischer Verbindungen zu analysieren.

Ein kennzeichnendes Merkmal der gegenwärtigen Entwicklung der analytischen Chemie und ihrer Methoden besteht darin, daß sie von der Peripherie zum Zentrum der Atome oder Moleküle vordringt. Während früher zur Analyse Effekte ausgenutzt wurden, die mit den Elektronenschalen der Atome zusammenhängen, beginnen jetzt Methoden eine immer größere Rolle zu spielen,

die auf der Nutzung der Eigenschaften der Atomkerne und ihrer Wechselwirkung mit den Elektronenschalen beruhen.
Eine erhöhte Empfindlichkeit und Genauigkeit der Analyse läßt sich zweifellos auch dadurch erreichen, daß inaktive Atome und Moleküle in aktiven, angeregten Zustand versetzt werden. Unter den neuen Möglichkeiten auf diesem Gebiet ist insbesondere die Anwendung der Laser zu erwähnen.
Erhöht werden muß die Empfindlichkeit der Analysenmethoden bei besonders reinen Stoffen für die Halbleiter. Auch hier wurden Erfolge erzielt. Auch die Verwendung neuer organischer Reagenzien für eine selektive und empfindliche Bestimmung der Elemente muß erwähnt werden.

Physikalische Chemie der Adsorption

Eine wichtige Aufgabe der physikalischen Chemie ist die Untersuchung der Grenzflächenerscheinungen und disperser Systeme. Eines der wichtigsten Probleme auf dem Gebiet der Adsorption (Aufnahme des Stoffes durch die Oberfläche) besteht gegenwärtig in der Ausarbeitung der Grundlagen für eine tiefgreifende Reinigung und Trocknung von Stoffen, die in der chemischen Großproduktion in großen Mengen benötigt werden. Das gilt besonders für Monomere, aus denen Polymere gewonnen werden sollen.
Die meisten anorganischen Stoffe, die in der modernen Technik verwendet werden, stellen disperse Systeme dar. Zur Gewinnung von Stoffen mit vorbestimmten, das heißt vorher festgelegten mechanischen, elektrischen, thermischen und anderen Eigenschaften ist es daher erforderlich, daß man in die physikalische Chemie solcher Systeme tief eindringt. Bedeutung erlangt das im Zusammenhang mit der Notwendigkeit, besonders feste, besonders schwer schmelzbare Stoffe zu schaffen, die auch bei hohen Temperaturen in aggressiven Medien beständig bleiben, die porenfrei oder auch hochporös sind. Dazu gehören zum Beispiel keramische Stoffe, Pulvermetalle, Metallkeramik, Sitalle, Ferrite, einige Halbleiter und Supraleiter.

Problemen der modernen Chemie war auch die Internationale Chemiedozententagung 1966 in Magdeburg gewidmet

Dr. Günter Barthel

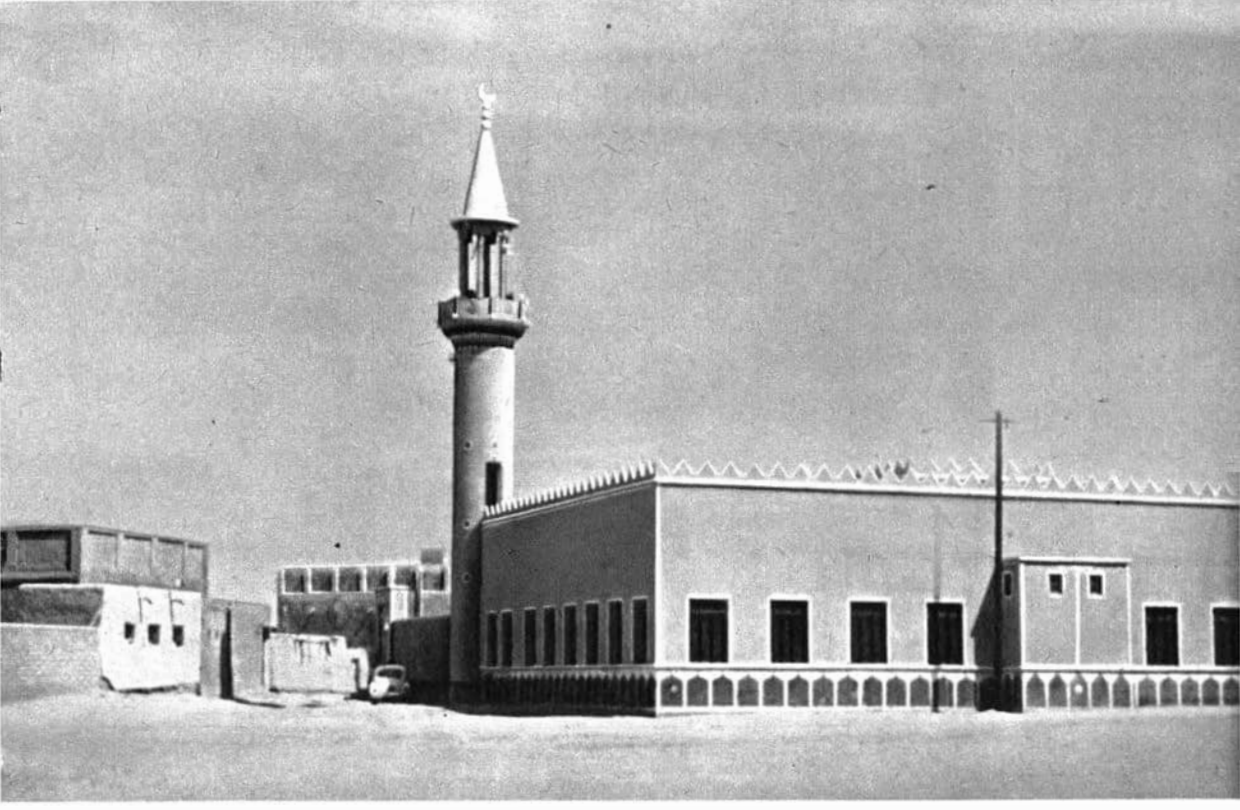
KUWEIT – WÜSTE, ERDÖL, DOLLARS

Seit dem 30. Juni 1946, als Scheich Ahmad den Weg für die ersten Tonnen kuweitischen Erdöls freigab, wandelte sich das Bild des Landes vollständig. Alteingesessene Gewerbezweige, wie die Perlenfischerei, der Schiffbau und die Tierzucht, gingen entweder völlig zugrunde oder begannen neben dem beherrschenden Faktor Erdöl ein Schattendasein zu fristen.

Bis zu diesem Zeitpunkt hatte das an den Gestaden des Arabischen Golfs gelegene Wüstenfürstentum Kuweit weder in den Schlagzeilen der Weltpresse noch in den Bilanzen der großen Finanzplutokraten gestanden. Lediglich um die Jahrhundertwende, als die wilhelminische Bagdadbahnpolitik die britischen Interessen in diesem Raum – vor allem die Verbindungswege nach Indien – ernsthaft bedrohte, tauchte der Name Kuweit in der europäischen Presse auf. Damals nötigten die englischen Kolonialisten Scheich Mubarak as-Sabah einen Vertrag auf, der Basra, den geplanten Endpunkt der Bagdadbahn, der unmittelbaren Kontrolle der Hohen Pforte und damit Deutschlands entriß. Der Zerfall des Osmanischen Reiches sicherte Großbritannien die Protektoratsherrschaft über das nur 16000 km² große Wüstengebiet.

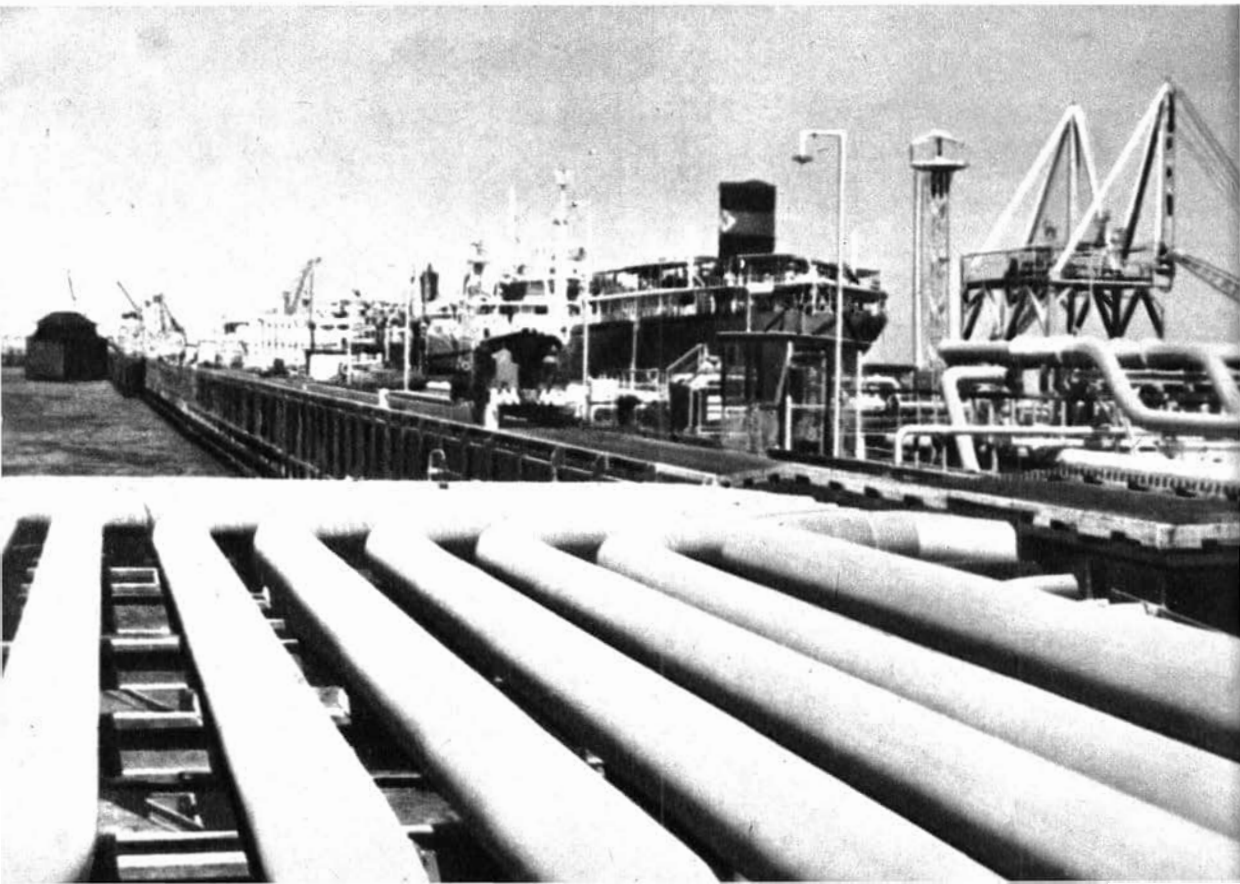
Der seit dem Jahre 1904 in Kuweit fungierende „Politische Agent" Großbritanniens besaß die gesamte Macht, die er lediglich in innenpolitischen Fragen mit dem Scheich teilte. Im Verkehr mit anderen Staaten waren dem Herrscher völlig die Hände gebunden, da er sich im Vertrag von 1899 verpflichtet hatte, zu keinem Land Beziehungen anzuknüpfen, es sei denn mit ausdrücklicher Zustimmung der britischen Regierung. Die Kolonialmacht räumte Kuweit nur einen bescheidenen Platz in ihrer weltumspannenden Strategie zur Erhaltung ihres Imperiums ein, und so verwundert es nicht, daß im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts auf keinem Gebiet Fortschritte zu verzeichnen waren.

Erst als sich die Vermutungen verdichteten, daß unter dem Wüstenboden riesige Mengen Erdöl lagern, und das amerikanische Kapital hier Fuß faßte, änderte Großbritannien seine Politik. Infolge der von Jahr zu Jahr wachsenden Ölproduktion entstanden nicht nur neue Wirtschaftszweige, sondern auch eine Großstadt, die zur Formierung neuer gesellschaftlicher Kräfte beitrugen. Ihr Hauptanliegen war es, das Abhängigkeitsverhältnis von Großbritannien zu beseitigen. Obwohl die Gesellschaften und die hinter ihnen stehenden Regierungen versuchten, diese Entwicklung aufzuhalten, waren die Unabhängigkeitsbestrebungen so stark, daß sich Großbritan-



Auf der Insel Failaka im Golf von Kuweit wurde diese moderne Moschee errichtet

Mina al-Ahmadi ist der größte Ölspezialhafen der Welt. Hier enden die meisten kuweitischen Erdölleitungen



nien gezwungen sah, Kuweit am 19. Juni 1961 die Unabhängigkeit zu gewähren.

Die Bemühungen der amerikanischen Eastern Gulf Oil Corp. um eine Aufschlußkonzession waren zu Beginn der dreißiger Jahre bei Scheich Ahmad auf die notwendige Resonanz gestoßen, da die einst dominierende Perlenfischerei durch die japanische Konkurrenz zurückgedrängt wurde und ihm so eine gewichtige Steuerquelle verlorenging. Die Londoner Regierung zeigte sich jedoch erst zu dem Zeitpunkt dem Projekt geneigt, als die Beteiligung der British Petroleum Comp. gesichert war.

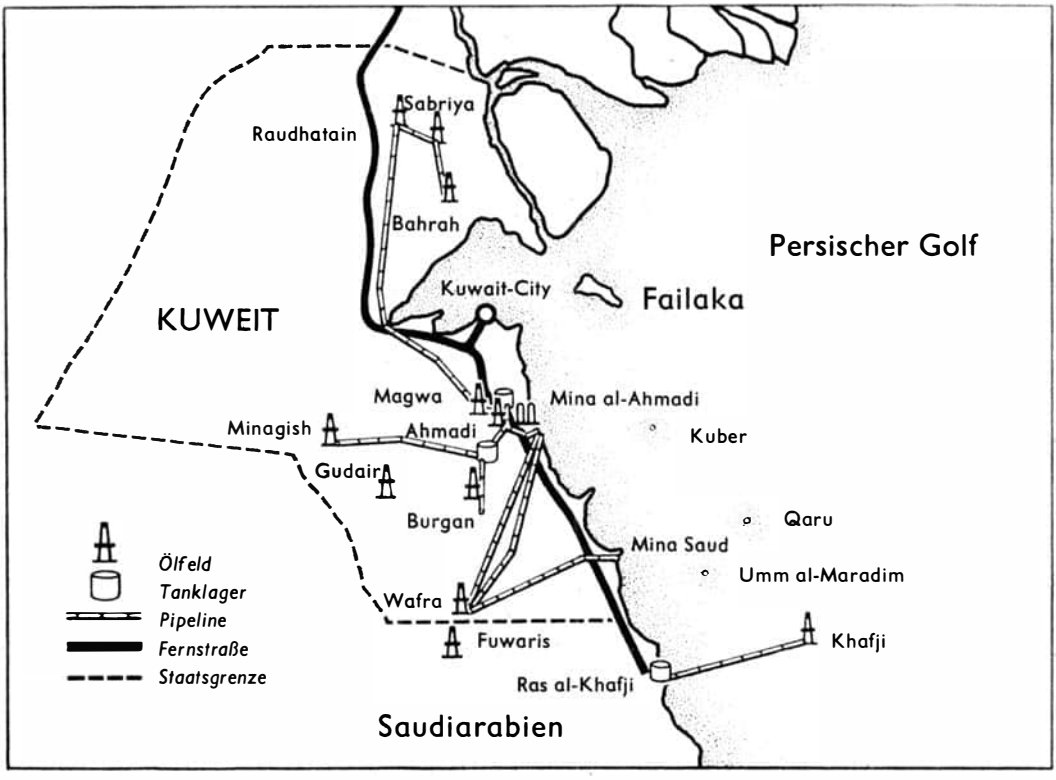
Am 23. Dezember 1934 hoben schließlich die Vertreter der Anglo-Persian Oil Comp. und der Gulf Oil Corp. die Kuwait Oil Comp. aus der Taufe, deren Konzessionsfläche inklusive Territorialgewässer (6-Meilen-Zone) 18512 km² umfaßte. Die Gültigkeitsdauer des Vertrages erstreckte sich über 75 Jahre. Obwohl der erste Ölfund bereits im Jahre 1938 auf dem Burganfeld glückte, brach die große Zeit des Erdöls erst nach dem zweiten Weltkrieg an.

Außer der Kuwait Oil Comp. (gegenwärtiges Konzessionsgebiet 9250 km²) sind noch die American Independent Oil Comp. (in der Neutralen Zone), die Arabian Oil Comp. Ltd. (eine japanische Gesellschaft, die im Kontinentalschelf vor der Neutralen Zone fördert), die Kuwait Shell Petroleum Development Comp. Ltd. (im Kontinentalschelf vor Kuweit) und die Kuwait National Petroleum Comp. (zurückgegebene Konzessionsgebiete der Kuwait Oil Comp., 9262 km²) in das Geschäft eingestiegen. Und das Geschäft floriert.

Mit seinen riesigen Vorräten an Erdöl – nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnis etwa 9 Milliarden Tonnen oder 24 Prozent der in den kapitalistischen Ländern nachgewiesenen Erdölreserven – wurde Kuweit die große Ölhoffnung der kapitalistischen Welt. Die Förderung entwickelte sich sprunghaft; wurden 1946 nur 0,8 Mill. t produziert, so steigerte sich die Ausbeute kontinuierlich über 55 Mill. t im Jahre 1956 auf etwa 110 Mill. t im Jahre 1965. Mit diesen Produktionszahlen nimmt Kuweit hinter den USA, der Sowjetunion und Venezuela den vierten Platz unter den Förderländern und den zweiten Rang unter den Exporteuren von Erdöl ein.

Die Förderbedingungen sind einmalig und werden von keinem anderen Land auch nur annähernd erreicht. Die Vorräte liegen auf einem eng begrenzten Raum. In den USA entfällt auf einen Quadratkilometer ein Ölvorrat von 4089 t, in Iran betragen die Reserven 2897 t, in Saudi-Arabien 4192 t, aber in Kuweit rund 6 Mill. t. Da das Bohrrisiko nahezu entfällt, erreicht fast jede Sonde eine Quelle. In den USA kommt dagegen nur auf zehn Probebohrungen ein Erfolg. Die Ölquellen liegen nur 900 bis 1200 m tief und stehen unter Gasdruck. Mit Traktoren werden die auf Raupen gelagerten Bohrtürme nach Versiegen der Quellen zu ihren neuen Standorten gezogen, so daß Demontage und Wiederaufbau überflüssig sind. Mit dem Burganölfeld besitzt das Land das größte geschlossene Ölfeld der Erde; auf 770 Quadratkilometern liegen hier 298 produzierende Quellen. Transportsorgen kennt die Erdölwirtschaft in Kuweit nicht, da die Ölfelder in unmittelbarer Nähe der Küste liegen und der größte Tankerhafen der Welt – Mina al-Ahmadi – einen raschen Umschlag gewährleistet. Die Vorzüge der Ölindustrie des Staates Kuweit spiegeln sich in folgenden Zahlen wider: Für die Steigerung der Produktion je Tag um 1 Barrel (1 t = 7,44 Barrel) müssen die Ölgesellschaften in den USA 40000 Dollar, in Venezuela 15000 Dollar, in Kuweit aber lediglich 2000 Dollar investieren.

Die Profite der über die Bohrtürme regierenden Rockefeller- und Shell-Gesellschaften liegen bedeutend über dem internationalen Durchschnitt. In keinem anderen Land der Erde ist die Profitrate



auch nur annähernd so hoch wie in Kuweit, denn die Produktionskosten für einen Barrel liegen bei nur 0,10 Dollar, aber beispielsweise bei 0,80 Dollar in Venezuela und 1,75 Dollar in den USA. Entsprechend den Vereinbarungen zwischen den internationalen Erdölmonopolen richten sich die Verkaufspreise nach dem sogenannten Golfpreis, das heißt, nach dem USamerikanischen Preisniveau, so daß die großen Gesellschaften schon allein aus dieser Differenz horrende Gewinne erhalten. Die offiziell ausgewiesenen Nettoeinnahmen der ausländischen Ölfirmen in Kuweit betrugen von 1950 bis 1964 rund 11,4 Milliarden Dollar. Von dieser Summe erhielt Kuweit im selben Zeitraum lediglich 4,6 Milliarden Dollar.

Doch in Wirklichkeit ziehen die Weltkonzerne der USA und Großbritanniens noch größere Profite aus dem kuweitischen Erdöl, denn die niedrigen Selbstkosten sind nur die eine Einnahmequelle. Außerdem verkaufen die Gesellschaften das Rohöl zu manipulierten Preisen an ihre eigenen Raffinerien in Westeuropa und in den USA. Die Gewinne aus diesen Preismanipulationen sind schwer abzuschätzen, erreichen aber im Laufe eines Jahres ungefähr 500 Millionen Dollar im gesamten Mittleren Osten.

Die Sicherung dieser hohen Profitrate ist gegenwärtig das treibende Motiv in der Nahostpolitik der westeuropäischen sowie der amerikanischen Monopole und in ihren permanenten Anstrengungen, die nationale Verfügungsgewalt über

die Naturreichtümer zu beschneiden. Daraus resultiert auch der niedrige Grad der Eigenverarbeitung des Erdöls im Lande selbst. Die Raffineriekapazitäten der Kuwait Oil Company und der American Independent Oil Company sind relativ unbedeutend. Lediglich die Kuwait National Petroleum, die die einzige nationale Gesellschaft ist, baute einen Teil der weiterverarbeitenden Industrie auf.

Durch die enormen Produktionssteigerungen in der Erdölförderung flossen dem Emir trotz der fallenden Rohstoffpreise jährlich wachsende Beträge in Form von Gewinnbeteiligungen, Konzessionsgebühren u. a. zu. Rein rechnerisch verfügt der Staat Kuweit mit seinen 468000 Einwohnern nach der UN-Statistik mit 3236 Dollar über das höchste Pro-Kopf-Einkommen der Welt.

Doch diese glitzernde Fassade hat auch ihre Kehrseite. Weder die sozialen Errungenschaften, wie unentgeltliche Erziehung, ärztliche Betreuung, Telefonbenutzung und Trinkwasserentnahme, noch die Steuerfreiheit und die Prachtbauten in Kuwait-City können verdecken, daß der Gegensatz zwischen Kapital und Arbeit, die Einkommenskluft zwischen Armen und Reichen größer geworden ist. Emir Sabah as-Salim as-Sabah – mit einem täglichen Nettoverdienst von über 5 Millionen Mark – verwaltet die Einnahmen mehr

Kuweitische Studentinnen bei Experimenten im Hochschul-Labor

KUWEIT

Größe: 16000 km² (davon 1000 km² Inseln)

Bevölkerung: 467339 Einwohner (1965), davon 53 Prozent Nichtkuweiter

Klima: typisches Wüstenklima mit sehr heißen Sommern und heißen Wintern. Starke Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht.

Wirtschaft: Nomadisierende Viehzucht, Ackerbau in Oasen. Wichtigster Industriezweig: Erdölförderung. Die übrigen Industriezweige sind nur wenig entwickelt, erst in den letzten Jahren wurde mit dem Aufbau begonnen.
Traditionelle Gewerbezweige: Schiffbau (Dau), Perlenfischerei.
Keine Eisenbahn; der gesamte Verkehr wird auf Straßen abgewickelt.

Währung: 1 Kuwait Dinar zu 1000 Fils; Goldparität: 2,48828 Gramm Reingold;
1 Kuwait Dinar (KD) = 1 Pfund Sterling

Konzessionierte Gesellschaften: Kuwait Oil Company Ltd., American Independent Oil Co., Arabian Oil Co. Ltd. (Japan), Shell Oil Company Ltd., Kuwait National Petroleum Co. Ltd.

Erdölexport 1965: (Mill. Long Ton)	Japan	29,917
	Italien	24,505
	Großbritannien	14,832
	Frankreich	8,205
	Holland	6,344
	USA	3,980

Wasserproduktion 1965: (Mill. Gallonen)
Gesamt 2557, davon aus der Destillationsanlage 1486

Elektroenergie: (Kapazität in kW)
1951 930; 1957 30000; 1965 303000

Regierungskredite an arabische Staaten bis März 1966 (in Mill. KD)	Irak	30,0
	VAR	33,0
	Algerien	20,0
	Jordanien	6,0
	Stadt Beirut	5,0
	Tunesien	4,0
	Dubai	0,8
	Egyptian Co-operative	0,7
	Marokko	8,0
	Sudan	3,0
	Insgesamt	110,5

oder weniger eigenmächtig nach einem strikten Dreiteilungssystem, wozu er als Sproß der seit dem Jahre 1756 in Kuweit regierenden Dynastie das Recht zu haben glaubt:
ein Drittel für die Entwicklung des Landes,
ein Drittel für die weitläufige Verwandtschaft,
ein Drittel für die Privatschatulle.
Der Emir unterhält auf einer Londoner Bank das größte Privatkonto, das bis heute dort geführt wurde. Seine Einlagen erreichen die Höhe von über 3 Milliarden Mark und stellen tatsächlich eine Deckung für die britische Währung dar. In Krisenzeiten stützten diese Gelder schon mehrmals die schwankende Stellung des Pfund Sterling. Bei einem Rückzug dieser Gelder würde – wie aus der englischen Presse zu entnehmen ist – „der britischen Position in der Weltwirtschaft ein tödlicher Schlag" versetzt.

Die Verwendung eines Teils des Reichtums für die Entwicklung des Landes und für die Schaffung einer industriellen Basis zeichnet den Emir gegenüber anderen Herrschern der arabischen Halbinsel zwar aus, läßt aber zugleich auch das eilige Bemühen erkennen, den zunehmenden Einfluß sozialistischen Gedankengutes im arabischen Raum zu paralysieren und sowohl die bestehende sozialökonomische Struktur als auch das reformierte feudale Herrschaftssystem „attraktiv" zu gestalten.
Die harten Devisen übersprangen natürlich auch die Landesgrenzen und ergossen sich in zahlreiche Investitionskanäle im Ausland. Aktienpakete in London, New York oder Zürich, Wohnblöcke und Hochhäuser in Kairo oder Beirut, Geschäftsbeteiligungen in Europa und Nordamerika künden vom Kapitalüberfluß im „Öl-

Modernes Wohnhaus eines begüterten Kuweiters

eldorado" des Nahen und Mittleren Ostens. Die reichlichen Einnahmen ermöglichen es dem Herrscher, noch in anderer Richtung aktiv zu werden.

Kuweits Innen- und Außenpolitik wird charakterisiert durch die zunehmende Verwendung der Einnahmen für die Entwicklung der eigenen Volkswirtschaft, durch die Beschränkung der Rechte der ausländischen Trusts, die finanzielle Unterstützung anderer arabischer Staaten und durch das Bekenntnis zu einer Politik der Neutralität. Die ständig wachsenden Kredite und Hilfen für die arabischen Bruderländer unterstützen diese Staaten bei der Erringung der relativen ökonomischen Unabhängigkeit. Obwohl diese Gelder nicht ohne Hintergründe gegeben werden, ist eindeutig festzustellen, daß durch den Abzug der Gelder vom Londoner Geldmarkt dem britischen Imperialismus ein nicht zu unterschätzender Schlag versetzt wird und daß die Empfängerländer Kredite und Hilfen zu günstigen kommerziellen Bedingungen erhalten. Diese Gelder werden vorwiegend für den Aufbau der Wirtschaft genutzt. Außerdem wird dem parasitären Verbrauch durch die kuweitische Oberschicht ein Riegel vorgeschoben. In diesem Zusammenhang darf natürlich ebenfalls nicht übersehen werden, daß die Gewährung von Krediten dem Herrscher auf Jahre hinaus ein arbeitsfreies Einkommen garantiert und daß Kuweit sich zu einem Rentnerstaat entwickelt.

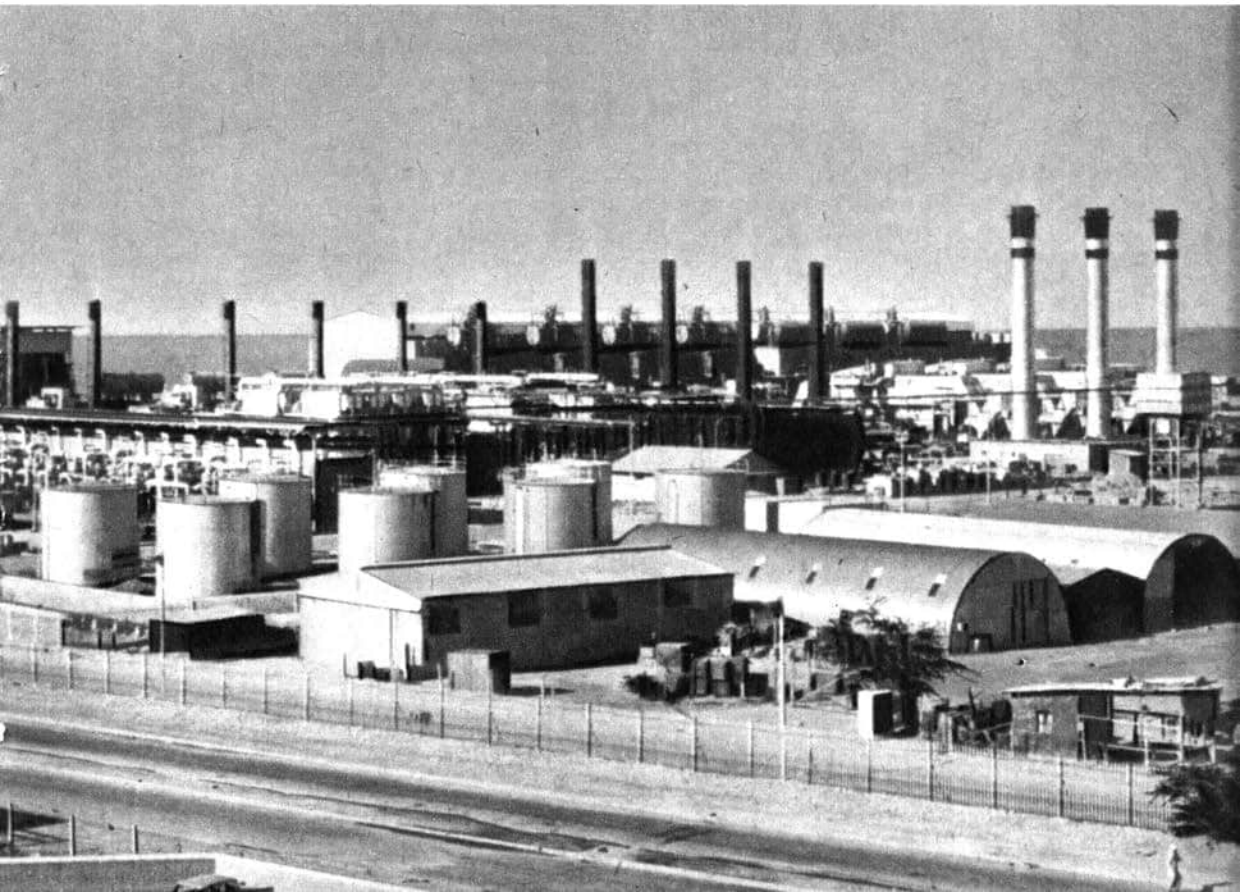
Um die Finanzoperationen mit den arabischen Ländern realisieren zu können, schuf der Emir

bereits 1959 den „Fonds zur wirtschaftlichen Entwicklung Arabiens" mit einem Grundkapital von 200 Mill. Pfund. Bis zum Jahre 1966 hatte Kuweit über diesen Fonds und über direkte Regierungsanleihen den arabischen Nachbarstaaten mehr als 160 Mill. Pfund zur Verfügung gestellt.

Im Zusammenhang mit der Verwendung des Geldes muß der Bau der größten Meerwasser-Destillationsanlage der Welt erwähnt werden, die aus Meerwasser je Tag 27 Millionen Liter Süßwasser produziert. Dem chemisch reinen Destillationswasser werden Mineralien zugesetzt, die dem Wasser Geschmack verleihen. Der gesamte Produktionsablauf ist weitgehend automatisiert, nur 600 Arbeitskräfte bedienen die Anlage. Vor kurzem wurde in der Wüste in 30 m Tiefe Trinkwasser entdeckt, das jetzt der Versorgung der Stadt Al-Kuwait dient. Doch sowohl der steigende Verbrauch in den Haushalten und in der entstehenden Industrie als auch die Vergrößerung des bewässerten Landes zwingen zu weiteren Investitionen auf diesem Gebiet. Der Wüstenboden soll fruchtbar sein und bei ausreichender Bewässerung durchaus die Erträge europäischer Länder erreichen. Der großzügige Ausbau der Bewässerungsfläche würde die Produktion landwirtschaftlicher Erzeugnisse steigern und das Land gleichzeitig von größeren Nahrungsmittelimporten unabhängig machen.

Der Emir unterhält einen teuren Armee- und Sicherheitsapparat, der gegen die progressiven Kräfte des Landes und gegen die Unruhen unter den ausländischen Proletariern eingesetzt wird. Kuweit hat im Verhältnis zu Fläche und Bevölkerungszahl die prozentual stärkste Armee der Welt und gleichzeitig die bestausgerüstete Armee des Nahen und Mittleren Ostens. Die Stärke der regulären Armee soll 8000 Mann erreichen, die der Reservetruppe 13000 bis 15000 Mann, und 3500 Beduinen stehen außerdem für die Wüsten-

In dieser riesigen Anlage werden täglich 27 Millionen Liter Süßwasser destilliert



kriegführung zur Verfügung. Acht Prozent der Gesamtbevölkerung Kuweits dienen aktiv. Die Soldaten rekrutieren sich meist aus Kuweitern, während die Offiziere Briten, Iraker, Ägypter und Jordanier sind.

Ein wichtiges Lebenselement dieses Landes ist die nichtkuweitische Bevölkerung (etwa 53 Prozent der Gesamtbevölkerung), die sich vor allem aus Einwanderern der arabischen Nachbarstaaten, Palästina-Flüchtlingen und iranischen „Grenzgängern" zusammensetzt. Wenn auch ihre Verdienstmöglichkeiten relativ besser sind als in ihren Heimatländern, so liefert ihre Diskriminierung im öffentlichen Leben doch ständig neuen sozialen Zündstoff, den die Regierung durch die wiederholte Ausweisung von „Ausländern" einzudämmen sucht. So wurden allein 1964 nicht weniger als 22349 iranische Einwanderer des Landes verwiesen. Doch trotz der gesetzlich verankerten Trennungslinie zwischen Kuweitern und Nichtkuweitern vollzieht sich unaufhörlich die Assimilierung zwischen ihnen, entwickelt sich in den weitverzweigten Branchen der Ölproduktion ein selbstbewußtes und wissendes Proletariat und eine technische Intelligenz, deren Einfluß besonders auf die Nationalversammlung und auf die Außenpolitik der Regierung spürbar ist.

Die Prosperität der Wirtschaft ist in gewissem Maße labil. Solange das Geschäft mit dem Erdöl anhält, fließt auch Geld in die Staatskasse – ungefähr 93 Prozent des Staatshaushaltes entstammen den Zahlungen der Ölgesellschaften. Wird die Förderung noch weiter gesteigert – sie soll bald 150 Mill. t je Jahr erreichen –, langen die Vorkommen noch für einen Zeitraum von 40 bis 50 Jahren. Dabei wird vorausgesetzt, daß die Förderbedingungen gleichbleiben; sollten sie sich verschlechtern, so sinkt natürlich die Frequenz. Die Regierung des Landes, die den prognostizistischen Fragen der Wirtschaftsentwicklung seit einigen Jahren immer mehr Raum gibt, beschloß deshalb, den Aufbau einer Industrie mit allen Mitteln zu fördern. Nur die eigene Produktion materieller Güter sichert Kuweit auch bei einem Rückgang der Erdölförderung die Möglichkeit, den relativ hohen Lebensstandard zu halten. Ein Schritt in dieser Richtung war auch die Rücknahme ungenutzter Konzessionsgebiete der Kuwait Oil Comp. im Jahre 1962 durch den Staat.

Neuer Konzessionär wurde die bereits seit dem Jahre 1960 existierende Kuwait National Petroleum Co. (KNPC). Die Gründung dieser nationalen Gesellschaft und ihre wachsende Bedeutung legen beredtes Zeugnis ab von dem Streben nach Mitverfügung über die Reichtümer des Landes. Das Gesamtkapital in Höhe von 7,5 Mill. KD wurde zu 60 Prozent vom Staat und zu 40 Prozent vom kuweitischen Privatkapital aufgebracht. Der Geschäftsbereich der KNPC beschränkte sich zunächst auf den Vertrieb von Raffinerieprodukten der Kuwait Oil Co. im Lande, hauptsächlich Benzin und Kerosin. In der jüngsten Vergangenheit unternahm sie jedoch große Anstrengungen, direkt in die produktive Sphäre einzudringen. Im März 1966 legte die KNPC den Grundstein für eine eigene Ölraffinerie in Shuaiba, mit einer Tageskapazität von 80000 Barrels.

Neben der KNPC gründeten Regierung und Privatkapital in den letzten Jahren eine Reihe von Unternehmen, so die National Industrial Co., die Petrochemical Co., die Kuwait Tanker Co., die National Bank of Kuwait, die Kuwait Insurance Co. u. a., die das Ziel verfolgen, die Finanzhoheit des Landes zu sichern und eine Industrie aufzubauen, deren Rohstoffquelle das Erdöl ist.

Durch diese Politik schafft sich der Staat eine nationale ökonomische Basis, die die Stellung der internationalen Erdölmonopole allmählich unterminiert.

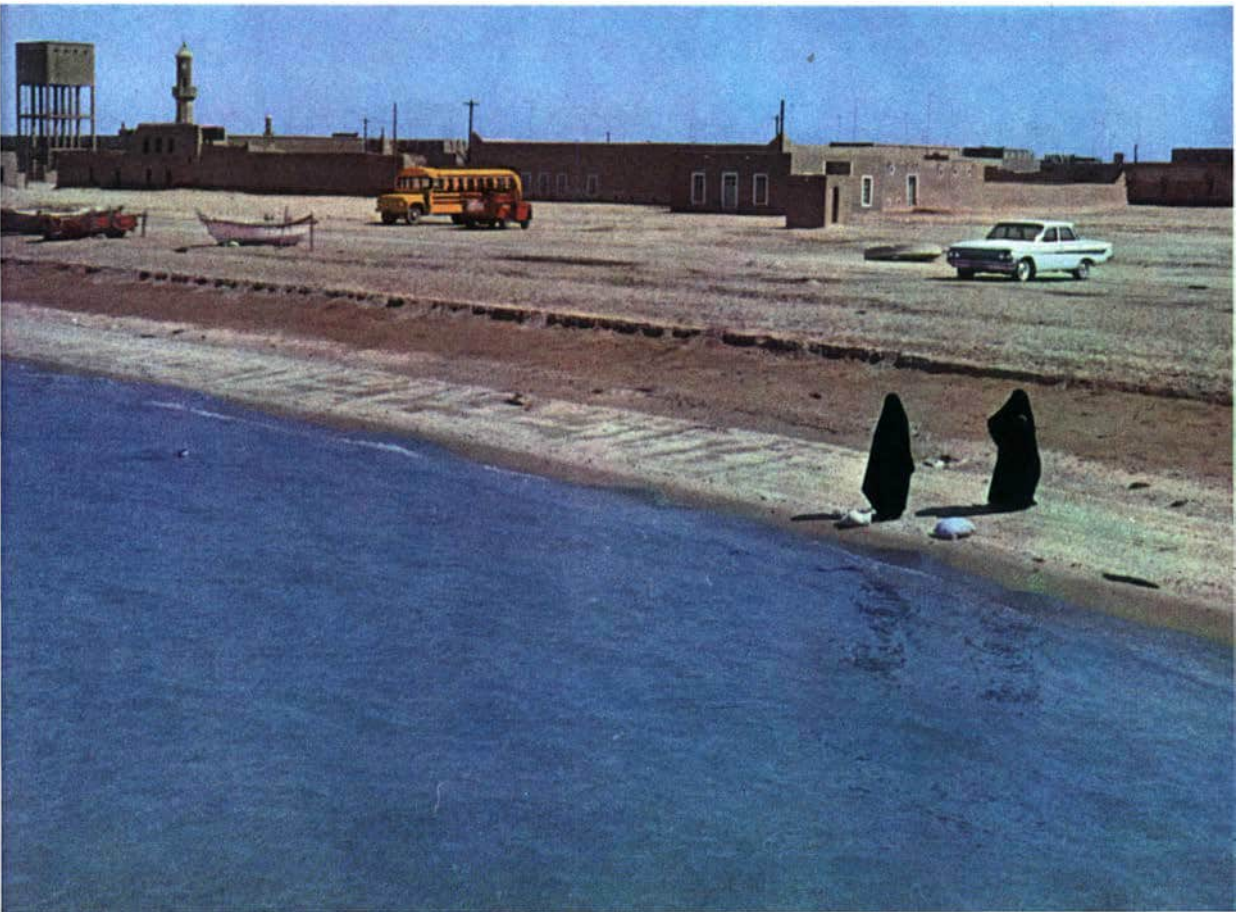
Um einer Überfremdung der Wirtschaft vorzubeugen, erließ der Staat mehrere Gesetze, nach

Der ärmliche Basar des Dorfes Az-Zour auf der Insel Failaka

Im harten Kontrast dazu steht die Fahad as-Salim Street, die Hauptgeschäftsstraße von Kuweit

Nach harter Arbeit kehren die Fischer nach Hause zurück

Verschleierte Frauen am Strand von Failaka



Modernes Kino in Mina al-Ahmadi

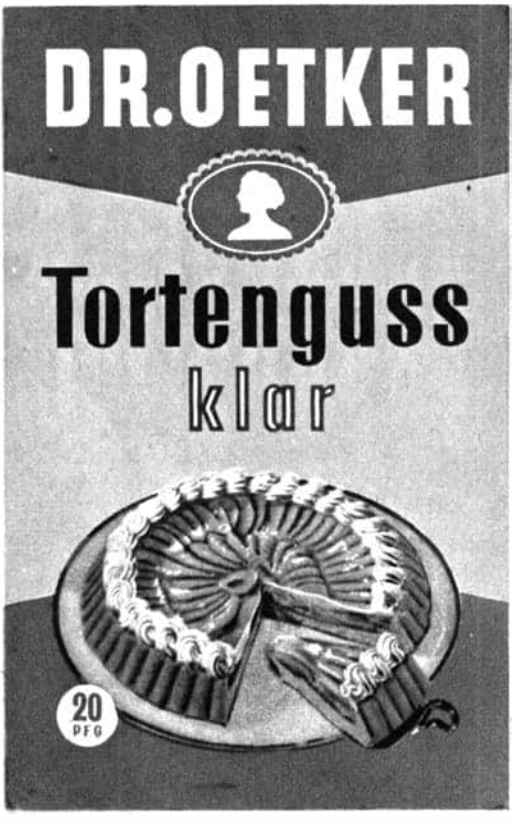
denen alle zu gründenden Unternehmen einen einheimischen Teilhaber ausweisen müssen. Dadurch wurden die Kuweiter zu umworbenen Partnern, wenn sich ihre Mitwirkung bei diesen Geschäften auch im allgemeinen nur auf das Einstecken eines 50prozentigen Gewinnanteils beschränkt. So ist zum Beispiel der Grundstücksbesitz und -handel wie auch der Besitz und das Chauffieren von Taxis nur Staatsangehörigen vorbehalten.

Gegenwärtig und für die nahe Zukunft gibt es noch genug Bauprojekte – der neue Tankschiffhafen, die neue Meerwasser-Destillationsanlage, der neue Flughafen, der Ausbau des Leitungs- und Kanalisationssystems –, aber dann wird vor allem für die ausländischen Arbeitskräfte die Beschäftigungsfrage aktuell. Der Aufbauwille für eine eigenständige Industrie führte bereits zum Bau größerer Betriebe, wie einer chemischen Fabrik zur Erzeugung von kaustischer Soda, Chlor, Polyvinilchloriden und anderer Chemikalien. Im Gegensatz zu dieser Fabrik, die auf der Verarbeitung von Erdöl basiert, ist der Bau weiterer petrolchemischer Unternehmen, die auf der Grundlage von Erdgasen arbeiten, geplant und im Stadium der Realisierung.

Wenn die hier aufgezeigten Züge der wirtschaftlichen und politischen Entwicklung von der Regierung nicht konsequent verfolgt werden, so liegt das nicht zuletzt an dem Vorhandensein des „Beistandspaktes souveräner Staaten" mit Großbritannien aus dem Jahre 1961, der uneingeschränkten Vorherrschaft der Kuwait Oil Comp. in der Wirtschaft und der autoritären Stellung des Emirs. Doch auch in Kuweit greift immer mehr die Erkenntnis um sich, daß nur die Durchsetzung der nationalen Interessen dem Land dauerhaften Wohlstand garantiert.

Karl-Heinz Heß

DREIMAL „K"



Das dreimal „K" klingt nur geheimnisvoll. Es bedeutet: Küche, Kirche, Kind!

Dies ist das bekannte Motto einer verstaubten Weltanschauung. Im speziellen Falle war es die Richtschnur für eine Reklame, die zu Macht und Reichtum führte.

Jedermann weiß: Die „großen" Familien wie Thyssen, Krupp, Hoesch, Mannesmann u. ä. gehören zu den über 300 Multimillionären, die im Bonner Staat bestimmen.

Die Herren von Rüstung, Stahl und Kohle sind für viele Menschen genau solch ein Begriff wie die IG-Farben als Chemiemacht mit 16 Milliarden DM Jahresumsatz und 300000 Beschäftigten.

Daß die Meinungsmonopole à la Springer und Bertelsmann den Markt beherrschen, Riesenprofite machen und den (Un)Geist einer formierten und uniformierten Gesellschaft verbreiten, ist ebenfalls bekannt.

Was aber hat gerade das mit den drei „K" zu tun?

Ein wahrlich heller Kopf

Es trug sich Ende des vergangenen Jahrhunderts zu: Der alte Bertelsmann – Stammvater der heutigen Meinungsfabrik – leitete seinen damals unbedeutenden Verlag in Gütersloh nach frömmelnden Grundsätzen. Ganz in seiner Nähe, in Bielefeld, ließ ein ebenso frommer wie geschäftstüchtiger Apotheker den „Hellkopf" als Warenzeichen eintragen. So geschehen im Jahre 1899. Seine Werbung baute der ehrenwerte Gründer nach den Regeln der drei „K" auf. Mit viel Aufwand und Geschick wurde der Werbeslogan: „Ein heller Kopf verwendet nur Dr.-Oetker-Fabrikate" verbreitet. Na, und welche Hausfrau wollte nicht als heller Kopf gelten? Also wurde nach dem Rat „man nehme . . ." Dr.-Oetkers-Backpulver genommen.

Der helle Kopf aus Bielefeld, so kann man Herrn Oetker wohl nennen, ließ sich allerhand einfallen

und die Werbung etwas kosten. Dabei war er nicht wählerisch in seinen Methoden. Seinen Erzeugnissen gab er wohlklingende Belehrungen für die vorschriftsmäßige Verwendung mit auf den Weg zur Hausfrau. Ebenso empfahl er in seinem Almanach für Kranke die Verwendung der von ihm erfundenen Medikamente. Er pries gleichzeitig sein Backpulver und Rezepte zum Backen von Gugelhupf und Sandtorte an. Das waren die Vorläufer seiner später so weitverbreiteten Back- und Kochbuchbestseller. Mit primitiven Mitteln rührte er ans Gemüt der braven Hausfrauen, natürlich zu eigenem Nutz und Frommen. Seine Packungsbilder waren mit Elementen des Jugendstils geschmückt. Sogar Böcklins „Toteninsel" wurde als gemütvolle Pudding-Reklame verwandt.

Nach diesem Anfang kann der Chef des Oetker-Unternehmens, Rudolf-August Oetker, schon heute für sich in Anspruch nehmen, die größten Erfolge eines westdeutschen Monopolisten der Nahrungsmittelindustrie nach dem zweiten Weltkrieg „in aller Stille" erreicht zu haben. Das wurde ihm in der üblichen rührseligen Weise anläßlich des 75jährigen Bestehens des Konzerns und des damit zusammenfallenden 50. Geburtstages seines jetzigen Besitzers am 20. September 1966 von den maßgeblichen Zeitungen des westdeutschen Blätterwaldes bestätigt. Aber sein unersättlicher Hunger nach Macht und Profit ist damit keineswegs gestillt.

Der guten Hausfrau ihren Pudding

Am bekanntesten sind sicherlich die Erzeugnisse und Betriebe der Ernährungsindustrie, die zum Oetker-Konzern gehören oder von ihm dirigiert werden.

Die Nährmittelfabriken in Bielefeld mit Werken in Hamburg und Westberlin bringen Back- und Puddingpulver in größten Mengen auf den Markt. In den Karlsruher ETO-Nahrungsmittelfabriken produziert man Suppen. Dazu liefert V. E. H. Langnese, Hamburg-Wandsbeck, den schönen Bienenhonig.

Der Oetker-Konzern ist an der Suppenkonservenfabrik Richard Graebener in Karlsruhe, den Marmeladenfabriken in Schwartau, den Löwen-Werken in Heilbronn, an der Nährmittelfabrik Toellner in Bremen und einigen anderen maßgeblich beteiligt. So liefert die Chemische Fabrik Rudolf-A. Oetker in Budenheim Ausgangsprodukte für das Backpulver, und die Orimax-Handelsgesellschaft schafft die überseeischen Rohstoffe heran. Der Oetker-Anteil auf dem westdeutschen Markt beträgt über 85 Prozent des Umsatzes bei Backpulver und etwa 70 Prozent bei Puddingpackungen.

Man bietet den Hausfrauen viel: Alles was sie zum Backen brauchen und mehr liefert die Bielefelder Backgeräte-GmbH. Ihre Nähmaschine erhält die fleißige Hausfrau von Kochs Adler-Nähmaschinenfabrik, in der auch Oetker profitiert. So ganz nebenbei redet dieser Konzern noch in der Werkzeugmaschinenfabrik Gildemeister & Cie ein entscheidendes Wort mit.

Es ist gar nicht alles aufzuzählen, wo Oetker dirigiert. Man findet ihn zum Beispiel auch in der Textilindustrie. So unterhält er unter anderem eine Flachsrösterei, zwei Spinnereien, eine Weberei, eine Wäschefabrik und eine Tuchgroßhandlung. Alles zum „Wohle" der guten Hausfrau.

Daß sich der Name Dr. Oetker bei den meisten Menschen in Westdeutschland gleich mit Pudding- und Kuchenvorstellungen verbindet, ist das Ergebnis einer langjährigen raffiniert geführten Reklame.

Dem braven Vater sein Bier und seinen Harten

Dem bundesdeutschen Hausvater, der nicht zurückstehen soll, liefert er das Bier unter dem Motto: „Dir und mir – Binding-Bier". Jedes

zwanzigste Glas Bier, das in Westdeutschland getrunken wird, liefert eine Brauerei des Oetker-Konzerns:
Die Binding-Brauerei in Frankfurt am Main, die Westberliner Kindl-Brauerei, die Herkules-Brauerei in Kassel, das Hofbräuhaus Nicolay in Hanau, die Bayer-Aktienbrauerei in Aschaffenburg, die Eisenacher Aktienbrauerei, Aschaffenburg, die Brauerei „Zur Eiche" in Kiel und die Steinhäuser-Brauerei in Friedberg sind einige der westdeutschen Brauereien, die von der Oetker-Konzern-Gruppe beherrscht werden. Der Ausstoß, der in Westdeutschland erreicht wurde, betrug 1963 bereits 3 Millionen Hektoliter.
Der großmütige Oetker gönnt auch den Ausländern Bier, wenn es seine Kasse füllt. Italien erkannte er als ein Land der Bierzukunft. Also nistete Oetker sich dort fest ein. Der Besitz der Prinz-Brauereien in Caristo, Crespellano, Ferentino und Bari sprechen dafür eine beredte Sprache.
Ebenso hat er auch in Spanien bereits Fuß gefaßt, wie die Teilhaberschaft an Brauereien in Sevilla, Granada und Barcelona beweist. In Ceuta, in Marokko, erreichte die Bierproduktion unter seiner Leitung 1965 bereits einen Jahresausstoß von 600000 Hektolitern. Im übrigen versucht der Konzern, in verschiedenen amerikanischen Staaten, in Griechenland und der Türkei den Biermarkt zu erobern. Im schärfsten Konkurrenzkampf werden Existenzen vernichtet, Betriebe einverleibt und damit Oetkers Hausmacht gestärkt.
In die Oetker-Gruppe wurden auch die Sekt-Kellerei Söhnlein/Rheingold und – da der westdeutsche Mann auch einen Harten trinken soll – die Firma Gorbatschow-Wodka, Westberlin, einbezogen.

Die Zukunft liegt auf und im Wasser . . .

Oetker befriedigt nicht nur leibliche Bedürfnisse. Seine Macht konzentriert sich heute besonders auf die Schiffahrt. Vor dem zweiten Weltkrieg erwarb seine Firma den Tanker „Winnetou". Als etwas später die Hamburg-Südamerikanische Dampfschiffahrtsgesellschaft reprivatisiert wurde, beteiligte er sich mit 25 Prozent. Heute verfügt er über 100 Prozent des Aktienbesitzes.
Nach dem zweiten Weltkrieg erkannte er rechtzeitig die Chancen. die die Gesetze der Bonner Regierung boten. Mit der Umwandlung der Bielefelder Nährmittelfabrik in eine GmbH sparte er die Hälfte der Steuern ein. Nach dem „Gesetz über Darlehen zum Bau oder Erwerb von Handelsschiffen" konnte er ferner den gesamten Darlehensbetrag von seinem steuerpflichtigen Gewinn absetzen. Eine besondere Gesetzgebung kam zugleich den Reedereien zu Hilfe, die diese Darlehen aufnahmen. Da Oetker selbst als Reeder aktiv war, hatte er also ein gutes Geschäft gemacht. Doch Oetker nahm auch Darlehen von anderen Konzernen auf, die auf eine ähnliche Weise ihre Profite verschieben wollten. Dazu gehörten Daimler-Benz, DEMAG und das Volkswagenwerk. So erwarb sich Oetker mit Steuergeldern ein Millionenvermögen. Oetker selbst schätzt den Wert seines heutigen Schiffsbesitzes mit 400 Millionen DM ein. Mit einer Tonnage von über 500000 tdw einschließlich der Charterschiffe ist Oetker der größte private westdeutsche Reeder.

. . . und in der Luft!

1958 begann der Oetker-Konzern seine Fingei auch nach der Luftfahrt auszustrecken. Er gründete die Condor-Luftreederei-GmbH in Hamburg. Sie stimmt ihre Interessen mit den Schiffahrtslinien ab und wird besonders für Charterflüge verwandt. So ist doch immerhin auch im Luftverkehr der Anfang gemacht.

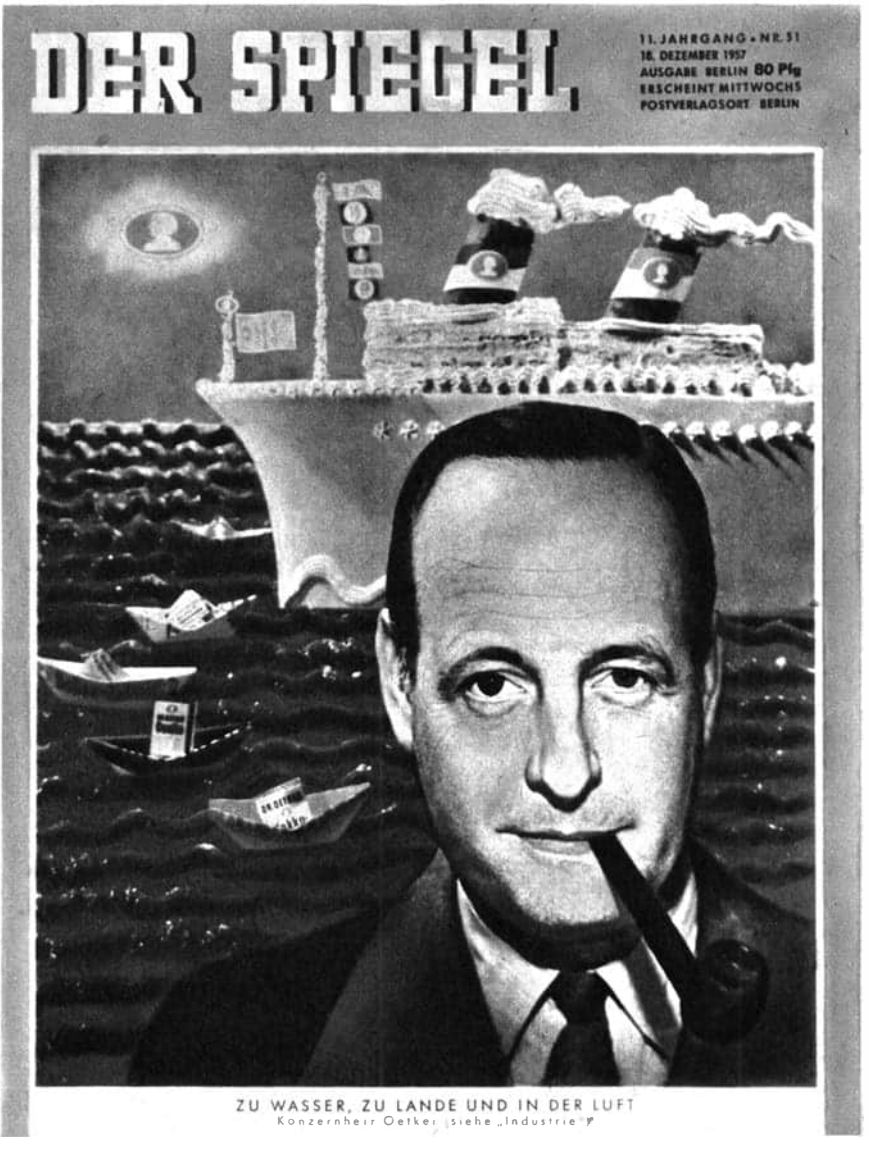
Im freundlichen Einvernehmen . . .

. . . – so hieß es offiziell – zog Ende des Jahres 1963 der Bankier Herold aus dem Bankhaus Hermann

Lampe als Komplementär aus. An seine Stelle trat Rudolf-August Oetker. Herr Herold verzichtete, weil ihm keine Selbständigkeit und Unabhängigkeit mehr zugesichert wurde. Das Bankhaus Hermann Lampe K.-G. rangiert in der Spitzengruppe der westdeutschen Privatbanken. Seine Bilanzsumme lag Mitte 1962 bei rund 3 Milliarden DM. Dem Oetker-Konzern ist auch das Bankhaus Erich Sültz in Hamburg untertan, das vor allem die umfangreichen Außenhandelsgeschäfte abwickelt.

Natürlich begnügt sich Herr Oetker auch hier nicht mit seinem Einfluß innerhalb Westdeutschlands. So trat er im Jahre 1960 als Vorstandsmitglied in die United Standard in London ein. Im Jahre 1966 erwarb er 1,6 Prozent des Gesellschaftskapitals der Metropolitan-Trust-Companie im kanadischen Toronto. Auch bei der direkten Ausplünderung der westdeutschen Bevölkerung will Oetker sein Geschäft machen. So dehnte er seinen Einfluß auf die Teilzahlungs-Kreditbank Haase/Mühlner K.-G. Hamburg aus.

Auf demselben Gebiete liegt auch die Beteiligung an Versicherungen. Zur Oetker-Gruppe gehören die Condor-Versicherung AG, Hamburg, und Deutscher Ring, Versicherungsgesellschaften AG,



Dr. AUGUST OETKER

Ernährungsindustrie

Dr. August Oetker, Nährmittelfabriken
in Bielefeld mit Werken in Hamburg und Westberlin
(Back- und Puddingpulver)
Süddeutsche Oetker-Ges. mbH, Passau
ETO-Nahrungsmittelfabriken, Karlsruhe (Suppen)
Richard Graebener, Karlsruhe (Suppenkonserven)
FROSTI GmbH & Co., KG, Bielefeld (Tiefkühlkost)
Löwenwerke AG, Heilbronn (Marmeladen)
und 12 andere Betriebe

Meinungsbeeinflussung

CERES-Verlag
E. Gundlach AG (Papierverarbeitung)
Freunde der Weltliteratur Lesergemeinschaft
GmbH, Hamburg
Oteka, Papierverarbeitungsgesellschaft, Bielefeld
Neuer Film Verleih GmbH, München

Getränkeindustrie

Berliner Kindl AG, Westberlin
Binding-Brauerei AG, Frankfurt am Main
Bayrische Aktienbrauerei AG, Aschaffenburg
Industrial Cervecera Sevillana SA, Sevilla/Spanien
Söhnlein-Rheingold KG, Wiesbaden
Gorbatschow Wodka, Arthur Barth KG, Westberlin
und 24 andere Betriebe

Schiffahrt

Hamburg-Südamerikanische Dampfschiffahrts-Ges.
Eggert & Amsinck, Hamburg
Reederei Rudolf A. Oetker, Hamburg
Columbus-Schiffahrts-GmbH, Hamburg
Hanseatische Hochseefischerei AG, Bremerhaven
sowie 8 andere Schiffahrtsgesellschaften

Banken und Versicherungen

Bankhaus Hermann Lampe KG, Bielefeld
Bankhaus Hardy & Co. GmbH, Frankfurt am Main
Teilzahlungs-Kredit-Bank Hamburg
Hussmann KG, Hamburg
Condor Transport- und Rückversicherungs-AG,
Hamburg
und 7 andere Institutionen

Verschiedene Unternehmen

Bielefelder Backgeräte GmbH
Kochs Adlernähmaschinenfabriken AG
Bielefelder Spielkarten GmbH
Wohnungsbaugesellschaft Sparrenberg GmbH,
Bielefeld
Werkzeugmaschinenfabrik Gildemeister & Comp.,
Bielefeld
Dazu kommen 8 andere Unternehmen

Bundestag

Hamburg. Oetker versichert so auch das Leben seiner Puddingesser und Biertrinker.

Skatkarten, Kochbücher und Bibel

Die Papierfabrik E. Gundlach AG liefert das Papier für die Verbreitung der ideologischen Konzeption der Oetker-Konzern-Gruppe. Die Papierfabrik ist aber auch mit 50 Prozent Aktienkapital an der Lesergemeinschaft „Freunde der Weltliteratur" beteiligt, und mit 100 Prozent gehört die Tochtergesellschaft „Bielefelder Spielkarten-GmbH" zum Oetker-Konzern.

Von besonderer Bedeutung sind Dr. Oetkers Kochbücher. Sie reichen von „Man nehme . . ." bis zum „Kochbuch für die Puppenküche". Das Buch „Backen macht Freude" hat bis jetzt eine Gesamtauflage von über 20 Millionen Exemplaren erreicht, und der Jahresabsatz beträgt etwa 200000 Exemplare. Dieser Bestseller wird nur noch von der Bibel übertroffen, sagt die Oetker-Werbung. Dr. Oetkers Schulkochbuch mit einer Gesamtauflage von 11 Millionen kann sich ebenfalls sehen lassen. Sie alle erscheinen im Ceres-Verlag. Dabei werden diese Bücher selbstverständlich nicht verschenkt, sondern zu recht einträglichen Preisen verkauft. Der Konzern wirbt damit für sich und läßt es sich noch bezahlen.

Sage mir, wer Deine Freunde sind?

Das alles zeigt bereits: Der Konzernboß Dr. Oetker ist alles andere als kreuzbrav, und sein Konzern stellt eine riesige Machtkonzentration dar. Er bereicherte sich während der Zeit des Faschismus an geraubtem jüdischem Eigentum und verdiente am zweiten Weltkrieg etliche Millionen.

Der Chef des Konzerns ließ sich zum nazistischen Wehrwirtschaftsführer ernennen. Rudolf-August Oetker „arbeitete" als SS-Offizier in der Berliner Zentralen Verwaltung der Waffen-SS, und sein während des zweiten Weltkrieges verstorbener Stiefvater Kaselowsky, der vor ihm den Konzern leitete, gehörte zum berüchtigten Freundeskreis des SS-Führers Himmler. So haben diese Herren die Verbrechen der SS persönlich und finanziell mit erheblichen Mitteln unterstützt.

Bei dieser Vergangenheit war es im Bonner Staat leicht, schnell wieder recht profitable Verbindungen zu flechten. Zur Zeit beträgt der Umsatz bei etwa 15000 Beschäftigten etwa 100 Millionen DM im Jahr. Nach einer Statistik liegt der Oetker-Konzern immerhin an 17. Stelle der westdeutschen Umsatz-Milliardäre.

Im Bundestag hat dieses Monopolgebilde seit Jahren mit seinem Bundestagsabgeordneten Dr. Alexander Elbrächter einen der leitenden Männer des Oetker-Konzerns. 1953 begann er seine politische Laufbahn als Mitglied der faschistischen Deutschen Partei. Seine gemeinsame Politik mit dem Revanchisten Seebohm lohnte sich. Riesige Darlehen für Oetkers Tanker- und Frachtflotten wurden aus Steuermitteln flüssig gemacht. Als Mitglied des Unterausschusses Lebensmittelrecht war Elbrächter bei der Abfassung der wichtigsten Paragraphen des Lebensmittelgesetzes seiner Firma sehr dienlich. Dieser Mann trat auch in der Kartell-Debatte des Bundestages offener als es damals noch allgemein üblich war gegen jede Machtbegrenzung der Kartelle auf. Nachdem später die CDU immer eindeutiger zur Kriegspartei wurde und die DP nicht mehr nötig war, trat er wie Seebohm der CDU bei und blieb weiter im Bundestag aktiv tätig.

Es ist ein Musterbeispiel, wie sich Interessen und Macht des Staates und seiner Monopolherren verflechten.

Wer Himmlers Freund war, ist auch Seebohms und der Bonner Clique Freund. Ihr Freund muß aber ein Feind des Volkes sein. Das ist Oetker! Dieser typische Ausbeuter gehört zur Gruppe der 300 Multimillionäre, die heute in Westdeutschland regieren.

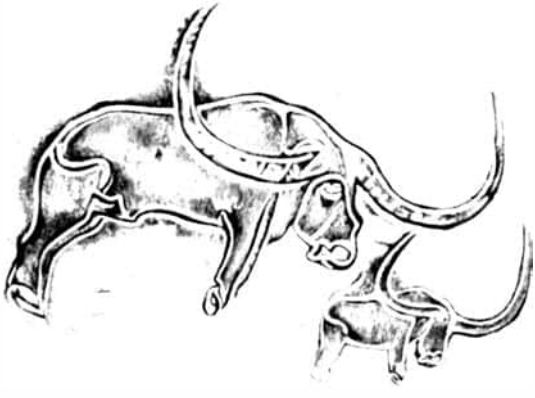
Armin Günther

ZEICHENSCHULE DER MENSCHHEIT

Es war vor etwa 30 Jahren. Leutnant Brenan, der junge Franzose, versah im abgelegenen Wadi Djorat in der Nähe der tunesisch-tripolitanischen Grenze mitten im erbarmungslosen Hexenkessel der Wüste seinen Dienst. Einer dieser Tage sollte Brenan berühmt machen. Auf einem seiner Patrouillenwege stand Leutnant Brenan plötzlich wie angewurzelt. Macht dich die verdammte Sonne verrückt oder siehst du Gespenster, fragte er sich. Vor ihm wuchs – groß, wuchtig und gewaltig – ein Elefant aus dem Felsen. Mit zitternden Händen wischte der junge Franzose über die Felswand, Steine bröckelten nieder. Es war keine Täuschung! Brenan stand vor einem Felsbild.

Von diesem Tage an war er wie umgewandelt. Nur ein einziger Gedanke beherrschte ihn: „Weitersuchen, nicht aufgeben!" Tage, Wochen, Monate vergingen. Beharrlich, ja verbissen entriß Brenan unter schwersten körperlichen Strapazen dem libyschen Sandmeer viele Geheimnisse; Felsbilder von berauschender Schönheit. Und dann kam der Tag, der ihm das brachte, was er kaum zu hoffen gewagt hatte. Er fand Abbildungen von Menschen, bekleidet mit einem Schurz, in den Händen Pfeile und Bogen tragend, Menschen in Panzerhemden, mit Schilden und Lanzen . . . Brenan notierte, zeichnete, rätselte. Jedes Kunstwerk veranlaßte ihn zu neuen Fragen. Wann und wie entstanden diese Bilder, wer sind ihre Schöpfer; in dieser wasserlosen Wüste, in der ein Soldat rettungslos verloren ist, wenn er nicht nach 48 Stunden im Lager wieder eintrifft?

1940 wurde sich der junge Franzose seiner wissenschaftlichen Verantwortung bewußt. Er übergab alles Material seinem berühmten Landsmann, dem Archäologen Abbé Breuil. Der afrikanische Kontinent wurde zu einer der größten wissenschaftlichen Sensationen der menschlichen Kulturgeschichte. Die Afrikanisten und Archäologen entdeckten in der Sahara, wie der französische Afrikanist Lhote sagte, „die größte Zeichenschule der Menschheit".



„Weiße Dame" von Auanrhet, Tassili (Algerien)

„Pferdeantilopen", Tamarit (Algerien)

In entbehrungsreichen Märschen durchstreiften Forschergruppen die vor Hitze kochenden Dünenmeere, bewältigten Gesteins- und Geröllfelder von vielen Kilometern Breite und ertrugen ohne Klage die mörderischen Temperaturstürze zwischen Tag und Nacht. Auch heute noch entdeckt man neue Felsbilder, deren Entstehung in die prähistorische Zeit zurückreicht, und man ist gezwungen, eine in westlichen Ländern auch heute noch weit verbreitete Ansicht zu berichtigen, nach der die Afrikaner keine kulturelle Vergangenheit hätten und nur fähig seien, „primitive, geschmacklose Machwerke" hervorzubringen.

Vom Mittelmeer bis nach Nordnigeria, vom Nil bis zum Atlantik, überall in den Bergen, an Felsen, in Höhlen fand man Zeichnungen von Tieren; Elefanten, Giraffen, Rindern; Jagdszenen und andere Darstellungen aus dem Leben in prähistorischer Zeit.

Begleiten wir Henri Lhote, einen verdienstvollen Felsbildersucher, in das Tassili-Gebirge nach Südalgerien. Wir befinden uns in einem Landstrich, in dem aller drei bis vier Jahre einmal Regen fällt. An den besten Stellen braucht man „nur" einen Tag nach Wasser zu marschieren. Tiefer und tiefer geht es in die Berge. Lhote findet Felsbilder, Felsbilder . . . Dutzende, Hunderte, Tausende . . . Kamele, Esel, Pferde, Rinder, Elefanten, Flußpferde, Giraffen, ja Fische und Krokodile, Jagden auf Flußpferde, Menschen in Booten . . . Bilder von ungewöhnlichem Glanz. Später schreibt er: „Die Sahara ist ein einzigartiges kulturhistorisches Museum, das bedeutendste Zentrum prähistorischer Kunst ohne Beispiel in der Welt. Wer vor den Felsbildern steht, glaubt sich in eine prähistorische Landschaft versetzt, glaubt einen Sprung um 10000 Jahre zurück in die Vergangenheit gemacht zu haben."

Nach der Expedition berichtet der Forscher über den tiefen Eindruck, den er gewonnen hatte: „Was wir in den Felsirrgärten von Tassili sahen, übersteigt jegliche Vorstellung . . . Wir haben

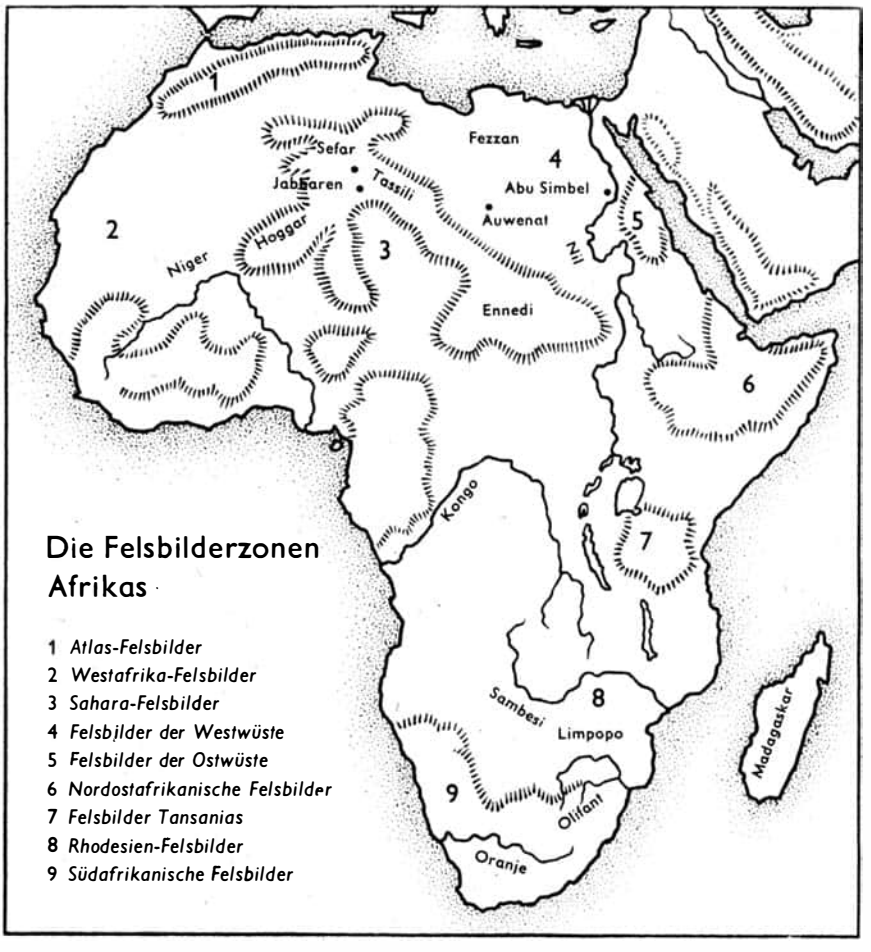
„Liebespaar von Sefar", Tassili (Algerien)

Hunderte und aber Hunderte bemalter Wände mit Tausenden von Tier- und Menschendarstellungen gefunden und aufgenommen, teils als Einzelfiguren, teils in komplizierten Kompositionen, manchmal auch als leicht erkennbare Szenen aus dem alltäglichen, dem geistigen und religiösen Leben der verschiedenen Völkerschaften, die in diesem heute praktisch verödeten und verlassenen Gebiet aufeinander folgten." Lhote hob dabei hervor, daß die Stile, die Maltechniken usw. nicht das geringste mit denen der Eiszeitmalerei in Frankreich und Spanien zu tun hätten. Man fand völlig unbekannte Darstellungsweisen, die vielleicht die ältesten Zeugnisse der Negerkultur sind.

Und an anderer Stelle berichtet der Forscher vom Auffinden eines Gemäldes, das heute zu den schönsten und glanzvollsten Bildern der afrikanischen Felskunst gerechnet wird. Was war dargestellt? Eine Frau – in natürlicher Größe in roter Tonfarbe ausgeführt – sitzt ihrem Gefährten gegenüber. Der sehr gerade und aufrechte Körper trägt den geneigten Kopf. Die Büste ist wunderbar geformt, die Taille ziemlich scharf gezeichnet, das Ganze von einer vollkommenen Ausgewogenheit . . . „Es ist ein Werk von seltener Vollkommenheit, in der Darstellung des menschlichen Körpers der Griechen würdig, würdig aber auch der schönsten Gemälde der Renaissance."

Man muß die Erschütterung Lhotes richtig verstehen. Er als aufrechter Forscher hatte sicher die Schuld der Europäer gespürt, die über 200 Jahre von der Existenz solcher Felsbilder – wenn auch nicht in dem Ausmaß – wußten, dieses Wissen aber ignorierten, um den Bannkreis der Primitivität, in den man Afrika gestoßen hatte, nicht selbst zu zerstören. Er wußte, daß vor ihm viele For-

scher nicht ernst genommen worden waren Caillauds, Ampères, Barth, die im vergangenen Jahrhundert bereits schon solche Bilder fanden. Damals gingen die Regierungen schnell zur Tagesordnung der Eroberung Afrikas über.
In ganz Afrika kennt man heute die Standorte von etwa 100000 Felsbildern. Überall im Kontinent, ob in Ägypten, Tanganjika, Rhodesien, Nordafrika oder Südafrika trotzen die Bilder dem Klima und widerstanden einst den haßvollen Vernichtungsfeldzügen der sich ausbreitenden Buren. Fragen wir uns, wie es geschehen konnte, daß in der größten Wüste der Erde, dem etwa 9 Millionen Quadratkilometer großen Sand- und Felsmeer Sahara, solche Kunstwerke entstehen konnten. Waren es Wunschbilder Verdurstender, die Schiffe und Flüsse in den Stein ritzten? Waren es Visionen Verhungernder, die Giraffen und Rinder in den Stein schlugen? Sind es Zeichnungen für kultische Zwecke, die geheim und abgeschlossen



in Wüstengegenden abgehalten wurden? All diese Vermutungen finden keine Bestätigung. Bald kam man zu der Ansicht: Dort, wo solche Dinge entstanden, müssen Menschen gelebt haben, viele Menschen, gesunde, glückliche Menschen, denen die Natur genug oder gar reichlich gab. – Eine phantastische Schlußfolgerung für die Männer in der menschenleeren Wüste.

Heute ist diese Vermutung durch viele wissenschaftliche Beweise untermauert. Die Felsbilder der Sahara helfen die historische Entwicklung dieses Teils von Afrika über einen Zeitraum von 10000 Jahren zu verfolgen. Die Notwendigkeit, die Bilder zu datieren, führte nicht selten zur genaueren Festlegung der Geschichte der Sahara. – Buchstäblich jeder Schritt bringt den Forschern dabei neue sensationelle Entdeckungen. 1958 berichtete Lhote, daß er mitten im Erg, in Ténéré, Reste von Fischersiedlungen fand. Lesen wir seine Tagebuchaufzeichnungen: „500 Kilometer weiter südlich, an der Grenze der Sahara und des Sudans, entdeckte ich an weiteren zehn Stellen Mengen von Fischgräten, Schildkrötenpanzern, Muscheln, Knochen von Flußpferden, Giraffen und Antilopen. Ich sammelte eine Menge prächtiger Werkzeuge, darunter sauber gearbeitete Knochenharpunen ... Ich könnte noch eine Menge ähnlicher Beispiele anführen. Insgesamt stellte ich allein in der Umgebung des Hoggar fast achtzig vorgeschichtliche Siedlungen fest. Daraus läßt sich schließen, daß die Sahara früher dicht bevölkert war und eine Tierwelt besaß, wie sie heute noch in der afrikanischen Grassteppe lebt."

Aber noch etwas anderes bewiesen die vorgefundenen Reste alter Wohnstätten in unmittelbarer Nähe der Bildergalerien – deren Alter.

Begleiten wir den französischen Forscher und Entdecker an dem Tag, an dem er eine der interessantesten Höhlen fand: Wie immer nutzte man auch an diesem Tage die erträglichen Temperaturen des frühen Morgens. Lhote hatte sich mit seinen Mitarbeitern ein tüchtiges Arbeitspensum vorgenommen, denn man hatte eine neue Höhle gefunden. Der Expeditionschef betrat sie als erster. Der Lichtstrahl seiner Lampe sprang über die Wände. Da, Henri Lhote spürte unter seinen Füßen einen weichen humusartigen Grund. Der Lichtkegel glitt nieder. Ein Knochen! Nach kurzem Suchen wußte Lhote, daß er sich in einer Wohnung von Menschen befand, die vielleicht schon seit Tausenden von Jahren leer stand. Knochennadeln, ein Steinbeil, durchlöcherte Scheiben aus Straußeneiern für Ketten, Ohrgehänge und Ringe aus Schiefer grub man aus dem Erdreich. Aber der bedeutendste Fund waren verschiedenfarbige Tonschiefer, das Rohmaterial der längst verstorbenen Felsmaler. Doch die wirkliche Sensation stellte sich erst ein, als viel später das Alter der gefundenen Gegenstände bestimmt worden war. Vor nicht weniger als 5500 Jahren war die Höhle bewohnt gewesen!

Die ältesten Felsbilder, die man in der Sahara fand, waren im wahrsten Sinne des Wortes steinalt. Sie stammen aus dem 7. und 8. Jahrtausend vor unserer Zeit und verdanken ihren Ursprung Jägern und Fischern. Andere Bilder, auf denen sich das Leben von Viehzüchtern und Bauern – oft bis in die intimste Sphäre ihres Alltags hinein – widerspiegelte, schlossen sich an diese älteste Periode der Sahara-Bilder an und mögen 3000 Jahre lang den Bergen und Höhlen das Gesicht gegeben haben. In dieser Zeit haben wohl auch Lhotes „Wohnungsbesitzer" ihre Bilder an die Felsen gemalt.

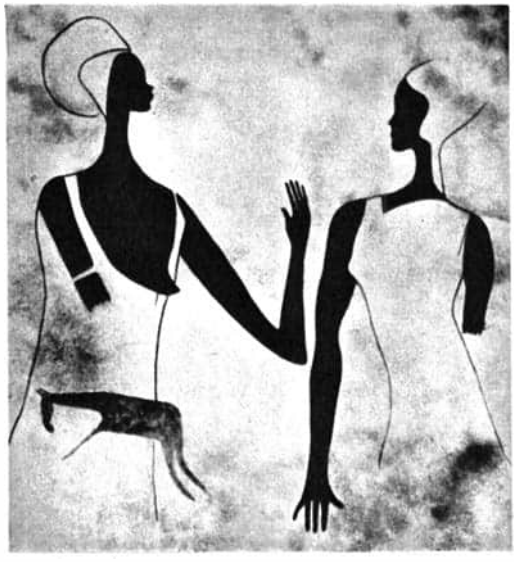
In groben Zügen können wir die weitere Entwicklung dieser Kunst verfolgen. Auf manchen Bildern wird von Kriegen und Schlachten erzählt, und sie mögen mit den Kriegsberichten der Ägypter, in denen von erbitterten Auseinandersetzungen mit den „Libyern" die Rede ist, übereinstimmen. Die ägyptischen Kriegsberichte finden wir erstmalig in der zweiten Hälfte des 2. Jahrtausends v. u. Z. Seit diesem Zeitpunkt be-

rannten die Saharavölker die Westgrenze des Pharaonenreiches. Ramses III. wehrte die Saharavölker nur mühsam ab. Auch Pharao Merenptah wehrte sich gegen sie erbittert und erfolgreich. Was mag die „Libyer", die übrigens von den Ägyptern nicht als Wilde, sondern wie ihresgleichen als Zivilisierte dargestellt wurden, bewogen haben, ihre Weideplätze, ihre Heimat zu verlassen? War es die fortschreitende Verwüstung ihrer Heimat, Dürre, oder der Kampf um schmal gewordene fruchtbare Landstriche unter den eigenen Volksstämmen? Wann mag es gewesen sein, daß die Nordafrikaner aufhörten, glanzvolle Gemälde von Riesenformat aufzumalen oder kunstvolle kleine Miniaturen in den Felsen zu schlagen?

Manche dieser Fragen beantworten die Bilder selbst, viele Fragen lassen sie jedoch unbeantwortet, obwohl das Tor zu diesem Teil afrikanischer ruhmvoller Vergangenheit schon ein Stück aufgeschoben worden ist und neue Erkenntnisse gesammelt wurden.

Die Mohammedaner, die im 7. Jahrhundert u. Z. mit den grünen Fahnen des Kalifen über Nordafrika hereinbrachen, verfuhren nach dem Grundsatz: „Nur Allah darf Mensch und Tier bilden." Das war das Todesurteil für den Fortbestand 10000 Jahre alter afrikanischer Felsbildergeschichte. Was der Austrocknung der Sahara widerstanden hatte, wurde von den Heeren des Kalifen zerstört.

Der Italiener Dr. Fabricio Mori fand vor wenigen Jahren im Fezzan-Gebirge eine Felszeichnung mit einer Nilbarke und Mumienabbildungen. Der Forscher setzte vor dem Steinbild den Spaten an und fand in einem Meter Tiefe ein Grab. In ihm lag die Mumie eines Negerkindes. Der Radio-Karbon-Test ergab, daß das Kind vor 7430 Jahren gestorben war. Zu dieser Zeit gab es in der Sahara schon Mumienbestattung, während in Ägypten noch nicht an die erste Dynastie zu denken war! Sollte das Gebiet der Sahara ein Raum gewaltiger kultureller Ausstrahlung gewesen sein, der auch Ägypten wertvolle kulturelle Impulse vermittelte? Eine Frage, die es gewissenhaft zu verfolgen gilt.



„Fulbe-Mädchen", Jabbaren, Tassili (Algerien)

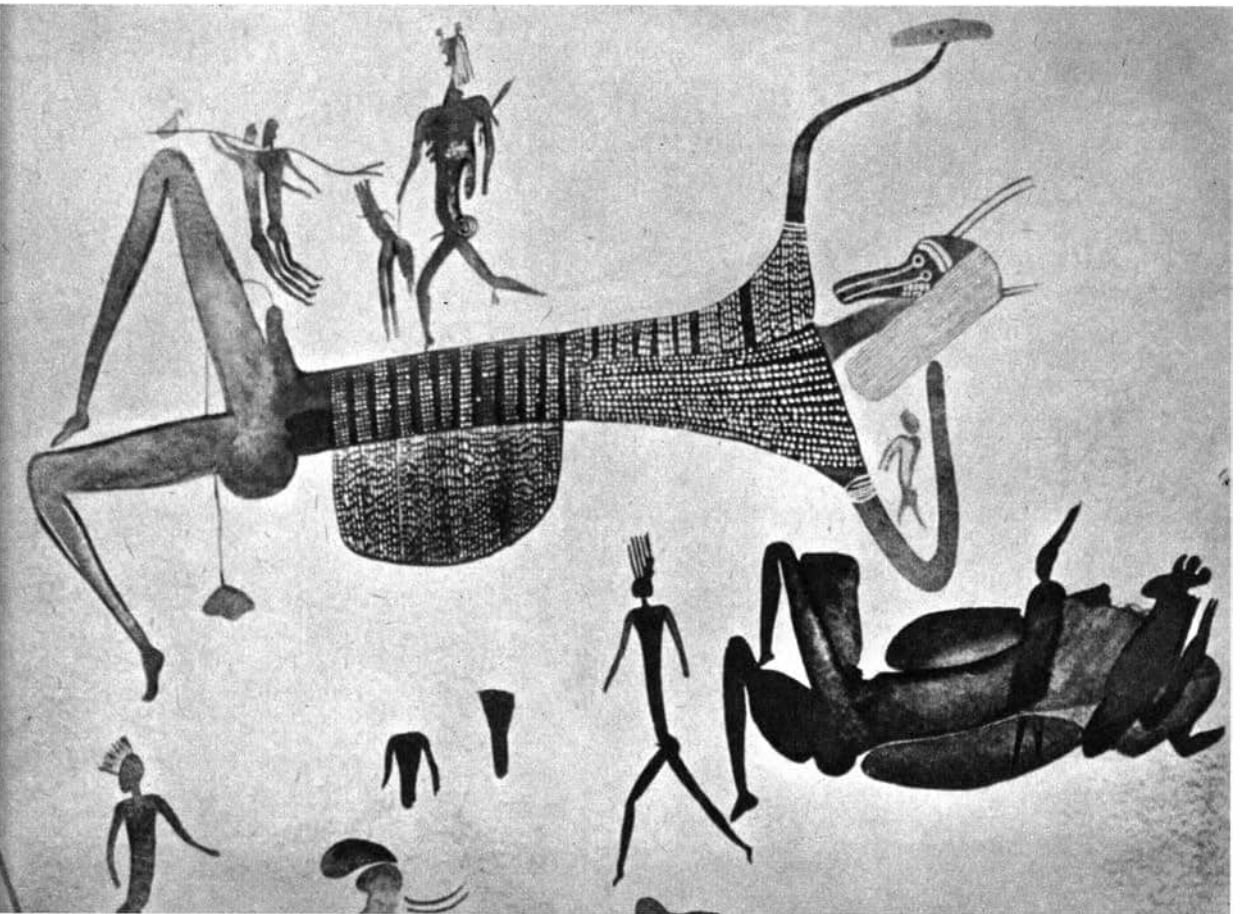
Vielfältige Verbindungen lassen sich noch heute von den auf Felsen dargestellten Menschen und Tieren zu lebenden afrikanischen Völkern finden. So wurde beispielsweise ein Bild gefunden, das einen Menschen mit bizarr gestreiftem Körper darstellt, der eine Maske trägt. Das Gesicht erinnert an den stilisierten Kopf einer Antilope. Unter den Hörnern sah man eine Mütze. Ähnliche Masken gibt es noch heute bei den Senufio der Elfenbeinküste. Ein Beweis mehr, daß schon in der Steinzeit Neger in der Sahara lebten. Auch das Bild von Mann und Frau, „Die Liebenden von Sefar", das Lhote fand, zeigt Parallelen zum Heute. Das Gesicht der Frau trägt die Züge der Fulbe. Ein anderes Bild stellt unverkennbar zwei Fulbe-Mädchen dar. Diese wie die vorhergehende

Darstellung wird etwa 4000 Jahre alt sein. Beide strahlen eine unnachahmliche Zartheit und Anmut aus. Die Fulbe leben noch heute weit verstreut zwischen Kamerun und Guinea und sind für ihr in aller Welt geschätztes Kunsthandwerk berühmt. – Wie sagten doch gewisse „Afrikanisten" im Westen? – Afrika sei kulturlos und sei nicht fähig, irgendeinen Beitrag zur Weltkultur zu leisten. Bedarf es noch eines Kommentars?

Aber es gibt nicht nur die Sahara-Felsbilder. Einen Gemäldeschatz von Tierbildern bergen die einstigen Lebenszentren der „Buschmänner", ein Volk, das heute im Sterben liegt. Dieses Volk, über das so wenige Bescheid wissen, müssen wir erwähnen, wenn wir über die Geschichte der afrikanischen Felsbilder sprechen. Die Buschmann-Kunst ist neben den Bildern der Sahara und denen des Matabelereiches auf dem Gebiete des heutigen Südrhodesien die bemerkenswerteste.

Die „Buschmänner" – wie die Eingeborenen von den Buren verächtlich genannt und beschimpft wurden – bevölkerten schon in prähistorischer Zeit große Teile Afrikas. Viele Forscher sehen dieses Volk, das noch im 17. Jahrhundert über ganz Südafrika verteilt war, als die Urbevölkerung dieses Kontinents, ja, als die unserer Erde an. Heute leben sie in den unwegsamsten Teilen der südafrikanischen Kalahari-Wüste, in Sümpfen und kaum zu erreichenden Bergschluchten. In kleinste Gemeinschaften zersplittert, zählen sie höchstens einige Hundert und fristen ihr verachtetes und elendes Dasein. Sie sind die Reste eines Volkes, das durch eine beispiellose Menschenjagd, die um 1770 begann, ausgerottet wurde, weil man Platz für die Burensiedlungen brauchte. Ihr Vermächtnis hinterließen sie jedoch zehntausendfach auf den Felsen und in den Höhlen Südafrikas. In den Drakensbergen sind in den riesigen Felsgewölben Bilder

Königsleiche mit Tiermaske. Ausschnitt aus einem Felsbild von Rusape, Südrhodesien



von Tieren dargestellt, die seit der Eiszeit in Afrika ausgestorben sind. Sie tragen nicht nur den Stempel zurückliegender Jahrtausende, sondern zeigen bis ins kleinste das meisterliche Können ihrer Schöpfer. Sprungbereite Löwen, deren gespannte Beutegier ebenso plastisch wirkt wie die scheinbar in Fels ziselierten zierlichen Stelzvögel, wechseln mit eleganten Elenantilopen und dahinfegenden weißen Reitern. In allem aber liegt ein unerwarteter Realismus der Darstellung, der das unvorstellbare Einfühlungsvermögen dieser zähen Jäger und Sammler dokumentiert.

Die Bilder sind der Ausdruck des Jagdzaubers, an den diese Menschen glauben. Ähnliche Gewohnheiten haben die Pygmäen im Kongo-Urwald: Vor der Jagd zeichnen sie ein Tier in den Sand. Die Buschleute der Steppe dagegen lösen vom Fußteil eines erlegten Tieres ein Stück Fell zusammen mit dem Huf. In das getrocknete Fell wird das Bild des erlegten Tieres gezeichnet, ein Knochen hinzugelegt, alles verschnürt und an einer Wasserstelle vergraben, um so das Tier wieder „entstehen" zu lassen. Man schreibt vielen anderen Tierbildern in anderen Teilen des Kontinents eine ähnliche Bedeutung zu.

Die Vernichtung des „Buschmannvolkes", der Haß der Buren gegen die Kunstwerke dieser Menschen war unbeschreiblich. Nicht nur, daß die weißen Siedler unzählige dieser Kunstwerke vernichteten, sie sind vielmehr die Hauptschuldigen am Untergang dieses hochbegabten Volkes. Was war einfacher, als diese naiven, einfachen Jäger, die im Lande nach Jagdbeute umherstreiften, wie Wild abzuschießen. Schußlisten von Feldkorporalen aus dem Kommando Roggeveld registrierten einen winzigen Ausschnitt aus einem rund hundertjährigen Morden: Am 4. September 1774 19 Buschmänner gefangen, am 11. September 16 getötet und 6 gefangen. Am 12. September 9 getötet, am 16. September 8 getötet und 1 gefangen. In einem anderen Distrikt ermordete Kommandant Van der Merwe im gleichen Jahr

„Antilope", Buschmann-Zeichnung

142 Buschmänner und warf 80 in Ketten. Bei einem Vernichtungsfeldzug des Kommandanten Oppermann starben 265, 129 gingen in die Sklaverei. Man legte getötete Tiere den „Buschmännern" als Köder, um sie nachts zu überfallen. Bei einem dieser Massaker wurden von 197 Menschen 122 umgebracht, 70 gefangen.

Die Flucht in den Norden half den kleinen Jägern nichts. Verzweifelte Scharmützel bedeuteten nur einen Aufschub. Ein angesehener Farmer brüstete sich, als Chef einer Gruppe 3200 „Buschmänner" abgeschossen zu haben, ein anderer 2700.

Mit der Vernichtung dieses Volkes versank auch sein Künstlertum. Aller Wahrscheinlichkeit nach starben in den 70er Jahren des 19. Jahrhunderts die letzten großen Buschmaler. In dieser Zeit fand man beispielsweise bei einem erschossenen Maluti-Buschmann, vielleicht dem letzten Maler dieses Volkes, im Gürtel zehn Antilopenhörner, die mit verschiedenen Farben gefüllt waren und offensichtlich die Palette des Mannes darstellten.

Werner Kreutzmann

TULPEN AUS AMSTERDAM?

Die Tulpe ist allen als eine beliebte Frühjahrsblume bekannt. Fast in jedem Garten ist sie zu finden, und bei einigem Geschick kann sie von den Gartenfreunden auch vermehrt werden. Durch ihre etwas steife große Blüte ist die Tulpe eine gesuchte Straußblume; deren Eigenschaften das Ergebnis jahrhundertelanger Züchterarbeiten sind. Fast alle Wildformen der Tulpe haben einen verhältnismäßig dünnen Stiel, so daß sich die Blüten oft nach der Seite biegen. Die schlanken Knospen öffnen sich zur becherförmigen Blüte und gehen bei Sonnenschein zu flacher Sternform auf. Die Standfestigkeit, die ideale Becherform der Blüte und die gute Vermehrbarkeit sind Züchtungsergebnisse, durch die die Tulpen in einem Ausmaß verbreitet werden wie kaum eine andere Zwiebelpflanze. Auf die Frage nach dem Heimatland der Tulpen erhält man oft die Antwort: „Sie stammen aus Holland" – und als Beweis trällert man den Schlager „Tulpen aus Amsterdam".

Interessierte wissen, daß Holland das Vermehrungsgebiet für Blumenzwiebeln und vor allem für Tulpenzwiebeln ist. Von den Tulpen wiederum werden als ideale Gartentulpen die Darwintulpen besonders gehandelt; ein Drittel aller gezogenen Tulpen gehören dieser Gruppe an. Durch die Zellforschung ist es möglich geworden, die Urform unserer Gartentulpe zu rekonstruieren. Nach Daniel Halls Untersuchungen muß diese Urtulpe große orange- oder karminrote Becherblüten mit zugespitzten Blütenblättern und dunklem Basalfleck mit gelbem Rand, große Zwiebeln mit dünner Schale ohne Haarbüschel an der Spitze der Zwiebel und breite, bläulichgrüne Blätter gehabt haben. Ähnliche Formen wachsen in Kleinasien jetzt noch wild; man weiß aber nicht, ob es sich um einheimische Arten handelt.

Die ersten Tulpenzwiebeln kamen durch den flämischen Edelmann Augerius Ghislain de Busbeque, der als Gesandter des Kaisers Ferdinand I. von Wien 1554 an den Hof des Sultans Soliman des Prächtigen reiste, nach Europa. Dort sah er die für ihn neuen Blumen und sandte Zwiebeln und Samen davon an den französischen Arzt und damaligen Hofbotaniker Charles d'Ecluse nach Wien. 1593 ging dieser, er hatte indessen seinen Namen latinisiert und nannte sich Carolus Clusius, als Professor nach Leyden in Holland und nahm die Zwiebeln mit. Sie wurden die Grundlage der Tulpenzucht in Holland.

Auch über Venedig scheinen zu gleicher Zeit Tulpenzwiebeln eingeführt worden zu sein; denn 1559 fand der Schweizer Arzt und Naturwissenschaftler Konrad Gesner im Garten des Augsburger Patriziers Heinrich Herwart Tulpen, die

Typus der Tulipa kaufmanniana aus Turkestan

Für die Tulipa greigii aus Zentralasien sind die rot-braun gestreiften Blätter typisch

Tulipa urumiensis. Ihr Stiel teilt sich bereits in der Erde und bringt mehrere Blüten

Tulipa batalinii aus der Gegend von Buchara – eine der spätesten Wildtulpen

Forstoriana-Auslese „Mitella" – eine der größten Tulpen

Die lilienblütige Tulpe „Kapitän Fryatt" mit den spitzen Blütenblättern

er zeichnete und beschrieb. Diese Tulpe wurde nach ihm „Tulipa gesneriana" genannt. Die damals eingeführten Tulpen stammten aber nicht alle von der gleichen Art ab. Deshalb ist die Tulipa gesneriana nicht als eine Art, sondern als Gruppe aufzufassen. Wahrscheinlich geht sie auf eine persische Wildform zurück, vielleicht ist sie aber auch mit der 1561 von Gesner in dem Buche „Horti germaniae" als „Lilie rubenti genuis" bezeichneten Blume identisch, die im Süden der Sowjetunion bis Mesopotamien heimisch ist und unter dem Namen Tulipa schrenkii oder auch Tulipa suoveolens geführt wird.

Nach den Untersuchungen von Prof. Daniel Hall in den zwanziger Jahren an der John Innes Horticultural Institution Merton in England gibt es knapp hundert Arten Wildtulpen und nicht, wie früher angenommen wurde, dreihundert. Ihre Urheimat ist Zentralasien, von wo aus sie sich nach Osten nördlich des Himalajas bis Sibirien, bis China und sogar bis Japan, nach Westen über Kleinasien, das Küstengebiet um das Mittelmeer bis nach Algerien und Portugal ausgebreitet hat. Dabei ist festzustellen, daß Blütengröße und Farbenpracht der Wildformen immer mehr abnehmen, je weiter sie sich von Turkestan entfernen. So hat Tulipa primulina in den Bergen Algeriens nur noch schmale blaßgelbe Blüten, deren Außenseiten eine grünliche Zeichnung haben, leicht rosa getönt sind, und die sich nur bei starker Sonnenbestrahlung ganz öffnen. Auch Tulipa édulis aus Ostasien ist mit hängenden halboffenen Blüten kein Schmuck für unsere Gärten.

Wer nur die Zuchtformen der Tulpen in unseren Gärten kennt, kann sich keine Vorstellung von der Vielfalt der Erscheinungsformen der Wildarten machen. Da gibt es Riesenpflanzen wie Tulipa fosteriana und Tulipa greigii, deren geöffnete Blütenkelche mehr als 20 cm Durchmesser haben, und Zwergexemplare mit Blüten in der Größe eines Fingerhuts (Tulipa chrysantha und Tulipa aucheriana). Neben Formen, die bis zu acht gelb-weißen Blüten an einem Stiel vereinigen (Tulipa biflora var. turkestanica), finden wir im Altaigebirge die einfarbige leuchtendrote Tulipa praestans mit schwarzvioletten Staubbeuteln und höchstens drei Blüten am Stiel. Auch in der Blütezeit sind die Arten sehr verschieden, so blühen Tulipa kaufmanniana aus Turkestan, Tulipa biflora var. turkestanica und die griechische Tulipa pulchella bereits im März, und auch ein später Schnee schadet ihnen nichts. Als letzte Wildtulpe bewundern wir die aus Kleinasien stammende einfarbig rote Tulipa sprengeri, deren große gelbe Staubbeutel uns noch Ende Juni entgegenleuchten. Die Zeichnungen sind von Art zu Art verschieden, so daß man aus Tulipa kaufmanniana verschiedene Formen auslesen und vermehren konnte. Das dunkle „Auge", der Basalfleck im Grunde der Blüte, ist meistens von einem andersfarbigen Rand umgeben, die Blütenblätter oft von einer Farbe in die andere übergehend. Die Zwiebeln der Wildtulpen sind so verschieden in Größe, Farbe, Form und Umhüllung, daß man schon daran die Arten unterscheiden und erkennen kann.

Auch bei den Kultursorten finden wir abweichende Blütenformen, die oft einem Zufall ihr Dasein verdanken. Da gibt es Papageientulpen mit veränderten, oft gefransten Blütenblättern und gefederter Zeichnung, lilienblütige Tulpen mit graziös nach außen gebogenen äußeren Blütenblättern, die ihnen den Namen „Bajaderen" im Tulpenreich einbrachten. Außerdem kennen wir noch Chamäleontulpen, die während der Blütezeit ihre Farbe wechseln wie die Sorte „Regenbogen", die weiß aufgeht und sich nach intensivem Rot hin verändert, chinesische Laternentulpen mit transparenten Blütenblättern, gefüllte, wie Päonien wirkende Tulpen, solche mit mehreren normalgroßen Blüten an einem Stiel (Odette, Wallflower) und Petticoattulpen (Crispatulpen) mit feinem Fransenrand an den Blütenblättern.

Die Wildformen sind erst um die letzte Jahrhun-

Die leuchtend gelbe Papageientulpe „Texas Gold"

Eine Gruppe von Kaufmanniana-Tulpen, die bereits Ende März blühen

dertwende bei uns bekannt geworden. Dem Schweizer Botaniker Eduard August von Regel, der nach 1855 Leiter des Botanischen Gartens in Petersburg war, verdanken wir die Entdeckung und Beschreibung vieler Arten aus Zentralasien. So beschrieb er die schon mehrfach genannte Tulipa biflora var. turkestanica aus dem Steppengebiet der südlichen Sowjetunion und Sibiriens. Ferner entdeckte er die Tulipa eichleri in der Gegend von Baku, die eine leuchtendrote weit geöffnete Blüte mit schwarzem gelbgerandetem Fleck auf etwa 30 cm hohem Stiel trägt. Das Innere des Kelches wird durch schwarzviolette Staubgefäße und gelben Griffel belebt. Auch die Tulipa greigii wurde 1872 von ihm in Turkestan gefunden. Er nannte diese Art die Königin der Wildtulpen. Über ihren breiten graugrünen Blättern mit rotbraunen Streifen steht die große Blüte in Orangescharlach, die einen schwarzen, gelbgerandeten Basalfleck hat. Weiter verdanken wir Regel die erste Beschreibung von Tulipa linifolia, die er 1883 in der Gegend von Buchara fand. Die sattrote Blüte mit violettschwarzem Basalfleck, gleichfarbenen Staubgefäßen und gelber Narbe erhebt sich 15 cm über die schmalen, gewellten Blätter, die mit ihrem feinen roten Rand fast auf dem Boden aufliegen. Schon 1867 hatte er in der gleichen Gegend mit der Zwergtulpe Tulipa batalini eine Albinoform der Tulipa linifolia gefunden. Die holländische Blumenzwiebelgroßhandlung C. G. van Tubergen, Haarlem, hatte Sammler in Zentralasien eingesetzt und die gesandten Zwiebeln kultiviert. Von da aus sind diese Kostbarkeiten in die Gärten der ganzen Welt gewandert. So wurde von dem Deutschen P. L. Graeber, der in Taschkent lebte und über dreißig Jahre für Tubergen sammelte, vor 1914 die bereits in England bekannt gewordene Märztulpe Tulipa kaufmanniana eingeführt. Durch strenge Auslese sind von dieser viele Sorten in den Handel gekommen, die alle sehr zeitig auf verhältnismäßig kurzem Stiel blühen. Die Glocke öffnet sich bei Sonnenschein zu einem Stern. Interessant sind weiterhin die „neuen Wildtulpen", auch als Neotulpen bezeichnet, die zum Teil erst am Anfang des 19. Jahrhunderts in Südeuropa und Kleinasien auftauchten. Bereits im 17. Jahrhundert zur Zeit des Dreißigjährigen Krieges verbreiteten sich Gartentulpen in die Umgebung. Mögen es zerstörte Gärten gewesen sein oder wurde der Samen über den Gartenzaun hinausgetragen, jedenfalls siedelten sich in verwilderten Kulturböden diese „Gartenflüchtlinge" an. Die veränderte Umwelt stärkte sie, so daß die Pflanzen zwar größere, aber dafür weniger Blüten zeigten. Einige entwickelten sogar ein neues Vermehrungssystem, sie bildeten Stolonen, das heißt, am Ende von Ausläuferwurzeln setzen sich Brutzwiebeln an. So kamen Tulipa silvestris bis nach Deutschland, wo sie in verlassenen Weinbergen, an Wegrändern, in Parks und dort, wo früher einmal Kulturboden war, zu finden sind. Bei Profen, südlich von Leipzig, und in der Gegend von Ringleben bei Erfurt sind solche Vorkommen ebenfalls bekannt. Zurück in den Garten gebracht, kann die Tulipa silvestris zum Unkraut werden, sie treibt ganze Blattrasen, bringt aber wenig Blüten. Die Sorten Tulipa silvestris major und Tulipa silvestris Tabriz bringen dagegen mit ihren duftenden, in der Sonne weit geöffneten gelben Sternen nur Freude.

Wildtulpen gehören in unserem Jahrhundert zu den bevorzugten Züchtungsblumen. Darwinhybriden, die größten Blüten der Tulpen überhaupt, sind aus Kreuzungen von Darwintulpen mit Tulipa fosteriana entstanden. Seitdem Tulipa greigii in die Züchtung einbezogen worden ist, bekommen die Blätter der Tulpen eine rote Zeichnung. Jedes Jahr werden neue Sorten angeboten, und wir werden staunen, wenn wir Zwiebeln kaufen und in den eigenen Garten pflanzen können, aus denen Blumen wachsen, die bis jetzt nur auf den Zuchtbeeten der Spezialgärtnereien stehen.

Dr. Klaus Neumeister

KRANKHEITEN AUF DER SPUR

Der Arzt tritt an das Lager des Kranken. Ängstlich sind dessen Augen auf ihn gerichtet. „Es ist ernst", sagt der Arzt und hebt das Glas mit dem Harn gegen das Licht. „Das Wasser zeigt eine schwere Krankheit." Schweigen lastet im Krankensaal des Hospitals. Alle sind von der Kunst des Arztes beeindruckt, aus der Harnbeschau die Krankheit erkennen zu können. Die Uroskopie – so nannten die Medizi das Betrachten des Urins – stand schon im Mittelalter hoch im Kurs. Sie war der Ausgangspunkt fast jeder Diagnose: Fieber, Siechtum, Keuschheit oder Schwangerschaft. Wir können uns heute ein Lächeln nicht versagen. Unwissenheit und Aberglaube machten im Mittelalter die Uroskopie zu einer „Wundermethode". Heute gibt es eine exakte Analyse des Harns. Dabei ist es einem einzelnen Labor nicht mehr möglich, alle chemischen und physikalischen Untersuchungen durchzuführen. Die Wissenschaft bemüht sich darum, dem Arzt durch möglichst einfache, aber sichere Tests eine schnelle Diagnose zu ermöglichen.

Die moderne Entwicklung der Laboratoriumsmedizin ist durch verschiedene Besonderheiten gekennzeichnet. Moderne Verfahren der analytischen Chemie erlauben die Bestimmung der verschiedensten Produkte unseres Stoffwechsels mit hoher Genauigkeit. Die Methoden sind aufwendig und erfordern vom Untersuchenden Erfahrung und umfangreiche Fachkenntnisse. Solche Verfahren sind daher auf große Kliniken oder Zentrallaboratorien beschränkt. Hier arbeiten neben der medizinisch-technischen Assistentin – früher meist als Laborantin bezeichnet – Diplomchemiker mit Hochschulausbildung oder Fachärzte für physiologische Chemie.

Die konzentrierte Arbeit der Fachleute in den Laboratorien ermöglicht dem Arzt eine rasche Diagnose. Dazu ein Beispiel aus der Klinik:

Es ist gar nicht selten, daß Menschen immer wieder an Durchfällen erkranken, ohne daß krankheitserregende Bakterien nachgewiesen werden können. Der Verdacht fällt auf eine Unverträglichkeit bestimmter Nahrungsmittel. Eine Ursache kann die Kuhmilch sein. Laboratoriumsuntersuchungen gestatten neuerdings eine genaue Diagnose, aus der sich Schlußfolgerungen für die Ernährung ableiten. Bei diesen Kranken kann

eine Unverträglichkeit für Milchzucker (Laktase) vorliegen. Gibt man ihnen 50 g Milchzucker in Wasser zu trinken, so beginnt nach einigen Stunden der Durchfall. Die Bestimmung des Blutzuckers läßt nach dieser Milchzuckerbelastung keinen Anstieg des Blutzuckergehaltes erkennen. Der Milchzucker wird also von der Darmschleimhaut nicht aufgenommen, er bleibt im Darm, wird hier von Bakterien gespalten und führt zu Durchfällen.

Mit Hilfe eines Spezialverfahrens ist es möglich, kleine Proben aus der Dünndarmschleimhaut zu entnehmen. Die biochemische Untersuchung der Zellen zeigt dann, daß bei diesen Kranken das Ferment Laktase fehlt, das den Milchzucker normalerweise in seine Bausteine Glukose (Traubenzucker) und Galaktose aufspaltet, die dann in die Blutbahn übernommen werden. Die Beweiskette ist geschlossen, die Ursache der immer wieder auftretenden Durchfälle geklärt. Die Behandlung kann beginnen.

Eine andere Aufgabe der medizinischen Laboratorien sind ganz bestimmte, sehr wichtige und immer wiederkehrende Untersuchungen, wie Blutbild, Zahl der roten und weißen Blutkörperchen, Blutsenkung, Harnuntersuchungen auf Zucker oder Eiweiß, Blutzuckerbestimmungen. Diese Untersuchungen haben für die verschiedensten Krankheiten diagnostische Bedeutung. Der Zeitaufwand dafür ist mitunter beträchtlich. Es gibt Laboratorien, wo eine Assistentin von früh bis abends nur Blutzuckerbestimmungen durchführt. Ist das rationell? Sicher geht es einfacher und besser. Daher wird international die Automatisierung von Laborverfahren und auch die Standardisierung der Arbeitsmittel groß geschrieben. Amerikanische Firmen liefern heute Auto-Analyzer, mit denen eine vollautomatische Bestimmung von Aminosäuren (Eiweißbausteinen) und anderen Verbindungen möglich ist. Ein automatisches Analysegerät wurde vor einiger Zeit auch vom Laborbau Ilmenau in Zusammenarbeit mit dem Pharmakologischen Institut der Medizinischen Akademie Magdeburg entwickelt. Nachdem auf der einen Seite des Gerätes die Blutprobe eingegeben worden ist, liest man nach der vollautomatischen Verarbeitung an der anderen Seite das Meßergebnis an einem Schreiber ab. Nach diesem Verfahren ist in kurzer Zeit eine Bestimmung des Blutzuckers, des roten Blutfarbstoffes, des Stickstoffgehaltes im Blut oder andere Analysen möglich. Der Vorteil liegt dabei auf der Hand. Jedes Labor schafft im Normalfall an jedem Tag nur eine ganz bestimmte Zahl der genannten Untersuchungen. Das hat zur Folge, daß Arzt und Patient mitunter mehrere Tage warten müssen, bis eine derartige Analyse vorliegt. Mit dem vollautomatischen Analysegerät kann die Zahl der Untersuchungen je Tag ganz beträchtlich gesteigert werden.

Noch ein zweites Beispiel dazu. Das „Blutbild" ist allen Patienten ein geläufiger Begriff. Sie wissen, es geht um die Zahl der weißen und roten Blutkörperchen und deren einzelne Zellarten. Die Assistentin entnimmt aus dem Ohrläppchen oder vielleicht auch aus der Fingerkuppe eine winzige Blutprobe, die der Zählung und Bestimmung der einzelnen Blutzellen dient. Unter dem Mikroskop dauert dieser Vorgang bei einer geübten Laborantin nur einige Minuten. Die Anzahl der Untersuchungen an einem Tag ist jedoch begrenzt, da die Augen schnell ermüden. Das elektronische Teilchenzählgerät, das gegenwärtig in Dresden vom VEB Transformatoren- und Röntgenwerk hergestellt wird, ist daher eine große Arbeitserleichterung. In etwa 5 Sekunden liegt das Ergebnis der Messung vor. Der Teilchenzähler arbeitet nach dem Prinzip der Änderung der elektrischen Leitfähigkeit einer durch eine Düse strömenden Flüssigkeit, in der die zu zählenden Zellen enthalten sind.

In den medizinischen Laboratorien werden verschiedenartigste Untersuchungen durchgeführt

Ganz besonders interessant sind einige neue Bestimmungsverfahren, die in den letzten Jahren entwickelt wurden. Sie sind der Diagnostik verschiedener Krankheiten, besonders des Herzens und der Leber, eine große Hilfe. Es handelt sich um die Fermentuntersuchungen. Fermente oder Enzyme sind körpereigene Substanzen (meist an Eiweißkörper gebunden), die den Ablauf bestimmter Stoffwechselvorgänge beeinflussen, ähnlich den Katalysatoren in der Chemie. Die außerordentlich komplizierten Prozesse des Zellstoffwechsels, aus dem unser Organismus die Energie zum Leben gewinnt, werden von Fermenten beeinflußt. Der stufenweise Abbau von Kohlenhydraten, Fetten und Eiweißen unterliegt der Steuerung durch Fermente. Dabei besitzt jede Abbaustufe ihr eigenes Ferment, das nur bei diesem einen Prozeß wirksam ist. Die Bestimmung einiger Fermente im Blut, Harn oder in anderen Körperflüssigkeiten (z. B. im Darmsaft) ist seit langem möglich. Das betrifft vor allem das stärkespaltende Ferment Amylase (Diastase) der Bauchspeicheldrüse. Der entscheidende Fortschritt ist hier die Entwicklung einfacher Bestimmungsmethoden, die es erlauben, alle möglichen Fermentkonzentrationen im Blut zu ermitteln. Heute sind diese Verfahren standardisiert, so daß die Untersuchungen erleichtert sind. Das Arzneimittelwerk Dresden liefert „Testbestecks", die in Trockensubstanz alle notwendigen Reagenzien für die Bestimmung eines Fermentes in der erforderlichen Menge enthalten, so daß komplizierte Vorarbeiten entfallen. Fermentuntersuchungen besitzen heute unschätzbaren Wert. Werfen wir dazu einen Blick in eine Krankengeschichte:

Geburtstagsfeier bei Herrn M. Freunde und Verwandte sind gekommen, um seinen 65. Geburtstag würdig zu feiern. Das kräftige Essen wird von Wein und Alkohol abgelöst. Bis spät in den Abend

Ein Labor des Instituts für Arzneimittelforschung in Dresden-Radebeul

Moderne Testverfahren sind dem Arzt eine große Hilfe

geht das Familienfest. Für Herrn M. war es zuviel. Kurz nach Mitternacht erwacht er mit heftigen Schmerzen im Oberbauch. Er hat das Gefühl, als steche ihm jemand ein Messer in den Leib. Todesangst stellt sich ein. Bald ist Hilfe herbeigerufen. Rasch wird er in die Klinik gebracht. Für den Arzt ist die Diagnoseermittlung kompliziert: Magendurchbruch? Akute Entzündung der Bauchspeicheldrüse? Lungeninfarkt? Herzmuskelinfarkt? Für keine dieser Krankheiten sind die Symptome typisch. Verschiedene Untersuchungen werden vorgenommen. Das EKG zeigt ebenfalls keinen eindeutigen Befund. Die Klärung bringt schließlich die Fermentuntersuchung! Die Aktivität der Transaminasen im Blutserum ist gewaltig erhöht. Das spricht für einen Herzmuskelinfarkt.

Mit Hilfe der genannten Untersuchungen erleichterte man die Differentialdiagnose verschiedener Krankheiten. Die Transaminasen sind Fermente, die besonders in der Leber und im Herzmuskel in hoher Konzentration anzutreffen sind und im Stoffwechsel stickstoffhaltige Gruppen zwischen verschiedenen chemischen Verbindungen austauschen. Bei bestimmten Krankheiten, beispielsweise dem Herzmuskelinfarkt (dem plötzlichen Verschluß eines Herzkranzgefäßes), der mit Gewebszerfall einhergeht, werden Transaminasen in die Blutbahn ausgeschwemmt, so daß ihre Aktivität im Blut ein Mehrfaches des Normalen betragen kann. Auch bei Leberkrankheiten, vor allem bei der häufigen ansteckenden Gelbsucht (Hepatitis infectiosa) tritt das Ferment infolge der Leberentzündung in großen Mengen in das Blut über. Zur Frühdiagnose der Hepatitis hat die Transaminasenbestimmung großen Wert. Vor kurzem wurde von Berliner Ärzten ein Schnelltest entwickelt, der einfacher und rascher die Fermentbestimmung ermöglicht. Noch zahlreiche andere Fermente werden heute untersucht. Die Phosphatasen, die im Stoffwechsel der phosphorhaltigen Verbindungen eine Rolle spielen, dienen der Diagnostik von Knochenkrankheiten, Erkrankungen der Vorsteherdrüse und der Leber. Eine Gruppe von Fermenten aus dem Energiestoffwechsel (die Milchsäure-Dehydrogenase und andere) hat zur Erfassung verschiedenster Krankheiten, wie zum Beispiel Geschwulsterkrankungen, Bedeutung. Es erwies sich als zweckmäßig, mehrere Fermente zu bestimmen, da der Gesamtüberblick eine Aussage im einzelnen Fall erlaubt. Darüber hinaus ist durch eine derartige Untersuchung auch die Kontrolle des Krankheitsverlaufes in manchen Fällen möglich. Das trifft auch für die Transaminasen bei der ansteckenden Gelbsucht zu.

Kehren wir zu dem Beginn dieses Beitrages zurück. Der Arzt steht am Krankenbett. Seine Überlegungen sprechen für eine Zuckerkrankheit. Er

muß sich rasch entscheiden, denn der Kranke braucht sofort Hilfe. Mit der modernen Form der „Harnbeschau" kann er die Diagnose stellen. Ein kleiner Papierstreifen wird in eine Harnprobe des Patienten getaucht. Nach 5 Minuten ist das Papier blaugrün verfärbt. Das bedeutet eine starke Zuckerausscheidung im Harn. Die Diagnose ist bestätigt. Ein modernes Wunder? Durchaus nicht. Das Testpapier ist mit verschiedenen Reagenzien imprägniert. Bei Einwirkung von Zucker läuft eine chemische Reaktion ab, durch die eine Farbänderung des Papiers einsetzt. Für Schnelltests ist diese Form der Untersuchung ideal. Das Ergebnis steht in kürzester Zeit zur Verfügung und wird ohne großen Aufwand gewonnen. Testpapiere eignen sich vorzüglich für Reihenuntersuchungen. So wurde in einzelnen Bezirken der DDR das Volksröntgen mit einer Reihenuntersuchung auf Zuckerkrankheit verbunden. Jeder Untersuchte wurde der Harnprüfung unterzogen. Als Ergebnis fand man zahlreiche Zuckerkranke, die von ihrem ernsten Leiden nichts ahnten.

Bei dem Phenyl-Brenztraubensäure-Schwachsinn, mit dem besonders Kinderärzte in Berührung kommen, handelt es sich um einen erblichen Fermentmangel, der es dem Organismus unmöglich macht, bestimmte im Eiweißstoffwechsel entstehende Spaltprodukte abzubauen, und so zu einer Hirnschädigung führt. Durch eine Spezialdiät kann diese Krankheit vermieden werden. Voraussetzung dafür ist jedoch ein frühzeitiges Erkennen der Krankheit. Auch hier ist der Nachweis durch die in diesen Fällen im Harn ausgeschiedene Phenyl-Brenztraubensäure möglich. In den Reihenuntersuchungen der Mütterberatungsstellen wird das Testpapier auf die harnfeuchte Windel gedrückt, und bereits nach einer halben Minute liegt das Ergebnis vor.

Die Schnelltests dienen in erster Linie der Orientierung über das Vorliegen bestimmter Veränderungen. In vielen Fällen genügt dies bereits, so daß komplizierte Untersuchungen gar nicht erst nötig sind. Die Suche der Fachleute nach einfachen, aber dennoch treffsicheren Labormethoden geht weiter. Zur Untersuchung der Magensäure wird meist der Magensaft über einen Magenschlauch entnommen. Für den Patienten ist dieses Verfahren nicht sehr angenehm. Deshalb wendet man heute oft ein viel einfacheres Verfahren an. Der Kranke schluckt eine Tablette. In den nächsten Stunden wird sein Harn gesammelt. Die Tablette enthält einen Farbstoff, der durch die Magensäure freigesetzt wird. Über den Darm gelangt er in die Blutbahn und wird von den Nieren wieder ausgeschieden. Je nach dem Säuregehalt des Magens tritt eine unterschiedliche Menge des Farbstoffes im Harn auf.

Unser Bericht von der „Revolution" im medizinischen Laboratorium wäre unvollständig, würde nicht noch kurz auf die modernen Schwangerschaftstests hingewiesen. Es gibt viele mehr oder weniger sichere Zeichen für eine Schwangerschaft. In den ersten Wochen ist eine genaue Diagnose jedoch nur durch biologische Untersuchungen möglich. Der Krötentest und der Mäusetest sind altbewährte Methoden, die jedoch mit Aufwand und Kosten verbunden sind. Seit kurzem stehen uns andere Tests zur Verfügung. Das Sächsische Serumwerk in Dresden entwickelte zum Beispiel den Gravimun-Test, der auch im Ausland Anerkennung fand. Die schwangere Frau scheidet ein Hormon (das Choriongonadotropin) im Harn aus. Gegen dieses Hormon lassen sich im Tierversuch Antikörper (spezifische Gegensubstanzen) erzeugen. Diese Antikörper verursachen mit dem Harn der Schwangeren eine sichtbare Reaktion, die den Beweis der Schwangerschaft liefert. Der Test ist zwischen 6. und 16. Schwangerschaftswoche mit Sicherheit positiv und gibt bereits nach 3 Stunden Auskunft.

Die Entwicklung steht nicht still. Schon bald werden neue Verfahren in den Labors Einzug halten.

Prof. Dr. Ernst Schmutzer

SPEZIELLE UND ALLGEMEINE RELATIVITÄTS-THEORIE

Quantentheorie und Relativitätstheorie sind die Grundpfeiler der modernen Physik. Die erstere wurde von Max Planck 1900 begründet und später von Bohr, Heisenberg, Schrödinger, Dirac u. a. weiterentwickelt. Sie ist die theoretische Grundlage der Physik der Atomhülle. Die Relativitätstheorie wurde in erster Linie von Albert Einstein aufgestellt. Sie befaßt sich mit der Struktur von Raum und Zeit.

Im Jahre 1905 gelang dem 26jährigen Einstein die Entwicklung der speziellen Relativitätstheorie, die er in den „Annalen der Physik", Band 17, unter dem unauffälligen Titel „Zur Elektrodynamik bewegter Körper" veröffentlichte. Die spezielle Relativitätstheorie brachte mit einem Schlage Klarheit in viele um die Jahrhundertwende noch umstrittene Probleme. Der physikalische und philosophische Inhalt der Theorie war jedoch so revolutionierend, daß Einstein bei einem weiten Forscherkreis auf Unverständnis und Ablehnung stieß. Es ist bemerkenswert, daß Planck einer der ersten Anhänger der neuen Theorie war. „Wenn sich die Einsteinsche Theorie als zutreffend herausstellt, wie ich es erwarte, wird er als der Kopernikus des 20. Jahrhunderts gelten", schrieb er in einer Einschätzung. Im Jahre 1915 stellte Einstein nach mehrjährigen Irrwegen und öfteren Fehlschlägen seine allgemeine Relativitätstheorie auf, die zeigte, daß die Metrik des Raumes von der Materieverteilung im Weltall abhängt. Während die spezielle Relativitätstheorie heute zum gesicherten Bestand der Physik gehört, ist die allgemeine Relativitätstheorie noch nicht vollständig abgeschlossen. Die Physiker, die die neuen Entdeckungen der Elementarteilchenphysik und der kosmischen Physik zu deuten versuchen, knüpfen oft direkt an Einsteins Gedanken an.

Worum geht es nun bei der Relativitätstheorie? Inwiefern brach sie mit überkommenen Vorstellungen und alten Gewohnheiten, wodurch revolutionierte sie das physikalische Denken und unser physikalisches Weltbild? Um zu einem Verständnis der Probleme der relativistischen Physik zu gelangen, müssen wir uns zunächst einmal einige Begriffe der vorrelativistischen klassischen Physik, insbesondere das klassische Relativitätsprinzip, vergegenwärtigen.

Das Relativitätsprinzip der klassischen Mechanik

Ein Grundbegriff der Physik ist der des Bezugssystems, unter dem eine Gesamtheit materieller Gegenstände (z. B. ein Labor in einem bestimmten Bewegungszustand) verstanden werden soll. Auf diese Gesamtheit sind alle Messungen, insbesondere die Längen- und Zeitmessungen – also entscheidende physikalische Aussagen – bezogen. Bereits in der vorrelativistischen Physik wurden die Physiker auf zwei grundsätzlich verschiedene Arten von Bezugssystemen aufmerksam:

1. Inertialsysteme Das sind Bezugssysteme, in denen die physikalischen Naturgesetze eine besonders einfache mathematische Form besitzen.

Sie werden als dem Fixsternhimmel gegenüber in Ruhe oder in gleichförmiger Bewegung befindlich gedeutet. Da der Fixsternhimmel selbst in ständiger Bewegung ist, wird dabei auf den Bewegungszustand des Fixsternhimmels im Zeitmittel Bezug genommen. Praktisch läßt sich ein Inertialsystem nur beschränkt realisieren, doch ist dieser Begriff in vielen Fällen als Näherung brauchbar.

2. Nichtinertialsysteme Wie eben dargelegt, handelt es sich bei allen vorkommenden Bezugssystemen eigentlich um Nichtinertialsysteme. So ist auch unsere Erde auf Grund ihrer Eigenrotation kein Inertialsystem. Das äußert sich zum Beispiel im Auftreten der besonderen Strömungsrichtung der Passatwinde oder in der Drehung der Pendelebene eines schwingenden Pendels (Foucault-Pendel). Nichtinertialsysteme sind beschleunigt bewegte Bezugssysteme. In ihnen treten Trägheitskräfte wie Zentrifugalkraft und Corioliskraft auf.

Wir betrachten nun zwei (mit einer notwendig konstanten Geschwindigkeit!) gegeneinander bewegte Inertialsysteme und stellen uns die Frage, wie die Beschreibung eines bestimmten Bewegungsvorganges in diesen beiden relativ zueinander gleichförmig und geradlinig bewegten Bezugssystemen aussieht. Die Antwort für die klassische Mechanik gibt uns das *Galileische Relativitätsprinzip*:

„Bezüglich der Beschreibung der mechanischen Naturvorgänge sind alle relativ zueinander gleichförmig bewegten Bezugssysteme völlig gleichberechtigt. Die Bewegungsgesetze besitzen in ihnen dieselbe Form."

Aus diesem Prinzip schlußfolgern wir, daß die Geschwindigkeit ein relativer Begriff ist, der erst in Verbindung mit einem bestimmten Bezugssystem einen Sinn gewinnt. Die Geschwindigkeit eines beobachteten Körpers bleibt zwar die gleiche, wenn wir von einem Inertialsystem zu einem anderen übergehen, das gegenüber dem ersten ruht, aber nicht mehr, wenn sich das neue System gegenüber dem ersten bewegt. Andererseits aber ist in der klassischen Mechanik jede Beschleunigung als eine Änderung der Geschwindigkeit von absoluter Bedeutung und hängt nicht davon ab, von welchem Inertialsystem aus wir sie betrachten.

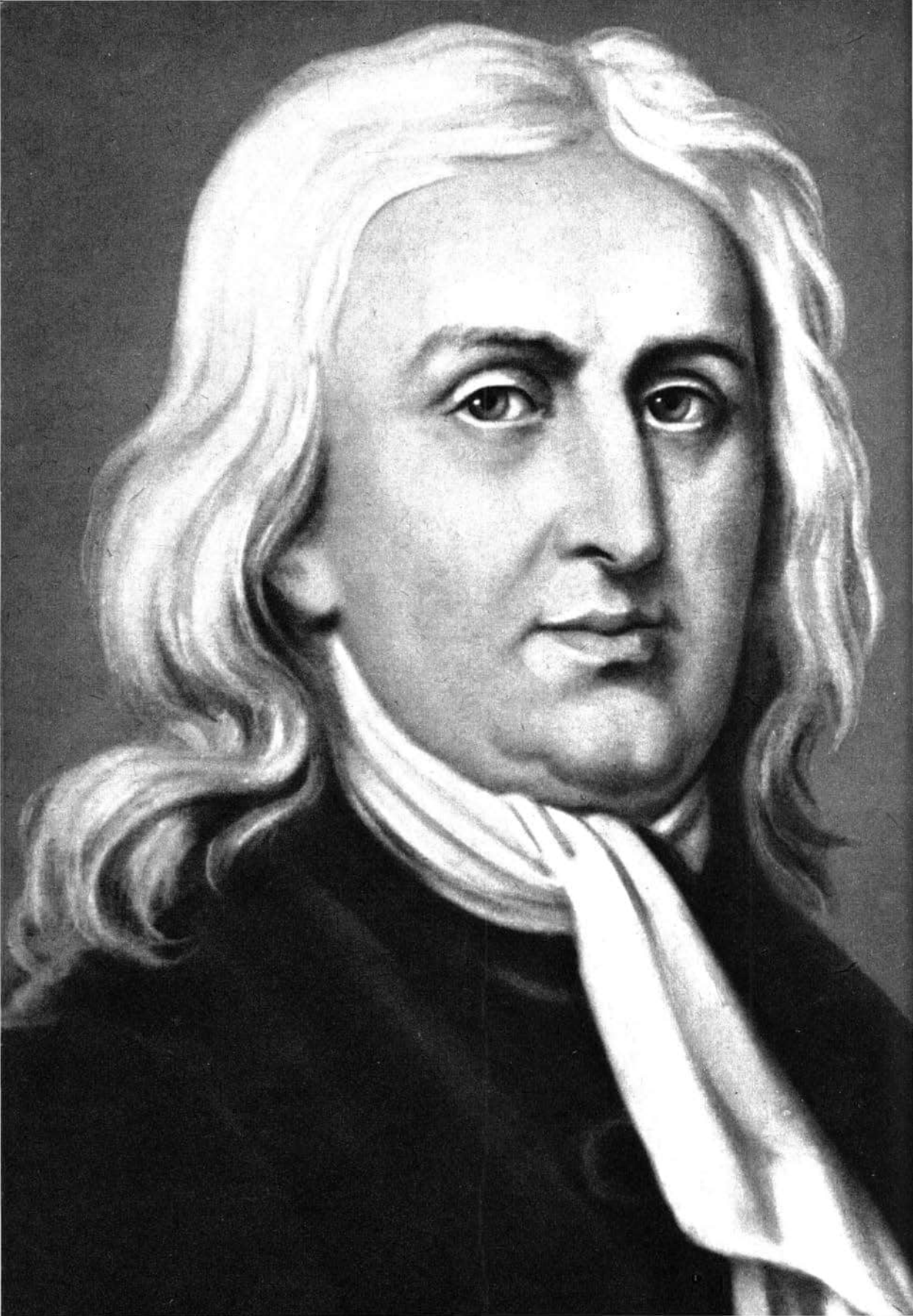
Das sind entscheidende Gesichtspunkte der von Newton formulierten klassischen Mechanik, die mehr als zwei Jahrhunderte sowohl in irdischen als auch in außerirdischen Bereichen ihre großen Triumphe feierte. Ihre philosophische Manifestation fand sie im mechanischen Materialismus, für den das mechanische Denken kennzeichnend war und der versuchte, alle übrigen Disziplinen der Physik auf die Gesetze der Mechanik zu reduzieren. War das gelungen, so wurde die Erklärung eines Naturphänomens als befriedigend angesehen.

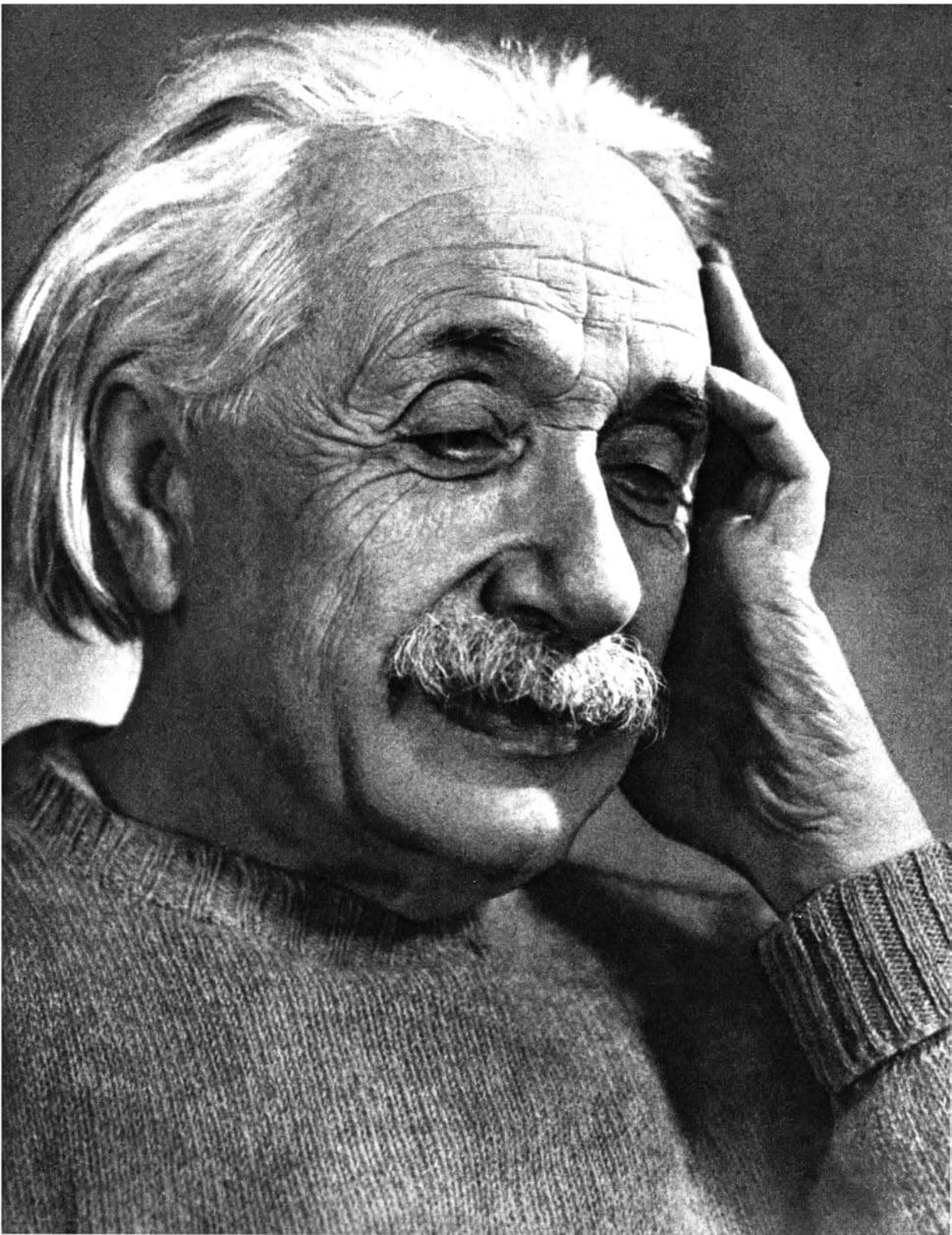
Erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts erschütterte das Prinzip von der absoluten Konstanz der Lichtgeschwindigkeit die klassische Theorie.

Das Prinzip von der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit

Zu dieser Zeit war die Experimentierkunst auf dem Gebiete der elektromagnetischen, insbesondere der optischen Erscheinungen so weit fortgeschritten, daß es möglich wurde, die Lichtgeschwindigkeit mit größter Genauigkeit zu messen. Sie beträgt im Vakuum 299793 km/s (praktisch wird meist mit 300000 km/s gerechnet). Nach der vorrelativistischen Theorie ist die Geschwindigkeit ein relativer Begriff. Besonders verblüffte die Physiker daher die Tatsache, daß die Lichtgeschwindigkeit unabhängig vom Bewegungszustand der emittierenden Lichtquelle und vom Bewegungszustand des Beobachters grundsätzlich denselben Wert besitzt. Diese Aus-

Isaac Newton (1643–1727)





sage folgte aus Beobachtungen an Doppelsternen und aus dem Ausgang des berühmten Michelson-Versuches von 1886.

Angeregt durch das Beispiel der Schallausbreitung in der Luft, hatte man damals zum Verständnis der Lichtausbreitung einen hypothetischen Weltäther als Übertragungsmedium angenommen. Michelson wollte eigentlich aus der Ausbreitung des Lichtes in Richtung der Erdbahn und senkrecht dazu die Bewegung der Erde gegen den hypothetischen Äther messen. Seine mehrfach wiederholten Versuche verliefen alle negativ und zeigten so, daß jeder Lichtstrahl im Vakuum relativ zu jedem Inertialsystem mit der gleichen Geschwindigkeit läuft. Das Prinzip von der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit widersprach völlig dem sogenannten gesunden Menschenverstand der damaligen Zeit und schien mit dem Galileischen Relativitätsprinzip unvereinbar. Mußte sich das Licht nicht in einem gegen das Licht bewegten Bezugssystem langsamer ausbreiten als in einem davonlaufenden? Schon war man geneigt, das Galileische Relativitätsprinzip aufzugeben, da zeigte Albert Einstein den Ausweg. Er hielt an beiden Prinzipien fest und unterzog die Begriffe von Raum und Zeit einer grundlegenden Kritik.

Raum und Zeit bei Newton und Einstein

Isaac Newton sah Raum und Zeit als absolute, von der Bewegung der Materie losgelöste Kategorien an: „Der absolute Raum bleibt vermöge seiner Natur und ohne Beziehung auf einen äußeren Gegenstand stets gleich und unbeweglich." „Die absolute wahre und mathematische Zeit verfließt an sich und vermöge ihrer Natur gleichförmig und ohne Beziehung auf einen äußeren Gegenstand."

Zwei gegeneinander mit der Geschwindigkeit v bewegte Inertialsysteme mit den Ortskoordinaten x, y, z bzw. x', y', z' sind in der klassischen Mechanik durch die aus der Anschauung gewonnene *Galilei-Transformation* miteinander verknüpft:

$x' = x - vt, \quad y' = y, \quad z' = z.$

Auf Grund der Newtonschen Konzeption einer absoluten Zeit, nach der die Zeit für die ganze Welt unabhängig vom Bewegungszustand des Beobachters in gleicher monotoner Weise abläuft, ist für beide Systeme dieselbe Zeit maßgebend:

$t' = t.$

Die Anwendung des Prinzips von der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit führte Einstein zu einem System von Transformationsgleichungen, der sogenannten *Lorentz-Transformation*, die sich von den entsprechenden Gleichungen der klassischen Mechanik dadurch unterschieden, daß in ihnen die Lichtgeschwindigkeit c als Naturkonstante auftrat:

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad y' = y, \quad z' = z, \quad t' = \frac{t - \frac{xv}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Zwar hatte Lorentz kurz vor Einstein formal diese Transformationsformeln auf Grund anderer Überlegungen schon gefunden, aber ihren richtigen physikalischen Sinn entdeckte Einstein.

Nach diesen Transformationsgleichungen wird die Zeit im Unterschied zur Newtonschen Zeitkonzeption mittransformiert. Das war eine völlig neue philosophische Lage, mit der Einstein fertig werden mußte. Sein Genie hat mit der Auffindung dieser Transformationsformeln tief in die Erkenntnis über das Wesen von Raum und Zeit eingegriffen. Einstein zeigte, daß Newtons Hypothesen keine Denknotwendigkeiten, sondern nur Denkgewohnheiten sind, die zwar zunächst aus der täglichen Erfahrung gewonnen worden waren, aber unter den neuen Umständen nicht mehr gelten konnten. Raum und Zeit erwiesen sich nicht mehr länger als selbständige philosophische Kategorien, sondern ergaben sich als spezielle

Aspekte einer höheren vierdimensionalen Einheit, nämlich der Raumzeit. Damit war die Vierdimensionalität der Welt begründet, die heute zum Bestand modernen physikalischen Denkens gehört.

Einsteins spezielles Relativitätsprinzip

Der Weg zur speziellen Relativitätstheorie führte über die Elektrodynamik, und zwar über die Untersuchung des Lichtes als eines elektromagnetischen Wellenvorganges. Einstein befreite sich mit seiner Theorie von der Enge des mechanistischen Denkens und sah die Elektrodynamik als eine höhere Stufe physikalischer Theorie als die Mechanik an. Er verallgemeinerte das nur für die Mechanik gültige Galileische Relativitätsprinzip auf alle Gebiete der Physik.

Einsteins spezielles Relativitätsprinzip besagt:

„Alle Inertialsysteme sind gleichberechtigte Bezugssysteme für die Beschreibung aller physikalischen Vorgänge. Die Naturgesetze besitzen in allen Inertialsystemen dieselbe Form."

Wendet man das Relativitätsprinzip auf die Elektrodynamik an, so gelangt man zur Lorentz-Transformation, während die Anwendung des Prinzips auf die Newtonsche Dynamik die Galilei-Transformation zur Folge hat. Damit klaffte zunächst ein großer Riß im logischen Gebäude der Physik. Die raumzeitlichen Umrechnungsformeln waren nicht mehr Ausfluß der Raumzeit selbst, sondern hingen vom jeweiligen Gebiet der Physik ab. Einstein hielt trotzdem an der objektiven, einheitlichen Existenz der Raumzeit und damit an der Einheit der Physik fest. Das bedeutete aber in der Konsequenz, die Newtonsche Mechanik aufzugeben. Für den Fall, daß die Relativgeschwindigkeit v zwischen den zwei betrachteten Bezugssystemen wesentlich kleiner als die Lichtgeschwindigkeit ist $\left(\frac{v^2}{c^2} \ll 1\right)$, geht die Lorentz-Transformation in die Galilei-Transformation über. Für Einstein war das ein befriedigendes Ergebnis. Er sah die klassische Mechanik als den nichtrelativistischen Grenzfall an, der nur für geringe Geschwindigkeiten galt, und entwickelte eine neue, die relativistische Mechanik. Einige der augenfälligsten Ergebnisse der speziellen Relativitätstheorie seien im folgenden genannt.

Zeitdilatation und Längenkontraktion

In der speziellen Relativitätstheorie verliert die Zeit den absoluten Charakter, den die Newtonsche Physik vorausgesetzt hat. Sie wird beim Übergang von einem Bezugssystem zu einem anderen mittransformiert und ist nur noch ein relativer Aspekt der vierdimensionalen Raumzeit. Die Relativierung der Zeit hat die Relativierung des Begriffs der *Gleichzeitigkeit* zur Folge. Danach werden zwei Ereignisse, die in einem Inertialsystem gleichzeitig stattfinden, in einem dagegen bewegten Inertialsystem in einem zeitlichen Abstand voneinander registriert. Eine absolute Gleichzeitigkeit zweier Ereignisse gibt es nicht mehr. Die Beurteilung der Gleichzeitigkeit hängt jetzt vom Bewegungszustand des Beobachters ab.

In engem Zusammenhang damit steht der Effekt der Zeitdehnung, der *Zeitdilatation*. Die in einem Inertialsystem gemessene Zeitspanne Δt wird in einem dagegen bewegten System gedehnt beobachtet:

$$\Delta t' = \frac{\Delta t}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}.$$

Der relativistische Effekt der Zeitdehnung gestattet, ein auf klassischer Grundlage unverständliches Beobachtungsergebnis zu erklären. Bekanntlich trifft auf unsere Erde ein ständiger Strom kosmischer Strahlung. In der oberen Atmosphäre lösen die auftreffenden hochenergetischen kosmischen Teilchen Kernreaktionen aus, die zur Erzeugung von Myonen (μ-Mesonen, Teilchen

mittlerer Masse zwischen der des Elektrons und der des Protons) führen. Diese Myonen haben eine Lebensdauer von etwa 2 Millionstelsekunden und zerfallen dann. In dieser Zeit können sie maximal einen halben Kilometer Weg zurücklegen. Tatsächlich werden diese Myonen aber auf der Erdoberfläche nach einem zurückgelegten Weg von etwa 30 km beobachtet. Infolge der relativistischen Zeitdilatation wird für einen Experimentator auf der Erde die Lebensdauer der Myonen so gedehnt, daß sie die Erdoberfläche erreichen können.

Eine weitere aus der Zeitdilatation folgende Konsequenz ist das sogenannte Zwillingsparadoxon. Zwillinge, die ihr Leben in verschiedenen Bewegungszuständen verbringen, durchleben ein verschiedenes Alter. Dieser Effekt würde allerdings nur unter utopischen Bedingungen deutlich hervortreten, nämlich wenn einer von den Zwillingen lange Zeit mit nahezu Lichtgeschwindigkeit im Kosmos umherreisen würde.

In der Relativitätstheorie werden aber in bewegten Systemen nicht nur die Zeitmaßstäbe, sondern auch die Längenmaßstäbe verändert. In der Schule haben wir gelernt, daß Messen das Vergleichen eines Objektes mit einem Maßstab bedeutet. Diese Definition reicht in der Relativitätstheorie nicht mehr aus, denn es muß noch gesagt werden, wie das Vergleichen im einzelnen erfolgt. Eine sinnvolle Erweiterung der Definition einer Längenmessung führt zu dem Ergebnis, daß ein in einem Inertialsystem gemessener räumlicher Abstand Δl in einem dagegenbewegten System verkürzt beobachtet wird:

$$\Delta l' = \Delta l \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}.$$

An dieser Formel erkennt man, daß es sich auch bei der *Längenkontraktion* um einen außerordentlich kleinen Effekt handelt. Dennoch kann er in der physikalischen Forschung nicht vernachlässigt werden.

Die Energie-Masse-Relation

In der klassischen Mechanik wurde die Masse eines Körpers als eine unveränderliche Größe angesehen. Anders ist das in der Relativitätstheorie. Hier wächst die Masse m mit der Geschwindigkeit v, mit der sie sich relativ zu dem Inertialsystem bewegt, auf das ihre Messung bezogen ist:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}.$$

Dabei ist m_0 die sogenannte Ruhmasse des bewegten Körpers, also diejenige Masse, die ein Beobachter mißt, der sich in demselben Bezugssystem befindet. Die Masse m wächst mit steigender Geschwindigkeit v zunächst nur sehr langsam, strebt aber bei Annäherung an die Lichtgeschwindigkeit c gegen unendlich. Damit hängt die Tatsache zusammen, daß die Lichtgeschwindigkeit die unüberschreitbare Grenzgeschwindigkeit für die Übertragung von Signalen ist. Bei Lichtgeschwindigkeit hätte der Körper eine unendlich große Masse, und zum Fortbewegen dieser Masse wäre auch eine unendlich große Kraft erforderlich.

In den großen Teilchenbeschleunigern wird die Massenveränderlichkeit ständig nachgewiesen. Hier werden nicht nur Elektronen, sondern auch schwerere Teilchen auf nahezu Lichtgeschwindigkeit beschleunigt. Bei der Konstruktion dieser riesigen Anlagen muß die Relativitätstheorie unbedingt beachtet werden, da die Funktion dieser Geräte sonst nicht gewährleistet ist. Damit ist die Relativitätstheorie in ihrer praktischen Anwendung zu einem speziellen Zweig der Ingenieurwissenschaften geworden.

Unter der Voraussetzung der Massenveranderlichkeit nimmt nun auch der Energiesatz eine relativistische Form an. Die Masse-Energie-Relation ist eines der folgenreichsten Ergebnisse der speziellen Relativitätstheorie. Jeder Masse m eines

Körpers entspricht gemäß der Formel

$$E = m \cdot c^2$$

eine gewisse Energiemenge, und umgekehrt. Das gilt auch schon für einen ruhenden Körper. Auf Grund seiner Ruhmasse m_0 hat er auch eine Ruhenergie E_0

$$E_0 = m_0 \cdot c^2.$$

Die Masse-Energie-Relation ist die theoretische Grundlage für die atomaren Umsetzungen bei Kernreaktionen, über deren Bedeutung für die Menschheit an dieser Stelle wohl nichts mehr gesagt zu werden braucht.

Die Verallgemeinerung des speziellen Relativitätsprinzips und der Zugang zur Einsteinschen Gravitationstheorie

Das Einsteinsche spezielle Relativitätsprinzip ist ähnlich dem Galileischen Relativitätsprinzip an die Benutzung von Inertialsystemen, also an gleichförmige Bewegungszustände geknüpft. Einstein sah das als einen Schönheitsfehler der Theorie an und versuchte sich von dieser Einschränkung zu lösen. In der Tat ließ sich dieses Programm physikalisch durchführen. *Einsteins allgemeines Relativitätsprinzip* lautet:

„Die Naturgesetze besitzen in beliebigen Bezugssystemen dieselbe Form."

In dieser Hinsicht ist also die Einsteinsche allgemeine Relativitätstheorie eine kinematische Theorie. In die allgemeinrelativistische Dynamik spielt nun sehr stark das Phänomen der Gravitation hinein. Es ist nämlich die Gleichheit von träger und schwerer Masse eine alltägliche Erfahrung. Nach dem Newtonschen Bewegungsgesetz gilt bekanntlich

(Kraft) = (träge Masse) · Beschleunigung,

wobei die „träge Masse" eine charakteristische Konstante des beschleunigten Körpers ist und den Trägheitswiderstand bezeichnet, den der betreffende Körper der einwirkenden Kraft entgegensetzt. Ist nun die beschleunigende Kraft die Schwerkraft, so gilt andrerseits (Kraft) = (schwere Masse) · (Intensität des Schwerefeldes). wobei die „schwere Masse" eine für die Schwerkraftausübung verantwortliche Konstante des Körpers ist. Aus beiden Beziehungen folgt

$$\text{(Beschleunigung)} = \frac{\text{(schwere Masse)}}{\text{(träge Masse)}} \cdot \text{(Intensität des Schwerefeldes)}.$$

Soll nun, wie die Erfahrung ergibt, die Beschleunigung von der Natur und dem Zustand des Körpers unabhängig sein (alle Körper fallen in einem Schwerefeld gleich schnell), so muß auch das Verhältnis der schweren zur trägen Masse des Körpers stets gleich sein. Bei passender Wahl der Maßeinheiten ist das Verhältnis gleich Eins, und schwere und träge Masse des Körpers sind gleich. Vor Einstein wurde dieser Satz einfach hingenommen, aber nicht interpretiert.

Nach Einstein sind die Schwerkraft und die Trägheitskraft wesensgleich und nicht voneinander eindeutig zu trennen. Ein Beobachter, der sich beispielsweise in einem Aufzug befindet, wird objektiv lokal nicht unterscheiden können, ob eine plötzlich auf ihn sich auswirkende Kraft von der Bremsung des Aufzugs oder von einer in seiner Nähe auftauchenden großen Masse herrührt. Die in einem beschleunigten Bezugssystem auftretenden Trägheitskräfte unterscheiden sich lokal nicht von den Wirkungen der Schwerkraft in einem unbeschleunigten Inertialsystem. Neben der Aufstellung des die Form der Naturgesetze betreffenden allgemeinen Relativitätsprinzips hat Einstein 1916 in derselben Arbeit noch eine neue Theorie der Gravitation veröffentlicht, die auf der Krümmung der Raumzeit basiert.

Krümmung der Raumzeit

Die Anwendung des allgemeinen Relativitätsprinzips auf die Mechanik und die Elektrodynamik ging ohne besondere Komplikationen vonstatten und schien zunächst keine allzu großen

Überraschungen zu bringen. Dagegen führte die Verallgemeinerung der Newtonschen Gravitationstheorie zu völlig neuen Erkenntnissen über die Struktur von Raum und Zeit. In der Einsteinschen Gravitationstheorie wird die Gravitation auf die Geometrie des vierdimensionalen Raumes zurückgeführt und tritt als Kraft nicht mehr in Erscheinung.

Einstein fand heraus, daß die Raumzeit in Wirklichkeit nicht euklidisch, also ungekrümmt sein kann. Die Tatsache aus der Euklidischen Geometrie, daß die Winkelsumme eines Dreiecks stets 180° beträgt, so meint er, kann nicht streng, sondern nur näherungsweise gelten. Die um diese Zeit eingehend untersuchte Geometrie eines gekrümmten Raumes war die Riemannsche Geometrie. Einstein wandte diese Geometrie auf die vierdimensionale Raumzeit-Welt an, von der er annahm, daß sie infolge der Anwesenheit von Materie gekrümmt sein müsse. Er ging davon aus, daß die passive Rolle der Raumzeit in der speziellen Relativitätstheorie, in der von einer Raumkrümmung abgesehen wird, nicht die Wechselwirkung der Raumzeit mit der Materie zum Ausdruck bringen könne, sondern daß die Struktur der Raumzeit selbst ein Ergebnis des Bewegungszustandes der Materie sei, während umgekehrt der Bewegungszustand der Materie durch die Struktur der Raumzeit bedingt sein müsse. Auf der Grundlage dieser Gedanken gelangte er zur Formulierung seines neuen Gravitationsgesetzes, das das Newtonsche Gravitationsgesetz als Spezialfall enthält. Damit war auch hier die Kontinuität der physikalischen Entwicklung gesichert.

Zu den Folgen der Raumzeit-Krümmung gehören:

Lichtablenkung an Himmelskörpern Das Licht, dem in der vorrelativistischen und speziellrelativistischen Physik geradelinige Ausbreitung zugeschrieben wird, erfährt durch die Raumzeit-Krümmung in der Nähe von Himmelskörpern eine Ablenkung, die in der Tat auch bei Sonnenfinsternissen beobachtet wurde.

Spektrallinienverschiebung in Gravitationsfeldern Die Frequenz des Lichtes wird im Gravitationsfeld verschoben, weil die Energieniveaus der Atomelektronen vom Krümmungszustand des Ortes, an dem die Atome liegen, abhängen. Dieser zunächst an auf der Erde auftreffendem Sonnenlicht festgestellte Effekt konnte in den letzten Jahren durch den Mößbauereffekt auch in irdischen Labors nachgewiesen werden, in denen die Lichtausbreitung im Schwerefeld der Erde untersucht wurde.

Periheldrehung des Merkur Der seit langem bekannte Tatbestand, daß sich die Ellipsenbahn des Planeten Merkur dreht (der Planet läuft auf einer Rosettenbahn um die Sonne), konnte durch keine Theorie auf natürliche Weise ohne gewagte zusätzliche Hypothesen erklärt werden. Erst Einstein gab eine zwangsläufige Erklärung auf der Basis der Raumzeit-Krümmung.

Neuerdings sind noch eine Reihe anderer Effekte vorausgesagt worden, insbesondere auch, daß rotierende Körper aufeinander so wirken, daß sich ihre Rotationsachsen unter gewissen Voraussetzungen parallel zueinander ausrichten. Dieser in der Schule des sowjetischen Physikers Fock berechnete Effekt gibt auf das Sonnensystem angewandt möglicherweise eine Erklärung für den Tatbestand, daß die Rotationsachsen von Sonne und Planeten mit Ausnahme von Uranus nur geringe Richtungsabweichungen voneinander zeigen.

Ein besonderes Anwendungsgebiet der Einsteinschen Gravitationstheorie ist die relativistische Kosmologie geworden, die verblüffende Aussagen über das Weltall als Ganzes gestattet. Es gelang, mit Hilfe dieser Theorie eine natürliche Erklärung für die beobachtete Hubblesche Expansion des Weltalls zu geben, so daß die Kosmologie aus dem Bereich der Spekulation und Hypothese herausgehoben wurde und zu einer quantitative Methoden benutzenden Wissenschaft geworden ist.

Prof. Dr. Rudolf Schick, NPT

INDUSTRIELLE KARTOFFELPRODUKTION

„Prognostische Einschätzung" und „perspektivisches Denken" sind Begriffe, die uns heute täglich in den verschiedensten Bereichen begegnen, und häufig hören wir bei der Diskussion landwirtschaftlicher Probleme vom Übergang zur einheitlich geleiteten Nahrungsgüterproduktion. Moderne Industrieanlagen und auch die moderne Landwirtschaft sind gekennzeichnet durch einen sehr hohen Aufwand an Maschinen und Geräten, die nur für ein ganz bestimmtes Produktionsverfahren eingesetzt werden können. Beim Aufbau solcher Produktionsanlagen muß also sehr sorgfältig geprüft werden, wie lange das vorgesehene Verfahren voraussichtlich angewendet werden kann und in welcher Zeit die für den Aufbau der Anlage notwendigen Mittel erwirtschaftet werden können. Um das abzuschätzen, muß man eine Vorstellung von der zukünftigen Entwicklung besitzen. Diese Vorstellung zu schaffen ist Aufgabe der Prognoseforschung, die in dem Maße an Bedeutung gewinnt, in dem Handarbeit durch immer speziellere Geräte, Maschinensysteme und -anlagen ersetzt wird. Deshalb kann auch die Landwirtschaft heute ohne eine umfassende Prognose nicht arbeiten. Noch sehr lange werden die vom Menschen geschaffenen Kulturpflanzen das wich-

tigste Produktionsmittel zur Umwandlung anorganischer Substanz in für den Menschen nützliche organische Substanz bleiben. Welche Rolle werden dabei in den nächsten Jahrzehnten die einzelnen Kulturpflanzen spielen?

Versuchen wir, uns über diese Problematik am Beispiel der Kartoffel einen Überblick zu verschaffen.

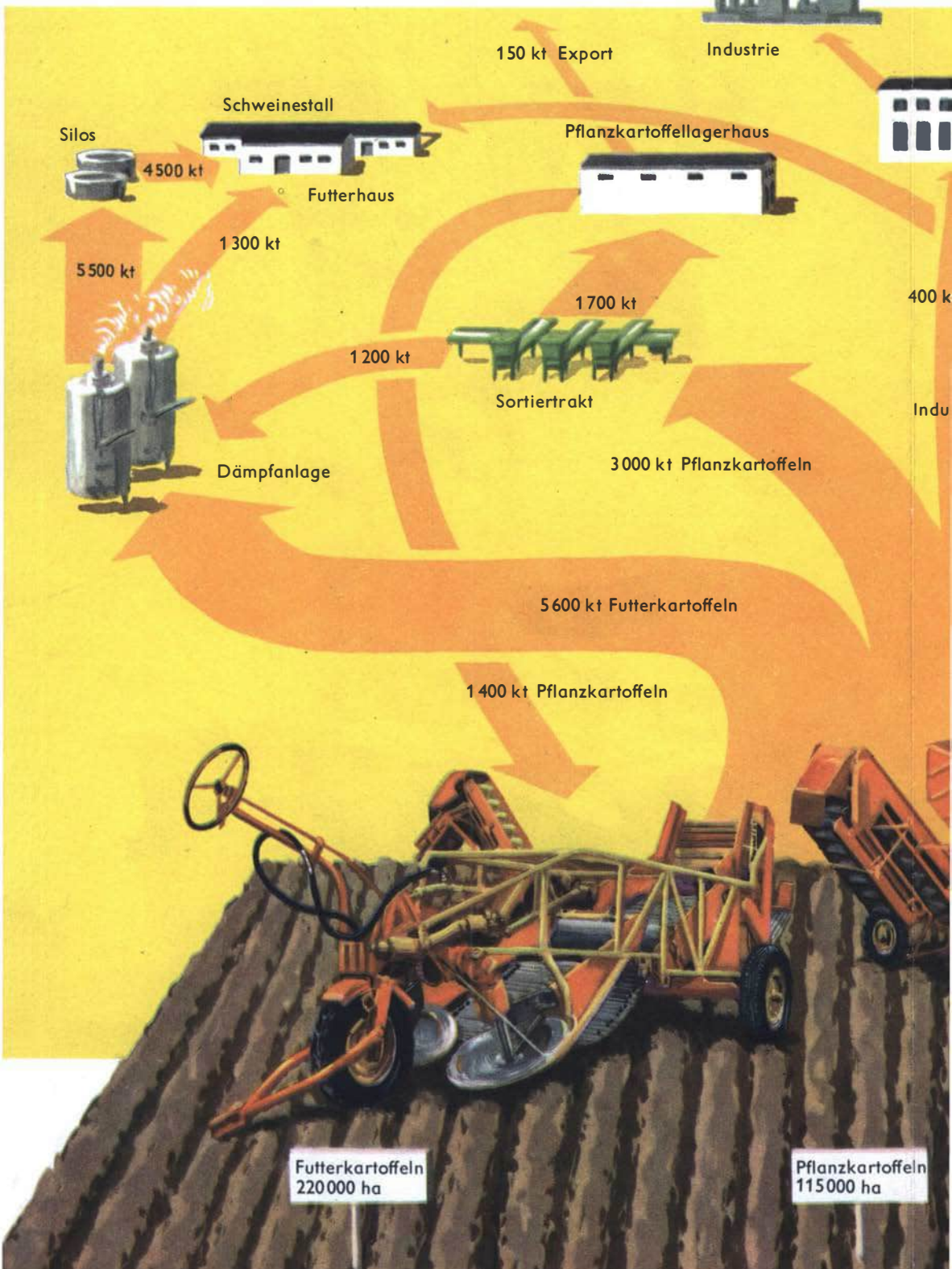
Die Kartoffel ist heute ein bedeutendes Volksnahrungsmittel, das wichtigste Grobgemüse großer Bevölkerungsteile in vielen Ländern Europas. Zur Zeit verbraucht man pro Kopf der Bevölkerung in Polen im Jahresdurchschnitt 240 kg, in der DDR 165 kg und in Westdeutschland 130 kg Speisekartoffeln.

In Polen werden 18,8 Prozent, in der DDR 14,8 Prozent, in Holland 12,8 Prozent und in Westdeutschland 11 Prozent des Ackerlandes mit Kartoffeln bestellt. In der DDR ist sie nach dem Roggen die am meisten angebaute Kulturpflanze. Sie liefert mehr als 25 Prozent der auf dem Ackerland erzeugten Nährstoffe.

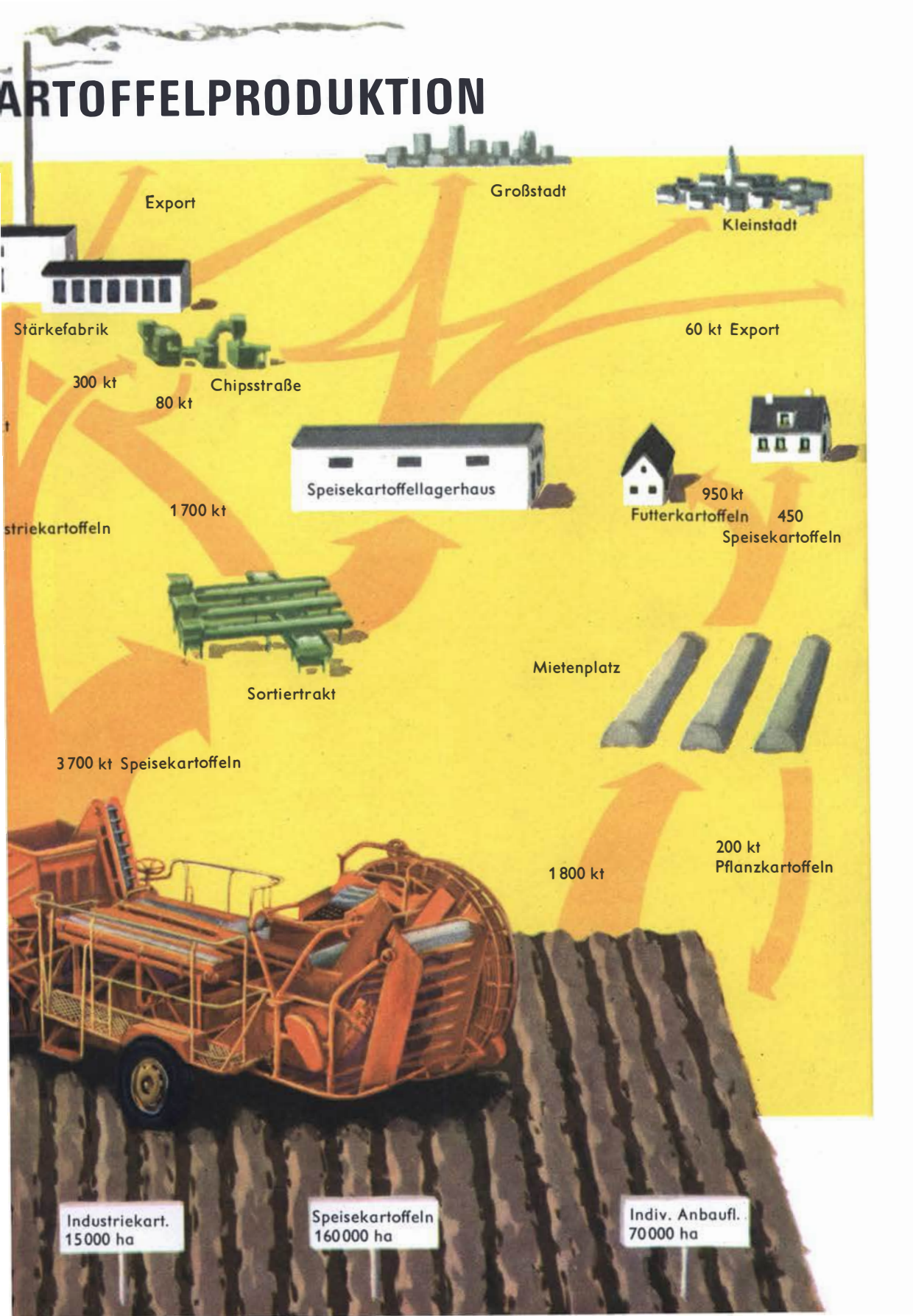
Diese heute für die Landwirtschaft und für unsere Ernährung unentbehrliche Pflanze kam im Jahre 1565 aus Südamerika nach Spanien und erst zwischen 1580 und 1590 von dort über Wien zu uns. Zunächst hatte sie als Rarität in den Gärten der Adligen und als Heilpflanze in den Gärten der Apotheker nur geringe Bedeutung. Erst in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts eroberte

Ein Verladeroder in Aktion · unten: Mit Waggons werden die Kartoffeln weitertransportiert

DIE INDUSTRIELLE K



ARTOFFELPRODUKTION



sie sich einen Platz auf dem Acker und stieg in weniger als 100 Jahren zu einer der bedeutendsten Kulturpflanzen Mittel- und Osteuropas auf. Trotzdem wird sie noch heute in vielen Gebieten wie vor 100 Jahren Knolle für Knolle mit der Hand gepflanzt und Knolle für Knolle mit der Hand vom Boden aufgesammelt. Noch erfolgt in großen Gebieten Einlagerung und Aufbereitung unter freiem Himmel. In mit Stroh und Erde bedeckten Mieten werden die Kartoffeln eingelagert und im Herbst oder im Frühjahr bei Wind und Wetter auf primitiven Sortiermaschinen mit der Hand verlesen. Erst seit wenigen Jahren kennen wir zentrale Sortieranlagen mit ausreichender Leistungsfähigkeit und günstigen Arbeitsbedingungen. Noch brauchen wir im Kartoffelbau für die Produktion der gleichen Menge Nährstoff etwa das Dreifache an Arbeitskraft je Stunde wie im Getreidebau. Trotz hoher Subventionen werden die Kosten der Kartoffelproduktion in vielen Betrieben kaum gedeckt. Der Beitrag der Kartoffelproduktion zum verfügbaren Nationaleinkommen ist ebenso wie die Arbeitsproduktivität sehr gering. Wie wird sich unter diesen Umständen dieser Zweig der Landwirtschaft in der DDR, einem der führenden Industrieländer Europas, das nach der UdSSR, Polen und Westdeutschland zusammen mit Frankreich und den USA zu den größten Kartoffelproduzenten der Welt gehört, in den nächsten Jahrzehnten entwickeln?

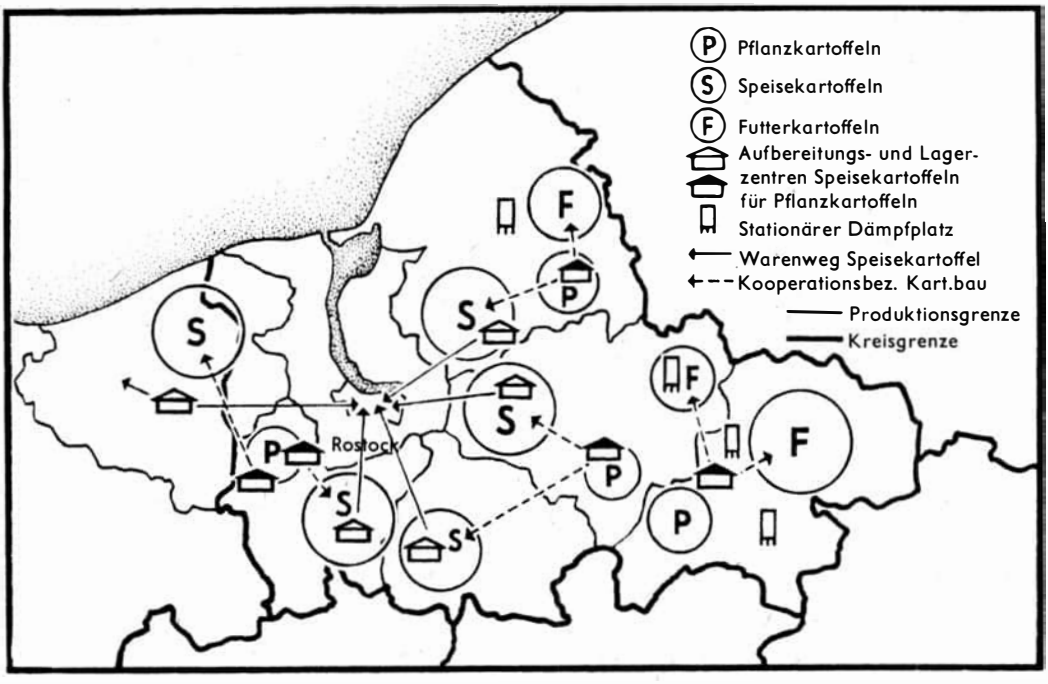
Auch bei der Kartoffel werden wir zur industriemäßigen Produktion übergehen, also zur Großproduktion eines Erzeugnisses mit komplettem Maschinensystem in mehr oder weniger selbständig abrechnenden Einheiten. Das führt zur Spezialisierung: zu Brigaden und Anlagen für die Produktion von Speisekartoffeln, Futterkartoffeln, Industrie- und Pflanzkartoffeln.

Der Bedarf an Speisekartoffeln wird wie in allen europäischen Industrieländern auf etwa 130 kg je Kopf und Jahr zurückgehen. Die Ansprüche an die Qualität werden steigen, da ein beachtlicher Teil der Haushalte das ganze Jahr Kartoffeln in Kleinpackungen von 2,5 kg beziehen wird, und in solchen Kleinpackungen nur saubere, unbeschädigte, gesunde und gut geformte Knollen verkauft werden können. Dabei werden als Salzkartoffeln, Salat- oder Bratkartoffeln speziell geeignete Sorten angeboten werden. Die Großküchen werden das ganze Jahr über geschälte Kartoffeln verlangen. Etwa 10 Prozent, später auch 20 Prozent des Kartoffelbedarfs werden in veredelter Form als Chips, Pommes frites, Kloßmehl, Breipulver und ähnliches in den Handel kommen. Diese Veredlungsindustrie wird hohe Ansprüche an die Qualität der Rohware stellen und bestimmte Sorten und Herkünfte bevorzugen. Als Roh- und Hilfsstoff wird die Kartoffelstärke weiterhin große Bedeutung behalten. Die Stärkeindustrie wird ihre Ansprüche an Stärkegehalt und -qualität erhöhen und ebenfalls bestimmte Sorten und Herkünfte verlangen. Es wird sehr enge und meist direkte Beziehungen zwischen den Erzeugern einerseits und dem Großhandel, den Veredlungs- und Stärkefabriken andererseits geben. Da die Kartoffel auf den leichten Böden – also auf etwa 60 Prozent der heutigen Anbaufläche – das 1,5- bis 2fache des Nährstoffertrages von Getreide bringt, wird der Futterkartoffelanbau auf diesen Böden seine Bedeutung behalten, wenn es gelingt, die Nährstoffeinheit mit etwa dem gleichen Arbeitsaufwand wie bei Getreide und mit Kosten, die dem Preis zugekaufter Futtermittel entsprechen, zu erzeugen. Das erfordert Erntemaschinen, die ohne Handarbeit die Kartoffeln von Kraut und Erde trennen. Ebenfalls sind stationäre Steintrennanlagen vor den Dämpfanlagen notwendig, die das Aussondern der Steine besorgen.

Es wird also zwei Maschinensysteme geben, eins für Speise- und Pflanzkartoffeln, bei dem die Trennung von Knollen, Kluten und Steinen teils mechanisch, teils mit der Hand oder elektronisch erfolgt.

Dieses Verfahren wird teurer sein als das für die Futter- und Stärkekartoffeln, bei dem die Steintrennung nachträglich geschehen kann, da die durch die Steine auf der Erntemaschine hervorgerufenen Beschädigungen nicht so bedeutsam sind wie bei den Speisekartoffeln.

und eine Lagerkapazität von über 5000 t. Da eine solche Anlage etwa 70000 Menschen mit Kartoffeln versorgen kann, werden in den weniger dicht besiedelten Gebieten vereinzelt auch Anlagen mit einer Aufbereitungskapazität unter 10000 t errichtet werden.



In der Zukunft wird die Kartoffelproduktion im Kreis Rostock noch mehr rationalisiert

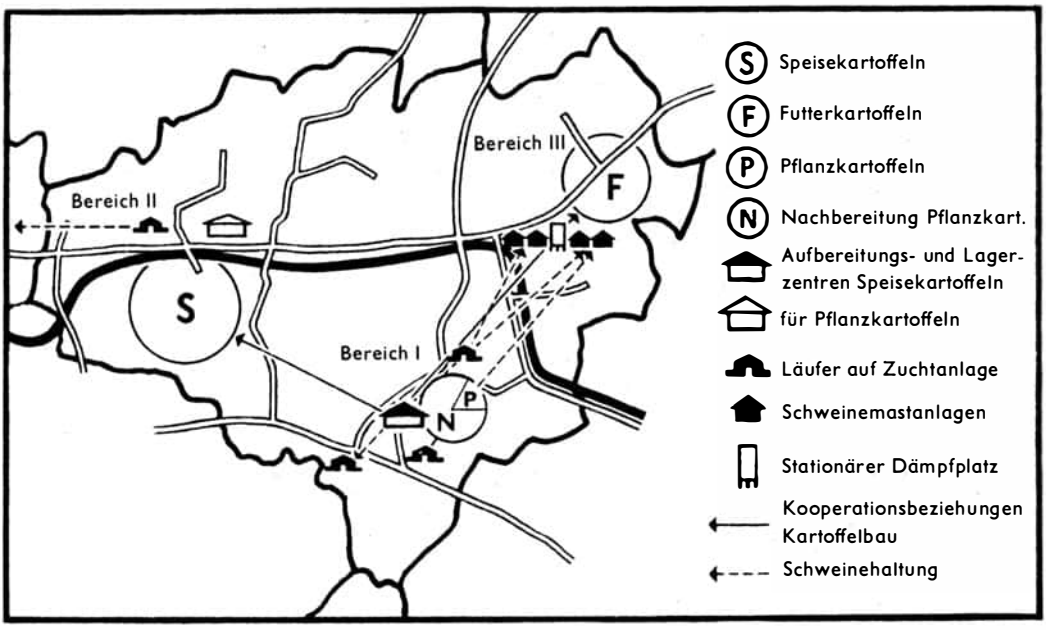
Die Speisekartoffeln werden vorwiegend in der Nähe der Verbraucherzentren in großen Hallen landwirtschaftlicher Kooperationsgemeinschaften eingelagert werden. Diese Lagerhallen besitzen stationäre Sortier- und Abpackeinrichtungen. Das Verhältnis von Aufbereitungskapazität zur Lagerkapazität ist davon abhängig, wieviel Speisekartoffeln während der Ernte auszuliefern sind. Ökonomisch günstige Einrichtungen haben eine Aufbereitungskapazität von mehr als 12000 t

Bei Lagerhallen für Pflanzkartoffeln wird das Verhältnis von Aufbereitungs- und Lagerkapazität stärker schwanken.

Die Konservierung der Futterkartoffeln wird trotz der hohen Verluste zunächst durch Dämpfen und anschließendes Einsäuern im offenen Silo erfolgen. In einigen Jahren (etwa 1980) wird man geriebene Kartoffeln roh in gasdichten Silos konservieren und vor dem Verfüttern mit heißem Dampf aufschließen. In beiden Fällen erhält man

durch Zusatz von Mischfutter und Wasser eine fließfähige Mastfuttermischung, die in den zur Anlage gehörenden Schweinemastanlagen verfüttert wird. Da Mastanlagen nicht weniger als

noch wesentliche Entwicklungsarbeit zu leisten. Ein Zwischenlagerplatz sollte mindestens 10000 t aufnehmen können. Das entspricht der Ernte von 2 Verladerodern auf 400 bis 500 ha.



Die Perspektive der Kartoffelproduktion im Gebiet Sanitz

5000 Plätze mit einer Produktion von jährlich ungefähr 12000 Mastschweinen haben werden, sollte die Aufbereitungsanlage in etwa 120 Tagen rund 12000 t Futterkartoffeln oder täglich 100 t verarbeiten. Im Einschichtbetrieb verlangt das eine Stundenleistung von 12 bis 14 t und im Zweischichtbetrieb von 6 bis 7 t.

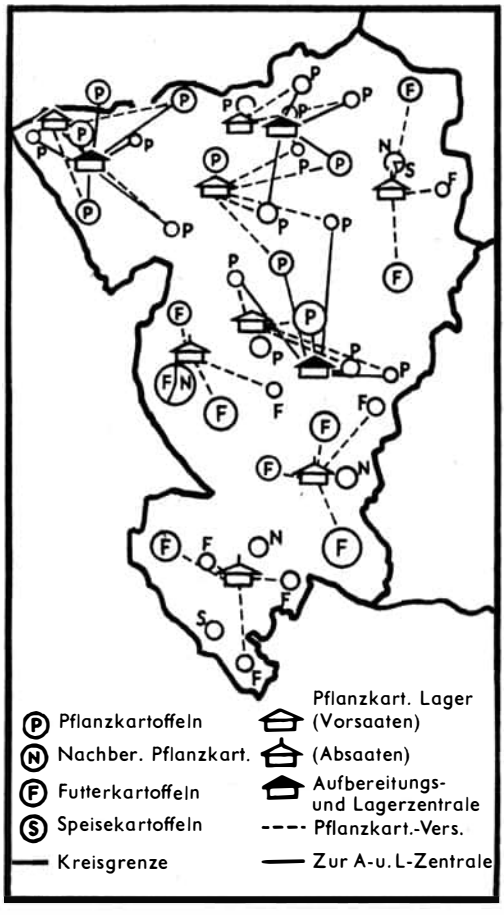
Stärkekartoffeln gelangen direkt zur Stärkefabrik oder auf einen Zwischenlagerplatz mit belüftbaren Großmieten. Eine Steinabtrennung vor dem Verladen ist auf nassem Wege möglich. Steinabtrennung und Schmutzabscheidung vor der Einlagerung würden die Belüftung verbessern, müssen aber trocken erfolgen. Dafür ist

Speisekartoffeln werden in der Nähe der Verbraucherzentren angebaut, aufbereitet und eingelagert. Bei der Errichtung der Anlagen muß der zukünftige Bedarf nach Menge und Art berücksichtigt werden (Großabnehmer für geschälte Kartoffeln, Großabnehmer für Kleinpackungen und Abnehmer gesackter Kartoffeln zur Einkellerung in Haushaltungen). Eine Lagerkapazität von 70 bis 80 kg je Kopf der zu versorgenden Bevölkerung wird ausreichen, da sich der Rückgang der Einkellerung und des Verbrauchs an frischen Speisekartoffeln in den nächsten 10 bis 20 Jahren kompensieren werden. Bei Entfernungen von weniger als 10 km ist auch bei

strengem Frost eine kontinuierliche Versorgung der Bevölkerung aus solchen Lagerhallen möglich, da bei einer Auslieferung von 25 bis 30 t je Tag Spezialfahrzeuge für den Transport eingesetzt werden können.

Bei der Versorgung der Städte mit über einer halben Million Einwohner – Berlin, Dresden und Leipzig – gibt es noch einige besondere Probleme. Diese Städte können nicht aus der näheren Umgebung versorgt werden. Zur Sicherstellung einer kontinuierlichen Versorgung während der Monate Dezember, Januar und Februar müßte ein angemessener Teil des Bedarfs, etwa 20 kg je Kopf der Bevölkerung, unmittelbar am Stadtrand eingelagert werden, um von dort auch bei strengem Frost die Großküchen und den Kleinhandel zu versorgen. Für die Hauptstadt der DDR sind das etwa 25000 t, die in vier oder fünf Anlagen stadtnaher Kooperationsgemeinschaften eingelagert werden müßten. Für die Versorgung Berlins benötigt man rund 70000 t Speisekartoffeln aus dem Bezirk Neubrandenburg, es muß also geklärt werden, wann diese Kartoffeln transportiert und wo sie eingelagert werden. Da auch die Versorgung der Großküchen mit geschälten Kartoffeln über das ganze Jahr sichergestellt werden muß und sie nur aus am Stadtrand liegenden Lagerhäusern erfolgen kann, spricht vieles dafür, zwei Zwischenlager des Großhandels mit einer Kapazität von je 25000 bis 30000 t am Stadtrand zu errichten. Ähnliche Probleme entstehen bei der Versorgung von Karl-Marx-Stadt, wozu etwa 50000 t aus dem Bezirk Leipzig, benötigt werden.

Die zur Veredelung bestimmten Kartoffeln werden in der Umgebung von Verarbeitungsanlagen produziert. Als Standorte sollten Gebiete mit für die Speisekartoffelproduktion besonders günstigen, siebfähigen und steinfreien Böden ausgewählt werden, die man bei der Frischversorgung der umliegenden Städte nicht benötigt, zum Beispiel einige Kreise der Bezirke Neubrandenburg und Schwerin. Da sich stärkereiche Kartoffeln am besten für die Veredelung eignen, empfiehlt sich auch eine enge Zusammenarbeit dieser Veredelungsbetriebe mit einer Stärkefabrik oder einem Dämpfplatz zur Verwertung nicht lagerfähiger Partien. Auch hier tritt bei Verarbeitungskapazitäten von 40000 oder 80000 t je Anlage die Frage auf, wo die Kartoffeln zweckmäßig gelagert werden, bei den Produzenten oder bei den Verarbeitungsbetrieben. Manches



Kartoffelanbau der Perspektive im Kreis Klötze

spricht dafür, vorsortierte Rohware beim Veredelungsbetrieb einzulagern. Einlagerung bei den Bauern dagegen brächte Risikoverteilung, Arbeitsverteilung und zusätzliche Gewinnchancen für die Bauern.

Futterkartoffeln werden bevorzugt dort angebaut werden, wo die Kartoffeln mehr als das Siebenfache des Getreideertrages bringen, also auf den Böden, auf denen nicht mit Sicherheit alle Jahre Getreideerträge von 30 dt/ha erzielt werden. Zum Schweinefutter gehören nicht nur Kartoffeln, sondern auch noch Getreide. Wo viele Futterkartoffeln angebaut werden, kann daher weniger Getreide für den Markt produziert werden. Wo Speisekartoffeln verstärkt angebaut werden, die Schweinemast eingeschränkt oder aufgegeben wird, kann mehr Getreide für den Markt erzeugt werden. Der Konzentration der Kartoffelproduktion nach bestimmten Gebrauchswerten wird also eine Umverteilung der Marktproduktion folgen.

Die Pflanzkartoffelproduktion wird soweit wie möglich in der Nachbarschaft der Speise-, Futter- und Fabrikkartoffelproduzenten erfolgen. Die Erzeugung von Vermehrungs- und Exportpflanzgut wird in den Gesundheitsgebieten konzentriert werden.

Drei Beispiele sollen ein Bild dieser zukünftigen Entwicklung geben:

Im Kreis Rostock werden sich 4 oder 5 Kooperationsgemeinschaften auf die Speisekartoffelproduktion für die Stadt Rostock und den Überseehafen spezialisieren. Aus den stadtnahe gelegenen Lagerhäusern wird die kontinuierliche Versorgung aller Verbraucher erfolgen und dabei noch eine Spezialisierung auf in Tüten abgepackte Kartoffeln für Kleinverbraucher oder geschälte Kartoffeln für Großküchen eintreten. In den stadtferneren Teilen des Kreises wird die Futterkartoffelproduktion konzentriert. Den Speise- und Futterkartoffelproduzenten müssen einige Pflanzkartoffelproduzenten zugeordnet werden. Der Konzentration der Futterkartoffelproduktion folgt zwangsläufig eine Konzentration der Schweinemast bei den Futterkartoffelproduzenten. Die bei den Speise- und Pflanzkartoffelproduzenten anfallenden Abfallkartoffeln – etwa 25 Prozent der Rohware bei Auslieferung gesackter Kartoffeln, 35 Prozent bei Auslieferung getüteter Kartoffeln und 50 Prozent bei Auslieferung geschälter Kartoffeln – reichen nicht für eine konzentrierte Schweinemast, wohl aber für eine konzentrierte Sauenhaltung und Läuferaufzucht, so daß der Spezialisierung der Kartoffelproduktion eine Spezialisierung der Schweineproduktion folgt.

Im Kreis Kyritz liegt eine Stärkefabrik mit einer Verarbeitungskapazität von mehr als 100000 t. Dieses Werk soll vorwiegend aus dem Kreis Kyritz und einigen angrenzenden Gebieten versorgt werden.

Auch hier werden Kooperationsgemeinschaften zur Arbeitsteilung gebildet werden. Ein oder zwei LPGs übernehmen die Pflanzguterzeugung für vier oder fünf LPGs, die Stärkekartoffeln für die Fabrik produzieren. Eine Kooperationsgemeinschaft übernimmt die Schweineproduktion für den Kreis und eine andere die Speisekartoffelproduktion für die drei Städte des Kreises.

Die Konzentration der Industriekartoffelproduktion führt zu einer relativ hohen Marktproduktion bei Getreide neben der durch große Grünlandflächen ermöglichten intensiven Milchviehhaltung.

In der Altmark gibt es seit Jahrzehnten eine sehr umfangreiche Pflanzkartoffelproduktion zur Versorgung der Speisekartoffelproduzenten in den Bezirken Halle, Leipzig, Karl-Marx-Stadt und Dresden. In einem solchen Pflanzkartoffelzentrum werden im wesentlichen Hochzuchten für den Verkauf und die für deren Erzeugung notwendigen Eliten produziert, während das für die Eliteerzeugung notwendige Vermehrungspflanzgut aus den gesunden Lagen der Nordbezirke kommt.

Auch in diesem Beispiel des Kreises Klöwe wird eine Kooperationsgemeinschaft um das große Lagerhaus in Beetzendorf mit einem Umschlag von 8800 t und einer Lagerkapazität von 3200 t gebildet. Hinzu kommen Lagerhäuser für die Eliteerzeugung in Rohrberg und Neuferchau. Dieser Konzentration auf die Pflanzkartoffelproduktion wird hier eine Konzentration der Sauenhaltung und der Läuferproduktion folgen. Eine so organisierte Kartoffelproduktion verlangt ein lagerfähiges, den Wünschen der Verbraucher entsprechendes Erzeugnis, denn nur gesunde, lagerfähige Kartoffeln können mit einem vertretbaren Risiko in diesen großen Lagerhallen aufbewahrt werden. Nur bestimmte Sorten eignen sich als Speisekartoffeln, andere für die Veredelungsindustrie und wieder andere als Futterkartoffeln oder zur Stärkegewinnung. Nur gesunde, unbeschädigte, wohlgeformte Knollen lassen sich in Tüten verpacken oder als Pflanzgut exportieren. Diese erhöhte Qualität ist nur durch einen modernen Kartoffelbau, durch richtige Sortenwahl, gute Vorbereitung des Pflanzgutes, rechtzeitige Pflanzung, ausreichende Düngung und durch gründlichen Pflanzenschutz zu erreichen. Derart intensiver Kartoffelbau führt mit Sicherheit zu einer wesentlichen Erhöhung der Erträge. Da wir in der DDR nur etwa 14 Mill. t Kartoffeln im Jahr verbrauchen können, falls nicht größere Mengen Kartoffeln in der Rinderhaltung eingesetzt oder neue Verarbeitungsmöglichkeiten in der Industrie erschlossen werden, wird die Kartoffelanbaufläche von heute etwa 700000 ha auf weniger als 600000 ha zurück-

Auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1967 war der moderne Sammelroder E 665 zu sehen

gehen. Wie wird dieser Prozeß unter den Bedingungen des neuen ökonomischen Systems der Planung und Leitung ablaufen?

Die immer weitergehende Mechanisierung und Automatisierung der Verarbeitungs- und Verpackungsindustrie erfordert in allen Bereichen ein einheitlich standardisiertes Ausgangsprodukt – bei Kartoffeln ebenso wie bei Gemüse, Obst, Geflügel, Schwein oder Milch. Der Finalproduzent muß daher immer stärkeren Einfluß auf die Produktion und auf die von ihm zu bearbeitende Rohware nehmen. Diese objektiven Notwendigkeiten zwingen überall zu einer einheitlichen Leitung der Nahrungsgüterproduktion. Die Methoden sind dabei allerdings recht verschieden. In der kapitalistischen Welt errichten Unternehmer die großen Produktionsanlagen für die Aufbereitung und Einlagerung oder für die Veredelung der Kartoffel.

Sie „kooperieren" mit 100 bis 1000 Bauern bei der Produktion der Kartoffeln. Sie liefern das Pflanzgut, schreiben Anbaumethoden und Pflanzenschutz vor und bestimmen den Zeitpunkt der Ernte und der Lieferung. Ihre Inspektoren beraten und kontrollieren die Bauern, denen die vereinbarten Mengen zu den vereinbarten Preisen nur dann abgenommen werden, wenn alle Vorschriften eingehalten und die vereinbarten Qualitäten erreicht wurden. So wird hier zwar industriemäßig auf sehr moderne Art und Weise verarbeitet und vermarktet, aber trotzdem bäuerlich produziert. Aus den Bauern werden Lohnarbeiter mit Risikobeteiligung. Die Gewinne dienen dabei der ständigen Erweiterung und Modernisierung der Anlagen und machen die Bauern immer stärker abhängig von den Unternehmern, denen diese Anlagen gehören. Das Ziel allerdings wird erreicht, der Kartoffelbau wird intensiviert, die Qualität der Rohware ständig verbessert, und alle für den Unternehmer interessanten Erkenntnisse der Wissenschaft werden schnellstens genutzt.

Das kann nicht unser Weg sein. Die Bildung der Kooperationsgemeinschaften schafft bei uns die Möglichkeit, die Bauern selbst zu den Besitzern und Nutzern dieser großen Aufbereitungsanlagen zu machen. Sie werden sehr schnell sich selbst die Vorschriften erarbeiten, die bei der gemeinsamen Produktion der Kartoffeln eingehalten werden müssen, um eine gesunde, lagerfähige Ware zu erzielen. Ihre eigenen Erfahrungen und die ihrer Nachbarn werden ihnen dabei helfen. Aber auch ihre Abnehmer – der Großhandel oder die Verarbeitungsbetriebe – werden ihnen Wünsche vortragen. Sie werden gemeinsam beraten und zusammen arbeiten, um mit den geringsten Kosten das beste Endprodukt zu erreichen. Erzeugerbeiräte bei den Verarbeitungsbetrieben, Delegierte und Berater der Verarbeitungsbetriebe in den Kooperationsräten der LPG bilden die Voraussetzung für die demokratische Zusammenarbeit, die durch die Landwirtschaftsräte und die übrigen wirtschaftsleitenden Organe in jeder Weise unterstützt wird.

50 Prozent der individuellen Konsumtion bestehen aus Produkten der Landwirtschaft und der Nahrungsgüterindustrie. Die hier vorhandenen Bedürfnisse zu befriedigen ist also eine ganz entscheidende Aufgabe. Eine einheitliche Leitung der Nahrungsgüterproduktion kann dieses Ziel aber nur erreichen, wenn die Endverbraucher, also die Millionen Hausfrauen, in zweckmäßiger Weise in die Leitung eingeschaltet werden. Dabei kann es nicht darauf ankommen, auch bei uns alles das zu produzieren, was irgendwo in der Welt ein findiger Unternehmer sich ausdachte, um neue Kunden zu gewinnen. Es kommt vielmehr darauf an, die Dinge zu produzieren, die die gesundheitsfördernde Ernährung sicherstellen und Hausfrauen und Großküchen die Arbeit erleichtern, damit wir alle mit geringstem Aufwand täglich gesunde, gut aussehende, wohlschmeckende und abwechslungsreiche Kost erhalten.

Miroslav Vondra

GLAS AUS BÖHMEN

Zwei Goldmedaillen auf der Leipziger Herbstmesse und eine Goldmedaille auf der Biennale der angewandten Kunst in São Paulo, Brasilien; das sind die Erfolge eines Jahres, die tschechoslowakisches Glas im Ausland errang. Erfolge, die Fachleute nicht mehr stutzig machen. Diejenigen, die tschechoslowakisches Glas, kurz böhmisches Glas, kaufen, wissen, daß sie ein vollendetes Erzeugnis erwerben, denn die Bezeichnung böhmisches Glas charakterisiert nicht nur das Herstellungsgebiet, sondern ist bereits zum Gütebegriff geworden. Hinter dieser Bezeichnung stehen die tschechoslowakischen Glashütten, die geblasenes oder Preßglas für den täglichen Gebrauch, hüttenfertiges Glas, Bleikristall, Beleuchtungsglas, Kronleuchter und Lüster, technisches und Laborglas sowie Glas für das Bauwesen erzeugen, ganz zu schweigen von der Erzeugung von Flaschen, Glühlampenkolben, Sonnenbrillengläsern, Brillenpreßlingen usw.

Viele Menschen kaufen böhmisches Glas, weil sie in ihrem Heim etwas Besonders haben oder ihre Lieben durch ein schönes Geschenk erfreuen wollen. Doch nicht alle wissen, wie das böhmische Glas entstanden ist, wie sein Curriculum vitae aussieht und welche Faktoren bei seinem Werdegang mitspielten.

Weder Geschichtsforscher noch Archäologen können bis heute genau angeben, seit wann auf dem Gebiet der heutigen ČSSR Glas erzeugt wird. Man nimmt an, daß die ersten Glasverzierungen aus der Bronzezeit stammen, das heißt aus der Zeit um 1700 v. u. Z.

Der erste erhaltene schriftliche Beleg über die Herstellung von Glas in Böhmen liegt von dem Abt des Klosters in Sázava vor und trägt die Jahreszahl 1162. Der Text besagt jedoch nicht, ob sich bei diesem Kloster auch eine Glashütte befand.

Aus einem anderen erhaltenen Dokument, einem Vertrag, ist ersichtlich, daß sich im Jahr 1376 Nikolaus Quaysser aus Vysoké im Riesengebirge verpflichtet, 3200 Fensterscheiben nach Glogau in Schlesien zu liefern. Dieser Vertrag ist zugleich das erste Dokument über den Export böhmischen Glases.

Im Jahr 1458 schildert der päpstliche Legat Aeneas Silvius Piccolomini in seiner Arbeit „Historia Bohemica" mit Begeisterung die böhmischen farbigen Kirchenfenster. Dieses Mitglied der kirchlichen Hierarchie hatte auf einer offiziellen Reise durch Europa die Möglichkeit, konkrete Vergleiche anzustellen. Das hohe Niveau der Glasmalerei hing in jener Zeit mit der gesamten gotischen Kultur Böhmens und insbesondere mit der Baukunst zusammen. Dennoch gebührte das Primat in der Glaserzeugung den Venezianern, denn ihr weicher farbloser Rohstoff ließ sich dem Renaissancestil gemäß ideal formen.

Die böhmischen Glaserzeugnisse waren zwar mit Malereien oder mit zweckentsprechenden hüttenmäßigen Anschmelzungen verziert, standen jedoch mit der grünlichen oder bräunlichen Farbe des Glases nachfragemäßig erst an zweiter Stelle. Im 16. und 17. Jahrhundert wurden zahllose Versuche unternommen, die Glasmasse zu entfärben, um sie dem venezianischen Rohstoff anzupassen. Diese Versuche führten zu keinem Erfolg, und die Venezianer hüteten ihr Erzeugungsgeheimnis auf der Insel Murano, wohin niemand Zutritt hatte. Die Glasmacher, die auf der Insel lebten, durften sie nicht verlassen.

Das Experimentieren ergab zwar keine Glasmasse, die der venezianischen ähnlich war, doch einen neuen Rohstoff, der die Grundlage für eine völlig neue, spezifisch böhmische Erzeugung bilden sollte. Das Ergebnis bestand in der Entdeckung des Böhmischen Kristalls. Von diesem Kalipottascheglas wissen wir, daß es bereits im Jahr 1683 in Janoušeks Hütte bei Vimperk erzeugt wurde. Weil es farblos, klar und hart war und einen schönen Glanz hatte, erhielt es die Bezeichnung Kristall. Das Böhmische Kristall war eine ideale Grundlage für die Erneuerung der damals

bereits gänzlich in Vergessenheit geratenen Dekorationstechnik – des Gravierens.
Diese Kunst stellte Böhmen in wenigen Jahrzehnten an die erste Stelle in der Glasproduktion.
Um das Jahr 1725 befand sich die böhmische Glaserzeugung im Zenit ihres Ruhmes, denn die schlesischen Graveure hatten es verstanden, den Dekor weiter zu entwickeln. Das schlesische Glas wurde konsequent mit plastischen Reliefschnitten verziert, die dem Geschmack des fortgeschrittenen Barocks entsprachen. Die Rohstoffbasis für die schlesischen Graveure blieben jedoch überwiegend die böhmischen Glashütten im Bereich des Riesengebirges.
Um die Mitte des 18. Jahrhunderts begann man in Böhmen doppelwandiges Glas herzustellen, dessen Prinzip auf dem genauen Schliff zweier konischer Formen beruht, die einwandfrei ineinander passen müssen. Zwischen die Gläser wurden Silber- oder Goldfolien gelegt.

Fragment eines die Leiden Christi darstellenden Fensters in der St.-Bartholomäus-Kirche in Kolín bei Prag

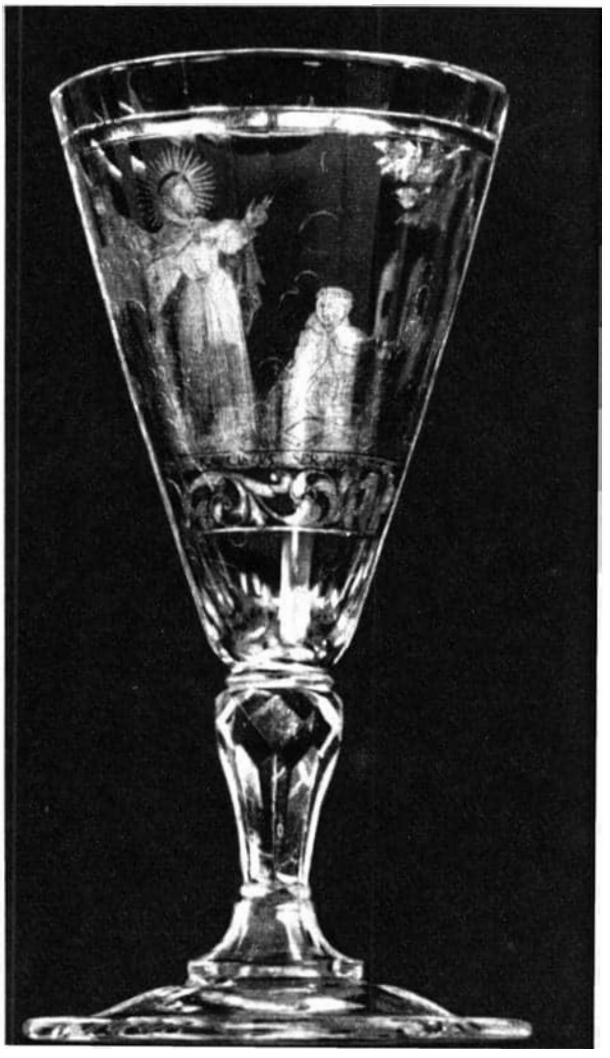
Detail einer Wildschweinjagd an einem böhmischen Barockpokal

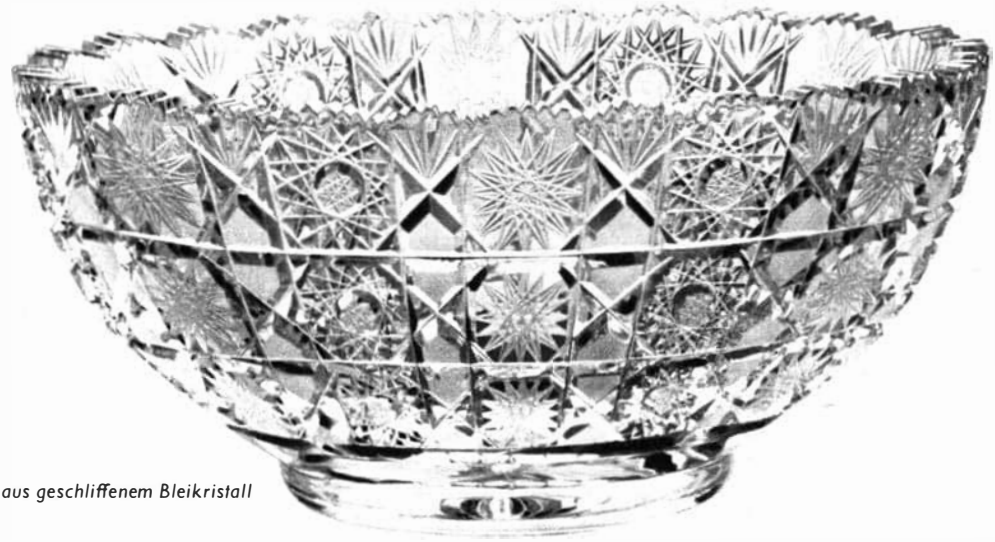
Das böhmische Glas hatte das Primat in der Welt erobert, und man verkaufte es in ganz Europa, aber auch in anderen Erdteilen. In diesem Zusammenhang ist eine andere Besonderheit, die Organisierung des böhmischen Handels, zu erwähnen. Um die Verbindung mit den Abnehmern im Ausland zu verbessern, errichteten die nordböhmischen Kaufleute in den größten europäischen und außereuropäischen Städten ein Netz von Handelshäusern. Auf diese Weise entstand das System der sogenannten Faktoreien, von denen die ersten in den dreißiger Jahren des 18. Jahrhunderts gegründet worden waren. Es handelte sich hierbei um eine fortschrittliche Form des internationalen Handels, die der böhmischen Glaserzeugung keinen geringen Gewinn einbrachte.

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts gingen die Glasfaktoreien ein, und eine neue Handelsmethode setzte sich durch. Statt der Kaufleute mit Fertigware reisten nun Vertreter mit Mustern und Preislisten ins Ausland, oder Vertreter in größeren

Handelszentren erhielten ein Musterlager, nach dem sie Bestellungen entgegennahmen.
In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts war Europa durch die napoleonischen Kriege wirtschaftlich ruiniert. Die Glashütten erzeugten Ware, die Lager füllten sich, aber es fehlte an Käufern. So wurde in Nordostböhmen, dem Konzentrationspunkt der Glasindustrie, eine Glashütte nach der anderen stillgelegt und die Glasmacher entlassen. Erst als der 1777 in Nový Bor geborene Friedrich Egermann eine Farbe mit der Beschaffenheit von farbigem Glas gefunden hatte, bekamen die Glasmacher im nordöstlichen Böhmen wieder Arbeit, da bis dahin die Herstellung von Rubinglas sehr kostspielig gewesen war. Um die schönsten Verzierungen zu produzieren, wurde dem Rohstoff beim Schmelzen echtes Gold zugesetzt. Egermanns Erfindung, die Rotbeize, bedeutete eine völlige Umwälzung in der Glasproduktion, denn sie war vom Rubinglas nicht zu unterscheiden und war in der Herstellung billiger. Die Nachfrage stieg demzufolge wieder stark an. Farbiges Glas gelangte so in die breitesten Bevölkerungsschichten. Das böhmische Glas erhielt eine neue, nie dagewesene und ihrem Wesen nach moderne Funktion, es wurde zu einem selbstverständlichen Bestandteil jedes Haushaltes. Friedrich Egermann erfand neben der Rotbeize die Gelb- und Blaubeize und das als Hyalith bezeichnete, undurchsichtige schwarze Glas sowie das als Lythialin bekannte Marmorglas.
Die böhmischen Glasmacher lagen in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts im Konkurrenzkampf mit der englischen Bleikristallindustrie. Wenn dieser Wettstreit für die böhmischen Glasmacher günstig ausging, war dies ihrem Erfindergeist und der Selbstverständlichkeit zuzuschreiben, mit der die Glasgestalter und Handwerker die ökonomischen Erfordernisse der Erzeugung begriffen. Die rasche Anpassungsfähigkeit der damaligen Kaufleute und ihre gründliche Kenntnis der fremden Märkte spielten ebenfalls keine geringe Rolle. Die von den böhmischen Glasschleifern angewandte Art des Schleifens von Bleikristall wurde zu einem technischen Begriff, der auf der ganzen Welt unter der Bezeichnung „böhmischer Schliff" bekannt ist.
Durch das Bestreben, auch für den böhmischen Rohstoff die Eigenschaften zu erzielen, die an Bleikristall so anziehend sind, besserte sich die Qualität des Böhmischen Kristalls.
Die Techniken des Glasdekorierens wurden auch in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts fortgesetzt, ja sogar in weit größerem Umfang. Leider blieb nun auch im Glasschaffen die gestalterische Kultur auf die gleichen epigonenhaften Historismen beschränkt wie in den an-

Geschliffener doppelwandiger Pokal mit Gravüre, um 1730





Schale aus geschliffenem Bleikristall

rechts: Geschliffene Vase aus der Glashütte Bohemia in Poděbrady

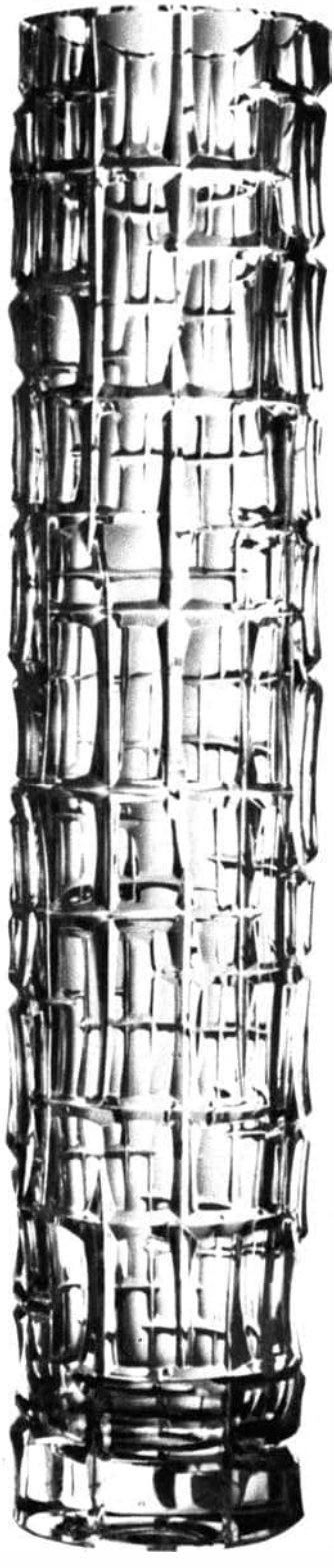
Mit Pantodekor verziertes Tafelservice aus der Glashütte Lednické Rovne

deren Erzeugungszweigen für Verbrauchsgüter. Obwohl die Glashütte in Harrachov zum Beispiel auf internationalen Ausstellungen eine Reihe von Preisen, Auszeichnungen, Diplomen und Medaillen erringen konnte, stimmen wir dennoch heute den gestalterischen Momenten nur in wenigem zu.

Im Übergang vom 19. zum 20. Jahrhundert erreichte das Sezessionsglas (Jugendstilglas) in Böhmen ein hohes, bisher nicht völlig erkanntes bzw. anerkanntes Niveau. Dies gilt vor allem für die Lüsterdekore, deren Anwendung besonders viele Anregungen brachte.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts bildete sich dann in Böhmen eine Richtung heraus, die sich von den zu jener Zeit im französischen, deutschen und amerikanischen Kunstglas herrschenden Richtungen durchaus unterschied. Repräsentanten dieser Strömung waren Jan Kotěra und sein Schüler Václav Štolba. Erst zwanzig Jahre später wurden die progressiven Prinzipien ihrer Tätigkeit richtig verstanden. Die durch den ersten Weltkrieg unterbrochene Entwicklung nahm nach der Entstehung des selbständigen tschechoslowakischen Staates ihren Fortgang. Gestalterische Leistungen vollbrachte einerseits die Prager Kunstgewerbeschule, andererseits die im Jahr 1920 gegründete Glasfachschule in Železný Brod. Die Professoren der Prager Kunstgewerbeschule wie auch ihre Schüler wußten – jeder auf seine Art – zur neuen modernen Auffassung vom böhmischen Glas beizutragen.

Auch der zweite Weltkrieg verursachte eine Unterbrechung der Kontinuität im gestalterischen Ausdruck des böhmischen Glases. Trotzdem entstand durch das Verdienst der Glasmacher und Graveure von Železný Brod eine Reihe ausgeprägter Kunstwerke, die die Tradition des böhmischen Glases bis in die Gegenwart fortsetzen und dafür sorgten, daß das böhmische Glas in der gesamten Fachwelt zu einem Begriff geworden ist.



Dietrich Strobel

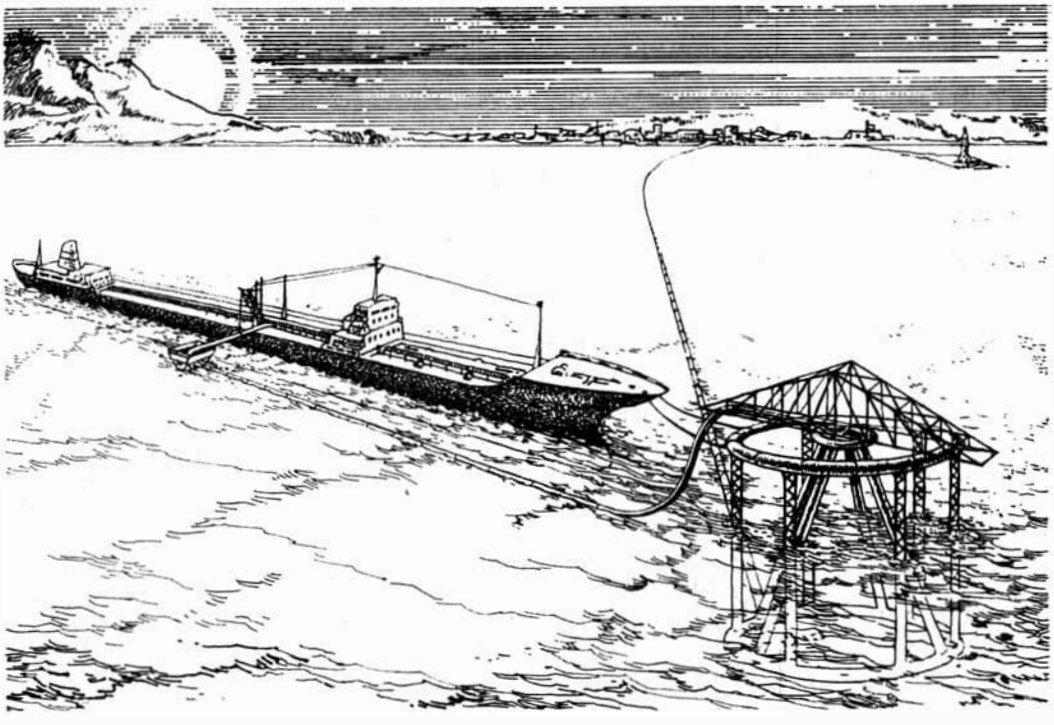
SCHIFFE OHNE HÄFEN?

In wieviel Formen der technische Fortschritt auch zutage treten mag, er kennzeichnet das Streben, dem Menschen die Kräfte und Stoffe der Natur noch wirkungsvoller zu erschließen.

Das Jahrhundert der chemischen Großindustrie hat auch in der Schiffahrt seinen Einzug gehalten. Die Tanker sind zur größten Einheit der modernen Verkehrstechnik geworden.

Mammutschiffe, Superschiffe, Riesenschiffe – Schiffe mit mehr als 100000 Tonnen Tragfähigkeit. Es gibt gegenwärtig schon 90 dieser Giganten. Sie alle befördern Öl.

Die Tendenz, ständig die Kapazität der Aggregate zu erhöhen, die Zahl der kontinuierlichen Prozesse zu vermehren, immer zweckmäßigere Materialien einzusetzen und die Produktivität – den Nutzen in der Zeiteinheit – zu steigern, ist auch in Schiffahrt und Seewesen unverkennbar.



Der japanische Riesentanker „Tokyo Maru" hat eine Tragfähigkeit von 150000 t

Die Durchschnittsgrößen der Seetransportmittel sind besonders in den letzten Jahren stark angewachsen. Je mehr die Laderäume fassen, desto geringer ist die Transporthäufigkeit und desto kleiner auch die Transportstrecke.

Um zum Beispiel 120000 Tonnen Erdöl vom Schwarzmeerhafen Noworossisk nach dem Überseehafen Rostock zu transportieren, benötigt die im Jahre 1958 von der Deutschen Seereederei in Dienst gestellte „Leuna I" 12 Hin- und Rückfahrten. Sie legt dabei annähernd 100000 Seemeilen zurück. Ein sowjetisches Tankschiff der Hauptstadtklasse, zum Beispiel die „Budapest" (Baujahr 1962), bewältigt die gleiche Transportmenge in vier Reisezyklen bei einer Gesamttransportstrecke von etwa 32000 Seemeilen. Die neuen japanischen Riesentanker der Größenordnung „Tokyo Maru" entledigen sich dieser Aufgabe durch eine einzige Fahrt. Ihre Transportstrecke von 8000 Seemeilen entspricht der direkten Distanz Noworossisk–Rostock–Noworossisk. Ungünstige Fahrwasserverhältnisse setzen allerdings diesen eindrucksvollen Zahlen Grenzen. Für den Überseehafen Rostock beschränken die 11,5 m tiefe Fahrrinne und die Untiefen der westlichen Ostsee die Tragfähigkeit der Tankschiffe auf etwa 40000 Tonnen.

Nur jeder zehnte der 2500 Haupthäfen der Welt kann Schiffe mit mehr als 50000 Tonnen Tragfähigkeit aufnehmen, und lediglich 50 Häfen sind bisher in der Lage, Schiffe bis etwa 150000 Tonnen abzufertigen. Riesentanker wie die „Idemitsu

Maru", „Tokyo Maru" oder „Nissho Maru" können im beladenen Zustand weder den Suezkanal noch die Schleusen des Panamakanals passieren.

Schiffe ohne Häfen?

Im Mai 1966 veröffentlichte „Det Norske Veritas", eine der führenden Schiffsklassifikationsgesellschaften der Welt, Bauunterlagen für ein 500000-Tonnen-Tankschiff.

Um auf einmal eine halbe Million Tonnen Erdöl befördern zu können, soll das Schiff 400 m lang, 65 m breit und 26 m tief sein. Wie gesagt, es ist noch ein Plan. Aber die Wassertiefe der Häfen hält schon heute nicht mehr mit der Entwicklung zum Großschiff Schritt. An die Stelle der kostspieligen Hafenneubauten und Hafenvertiefungen sind der Küste vorgelagerte Bojen getreten, an denen Tanker jeden Tiefgangs zum Laden oder Löschen festmachen können.

Derartige künstliche Inseln werden bereits vor Marsa el Brega (Libyen), Fiumicino (Italien), Oita (Japan), Tschittagong (Ostpakistan) und anderen Küsten erfolgreich eingesetzt.

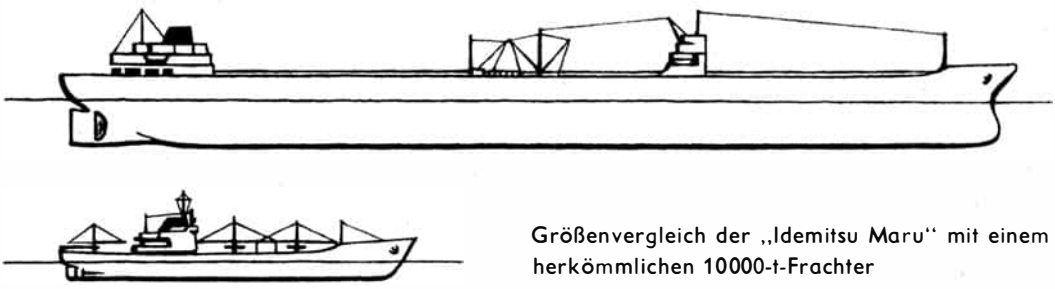
Die Ausmaße dieser Löschbojen sind beachtlich. Kreisrund ausgebildet, mit einem Durchmesser von 20 bis 30 m, werden sie von starken Ankerketten auf Position gehalten. Den mit dem Bug frei zur günstigsten Windrichtung drehenden Tankschiffen bieten sie auch bei schwersten Stürmen sicheren Schutz. Die unter Wasser verlegte Ölleitung mündet in drehbare Übergaberohrleitungen, die von den Tankern an Bord gehievt werden.

Ideen sind so wichtig wie Stahl

Jeder zweite Großtanker stammt heute aus Japan. Mit Hilfe neuentwickelter riesiger Schiffbauanlagen gelang es, die Produktivität der Werften enorm zu steigern. 500 m lange Trockendocks, die – der Länge nach unterteilt – den gleichzeitigen Bau an zwei Schiffen zulassen, baudocküberspannende Bockkräne, mit denen sich bis zu 600 Tonnen schwere Sektionen montieren lassen, ein geradliniger Materialfluß und verschiebbare Schweißdächer sind dabei die markantesten Neuerungen. Benötigte man im Jahre 1952 noch für einen damals üblichen 22000-t-Tanker etwa 220 Helling- und 130 Ausrüstungstage, also 350 Tage Gesamtbauzeit, so genügen heute bereits 120 Tage Hellingzeit und ebensoviel Tage Ausrüstungszeit für einen siebenmal größeren 150000-Tonnen-Tanker.

Am 6. September 1966 wurde in Yokohama im Baudock der Ishikawajima-Harima Heavy-Werft (IHI) die „Idemitsu Maru" als größter Tanker der Welt zu Wasser gelassen. Würde man ihre Ladung von 209000 Tonnen Erdöl in Kesselwagen abfüllen, brauchte man einen zehn Kilometer langen Zug. Vor allem aber sind es die bisher einmaligen Schiffsabmessungen, die bei Kanalbehörden, Hafenverwaltungen und Werften gleichermaßen Aufsehen wie Besorgnis erregen. Bei einer Länge von 342 m läßt sich das Schiff zu Reparaturzwecken nur in Japan wieder docken. Mit 49,80 m Breite und einem Tiefgang von 17,65 m sind für sie sowohl der Suezkanal (zulässiger Tiefgang 11,60 m) als auch der Panamakanal nicht mehr befahrbar. Für den Schiffskörper wurden 31000 Tonnen Stahl verbaut, wobei die Außenhautdicke im Boden und Deck 35 mm erreicht.

So gewaltig wie ihre Ausmaße ist auch ihr Baupreis. Die „Idemitsu Maru" kostete 5400000000 Yen (etwa 5,4 Millionen Pfund Sterling), das Baudock sogar 12 Milliarden Yen. Derartige Riesensummen vermag selbst ein großer Konzern kaum aufzubringen. Sie resultieren aus staatsmonopolistischen Förderungs- und Lenkungsmaßnahmen. Im Export Japans steht der Schiffbau an zweiter Stelle. Über seinen Zulieferbedarf wird auch der Absatz anderer Industriezweige – vor allem der Stahlindustrie – gesichert.



Größenvergleich der „Idemitsu Maru" mit einem herkömmlichen 10000-t-Frachter

Größer + spezieller = rationeller

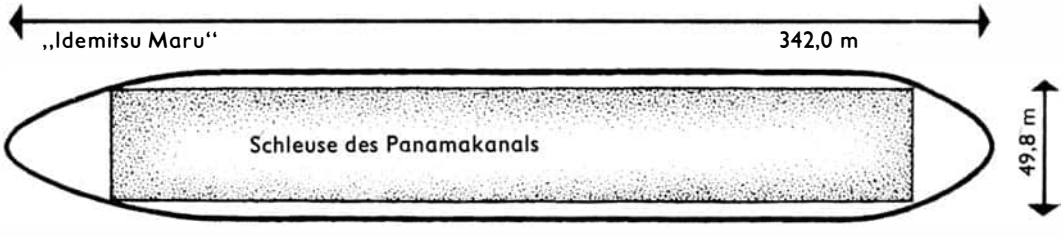
Die „Idemitsu Maru" ist trotz ihrer immensen Kosten für ihre Besitzer sehr gewinnversprechend. Auf der Reiseroute Kuweit–Tokuyama (Japan) senkt sie die Beförderungskosten von 4 auf 2 Dollar je Tonne Erdöl. Ihr hoher Automatisierungsgrad ermöglicht es, anstelle der normalerweise erforderlichen Besatzung von 70 mit nur 31 Mann auszukommen.

Das Schiff verfügt unter anderem über eine von der Brücke aus ferngesteuerte Haupt- und Hilfsantriebsanlage, die es gestattet, nachts den Maschinenraum unbesetzt zu fahren. Für die An- und Ablegemanöver und für das Vertäuen des Schiffes stehen Verholwinden zur Verfügung, die den Trossenzug und die Festmacherleinenlänge automatisch regulieren. Mit der Löschautomatik wird der Umschlag der 209000 Tonnen in sage und schreibe zwanzig Stunden abgewickelt. Wen wundert es da noch, daß die Ladeölleitung 1,5 m Durchmesser besitzt.

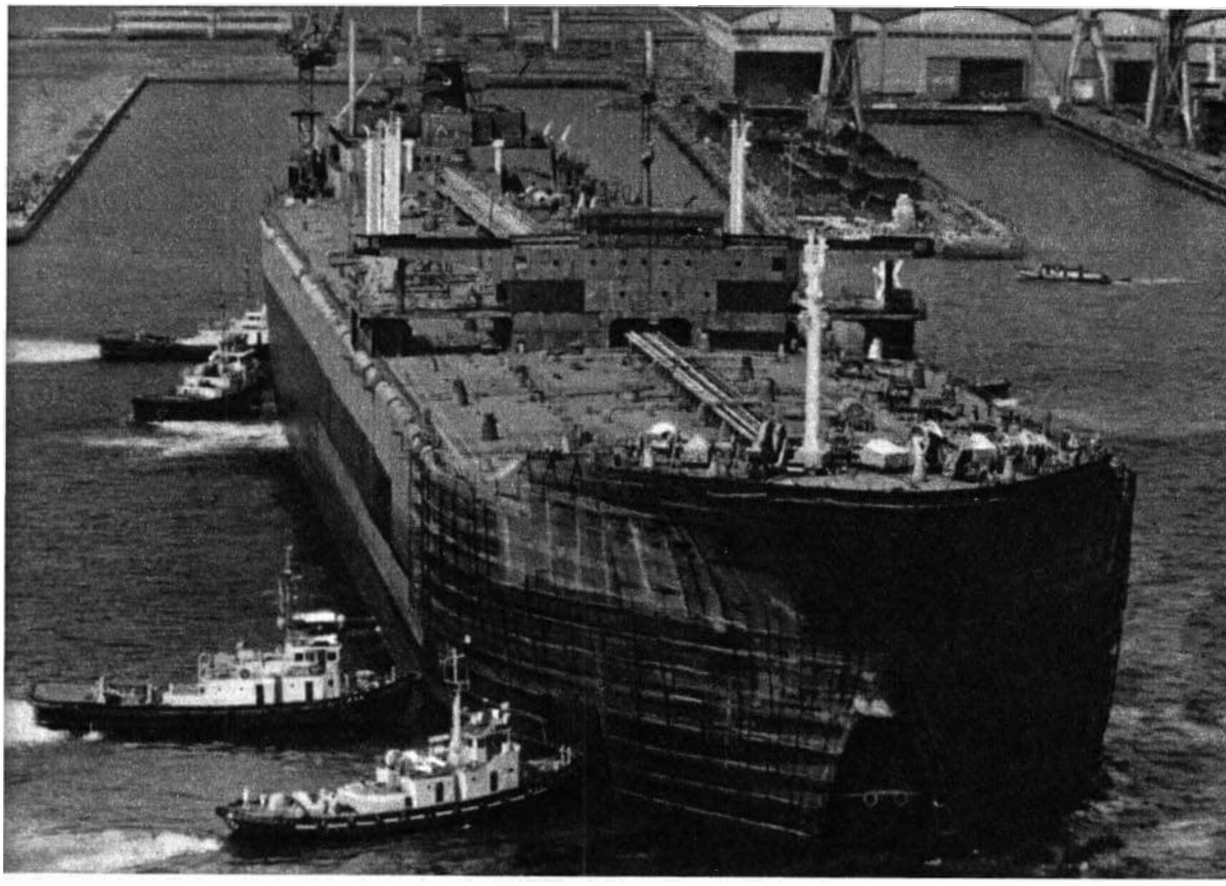
Die äußere Gestalt des Schiffes wird durch den gewaltigen tropfenförmigen Bug – er verbessert die Umströmungsverhältnisse am Vorschiff so, daß etwa 15 Prozent Leistungsersparnis gegenüber konventioneller Bugform erzielt werden konnten – und die im Verhältnis zum eigentlichen Schiffskörper verschwindend klein gestalteten Aufbauten bestimmt.

Tankschiffe führen nicht von ungefähr auch die Rangliste der automatisierten Schiffe an.

Ihre in Form und Masse spezifisch unveränderliche Ladung bietet besonders günstige Voraussetzungen für die Automatisierung. Die neuesten Tankschiffe besitzen eine Selbstladeeinrichtung, die das Umschlagen der Ladung so rationalisiert, daß nur noch eine Arbeitskraft den Vorgang kon-



Für den Riesentanker sind die nur 305 m langen und 33 m breiten Schleusen des Panamakanals längst zu klein geworden



Mit 209 000 Tonnen ist die „Idemitsu Maru" der größte Tanker der Welt. Sie ist 342 m lang und 49,8 m breit

trollieren muß. Mit Hilfe von Meßwertgebern werden alle interessierenden Daten der Lade- und Ballasttanks, der Pumpen und der Rohrleitungssysteme erfaßt, von elektronischen Rechenanlagen gespeichert, in ihrer optimalen Zuordnung verglichen und geregelt.
Durch diese und andere Einrichtungen sinkt die Besatzungsgröße, während die Umschlagleistung steigt. Da bei diesem Verfahren kein Öl mehr überlaufen kann und die Schwimmlage nicht durch kritische Masseverteilung gefährdet wird, erhöht sich auch die Sicherheit bedeutend.
Mit der Spezialisierung der Seetransportmittel auf ganz bestimmte Ladegüter ist selbst die Bezeichnung „Tankschiff" nicht mehr eindeutig. Man unterscheidet heute bereits Rohöltanker, Flüssiggastanker für Methan, Butan und Erdgas, Produktentanker für die bei der Raffinerie anfallenden Destillate, Spezialtanker für Natronlauge und flüssigen Schwefel, Süßöltanker für Öle und Fette des menschlichen Bedarfs, Weintanker und andere.

Wenn die Tanker nicht wären

Der weltweite Aufschwung der Chemie auf Erdölbasis und der zunehmende Einsatz von Erdöl als Lieferant von Wärmeenergie sind eng mit dem Wachstum der Welttankerflotte verbunden.
Die Petrolchemie vieler Industriestaaten ist von der Existenz einer großen Tankerflotte geradezu abhängig. Einige Zahlen sollen diese Behauptung

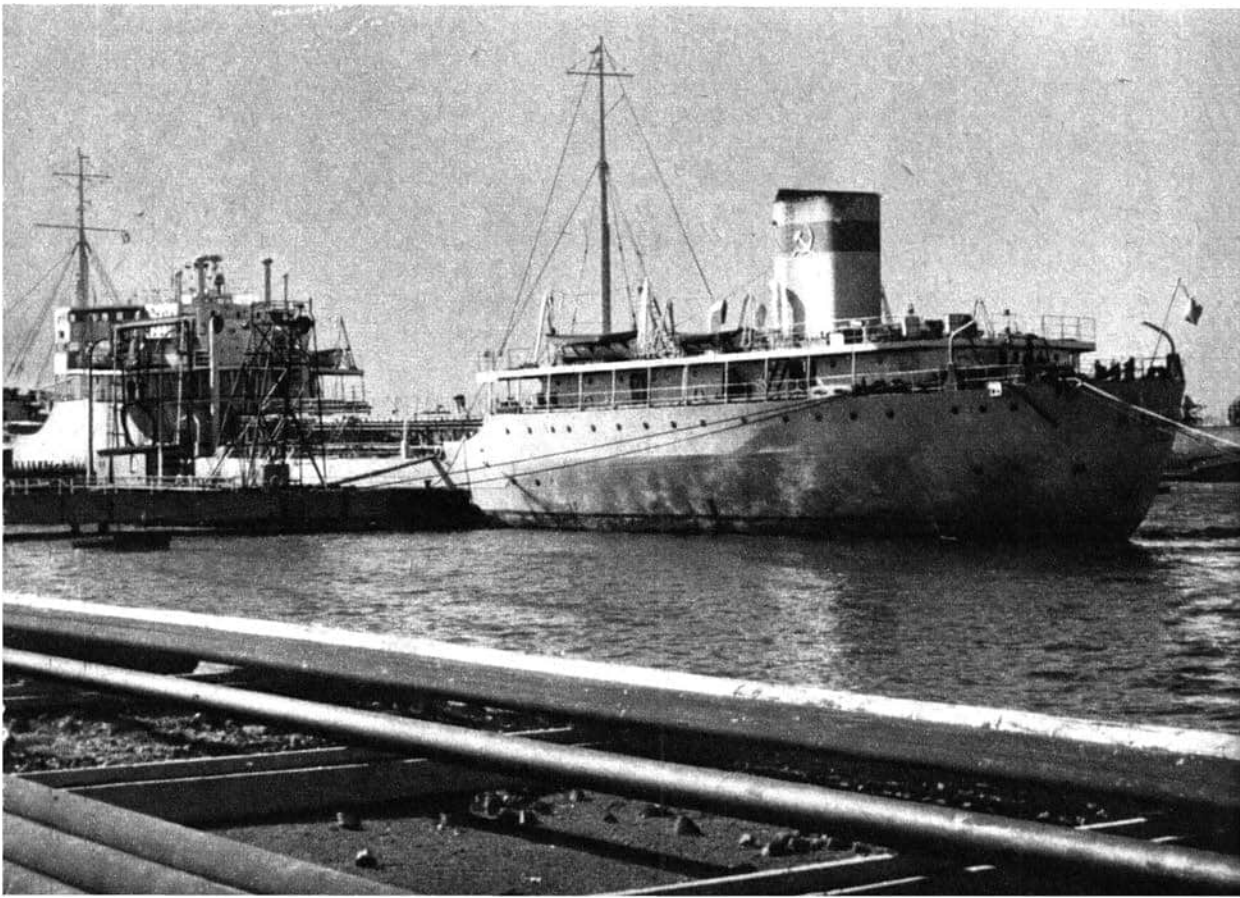
beweisen. Großbritannien verbraucht zum Beispiel jährlich 68 Millionen Tonnen Erdöl, Frankreich 45 Millionen Tonnen und Westdeutschland 51 Millionen Tonnen – alle drei Staaten aber haben keine oder nur geringe eigene Förderung. Auch Japans 1 Million Tonnen Eigenproduktion steht in keinem Verhältnis zu einem Bedarf von 64 Millionen Tonnen im Jahr.

Zu den führenden Staaten in der Erdölförderung zählen jedoch mit Kuweit (110 Millionen Tonnen), Saudiarabien (86 Millionen Tonnen), Iran (83 Millionen Tonnen) und Irak (60 Millionen Tonnen) Länder, deren Eigenverbrauch zwischen 3 Millionen und 8 Millionen Tonnen je Jahr liegt.

Die Sowjetunion benötigte 1965 von den geförderten 243 Millionen Tonnen Erdöl 164 Millionen Tonnen für ihre eigene Industrie. Über die Erdölleitung „Freundschaft" gelangt ein Teil dieses Überschusses nach Polen, der ČSSR, nach Ungarn und in unsere Republik. Auf Grund der günstigen geographisch kompakten Lage der sozialistischen Staaten war hier der Bau einer Pipeline am wirtschaftlichsten.

Wenn auch Europa in den letzten Jahren mit einem gewaltigen Pipelinenetz überzogen wurde, so schmälert das in keiner Weise die Bedeutung der Tanker für den Erdöltransport. Solche Projekte wie die Überbrückung des Mittelmeeres mit Rohrfernleitungen zum kontinuierlichen Transport des Erdöls von Algerien, Tunesien und Libyen nach den industriellen Ballungszentren Westeuropas oder der Bau einer sowjetischen Pipeline aus dem Raum Kuibyschew nach Wladiwostok im Fernen Osten – ein handelspolitisches Vorhaben mit besonderem Akzent, da durch den direkten Bezug von sowjetischem Erdöl durch Japan die starken Interessen der amerikanischen Erdölgesellschaften auf dem Seeweg Persischer Golf–Japan berührt werden könnten – dürften noch einige Zeit auf den Zeichenbrettern verbleiben.

Auch in der Zeit der „Giganten" werden die „normalen" Tanker ihre Berechtigung behalten



Die wirtschaftlichen Vorzüge des Transports durch Rohrleitungen wie die Einheit von Transportgefäß und Transportweg (nur das zu befördernde Gut wird bewegt, oft äußerst geringe Personalkosten) bewirkten vor allem einen Strukturwandel der landgebundenen Transportmittel (siehe hierzu auch den Beitrag im Urania-Universum Band 12 „Transportmittel Pipeline"). Doch zur Überbrückung kontinentaler Entfernungen und großer Seeräume bleibt das Tankschiff entweder als einzige Möglichkeit oder aber als ökonomisch günstigeres Transportmittel Sieger.

Die Tanker stellen jedoch mehr und mehr Bindeglieder der Pipelines dar. Auf festen Routen verkehrend, übernehmen sie aus Pipelines im Förderland Erdöl und Erdgas, um es an den Auffüllpunkten der Pipelines in den Verbraucherländern zu löschen. Viele traditionelle Seehäfen verlieren damit ihre Bedeutung für die Tankschiffahrt. Die Ausgangspunkte der Pipelines – bevorzugt an tiefen Fahrwassern gelegen – haben ihnen den Rang abgelaufen. Fast über Nacht tauchten neue Namen auf. Zu ihnen gehören in Europa La Vera bei Marseille, Wilhelmshafen, Europort bei Rotterdam, Triest, Genua, Rostock-Überseehafen und Noworossisk am Schwarzen Meer.

Rohöl-Tanker unter 50000 Tonnen werden kaum noch in Auftrag gegeben. Die Durchschnittsgröße des letzten Jahres hat bereits die 65000-Tonnen-Grenze überschritten. Der Größe nach läßt sich die Welttankerflotte heute wie folgt stufen:

200000 t und darüber	Anzahl der Schiffe	1
150000 t bis 200000 t	„	21
100000 t bis 150000 t	„	55
80000 t bis 100000 t	„	122
65000 t bis 80000 t	„	206
50000 t bis 65000 t	„	251
30000 t bis 50000 t	„	769
12000 t bis 30000 t	„	1750

Was wird der Erdöltransport der Zukunft bringen? Bei aller Vorsicht für derartige Prognosen: Die Tanker rücken weiter in das Blickfeld des allgemeinen Interesses.

Sie bleiben zu Recht die Lieblingskinder der Automatisierung; sie werden auch die ersten weitgehend besatzungslosen Schiffe sein. Ihre nur noch für den Notbetrieb vorgesehene Besatzung wird künftig beim An- und Ablaufen der Häfen oder Inseln mit von Hubschraubern abgesetztem Personal verstärkt. Die dafür erforderliche Landeplattform und die Verschmelzung der Aufbauten zu einem im Hinterschiff gelegenen turmartigen Decksaufbau werden die Tanker der Zukunft den Flugzeugträgern ähneln lassen. Neben dem weiter wachsenden Riesentanker zum Transport von Rohöl wird die Herausbildung neuer Tankertypen für die Beförderung der Raffinerieprodukte anhalten. Schon heute gibt es mehr als 100 Flüssiggastanker in der Welt. Einige von ihnen transportieren in regelmäßigem Liniendienst verflüssigten Methan bei –161 °C von Nordafrika nach Westeuropa. Andere befördern sogar geschmolzenen Schwefel bei + 118 °C. Die Einsatzmöglichkeiten werden immer umfangreicher.

Interessant sind auch die Bemühungen, Erdöl schwimmfähigen, flexiblen „Plastewürsten" anzuvertrauen. Zu Flößen oder Schubverbänden zusammengereiht oder als Leergut für den Luftversand raum- und platzsparend gestaut, vermögen sie die Umlaufzeit der Öltransportmittel weiter zu senken. Doch diese Projekte befinden sich vorläufig noch im Versuchsstadium.

Die Tankerentwicklung demonstriert die Ökonomie der Zeit in der Schiffahrt. Sie ist symbolisch geworden für das unerhörte Entwicklungstempo unserer Tage. In knapp zwanzig Nachkriegsjahren stieg die Tankschiffgröße von 20000 Tonnen auf das Zehnfache.

Wenn Sie diesen Beitrag lesen, wird die „Idemitsu Maru" vielleicht schon nicht mehr das größte Handelsschiff der Welt sein.

Dr. Arndt Liebisch

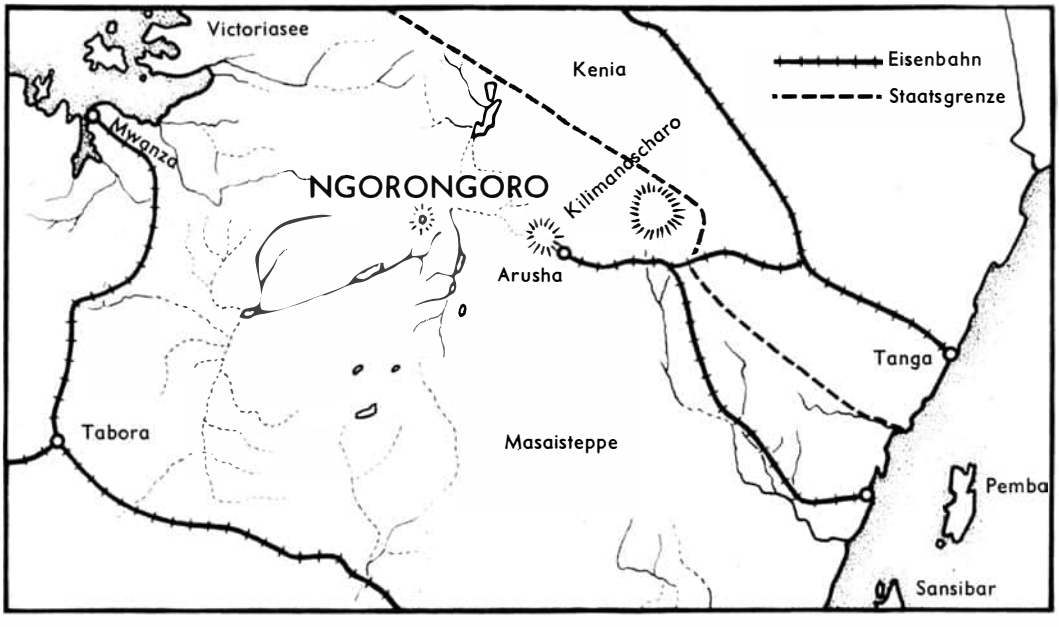
NGORONGORO

Eigentlich war Francis, unser Fahrer, immer auf die Minute pünktlich. Aber heute schaue ich wohl schon zum zehnten Mal auf die Uhr: 5.30 Uhr! In einer halben Stunde geht die Sonne auf. Wo er nur heute bleibt? So und ähnlich sind meine Gedanken, als ich Ende November 1965 im Foyer des New Safari Hotels in Arusha sitze. Es ist sehr kühl. „Man sollte nicht glauben, daß man in Afrika ist", meint Hermann, mein Reisebegleiter, und zieht sich einen Pullover über. Dabei liegt Arusha fast unter dem Äquator. Aber unter einer Breite von 3° Süd wird es kühl, sobald die Sonne verschwindet, wenn man nur eine entsprechende Höhe aufsucht. Arusha liegt am Fuße des 4630 m hohen Meru, eines der erloschenen Vulkankegel in Ostafrika, zu denen auch der nur wenige Kilometer von hier entfernte Kilimandscharo mit seinem 5895 m hohen Hauptgipfel, dem schneebedeckten Kibo, gehört.

Als dann endlich unser Landrover startet, liegen noch tiefschwarze Schatten über Straßen und Häusern von Arusha. Nur an der Spitze des Meru lecken schon die ersten Sonnenstrahlen. Wenige Minuten später liegen die letzten Häuser der Stadt hinter uns, und unser Landrover rollt in die große ostafrikanische Steppe.

Das Ziel unserer heutigen Safari befindet sich im Gebiet der Riesenkrater. Eine Reihe erloschener Vulkankrater bedecken das Gebiet zwischen Kilimandscharo im Osten und Viktoriasee im Westen. Der größte unter ihnen ist der Ngorongorokrater, der vor allem durch seinen Wildreichtum berühmt wurde.

Unser Weg führt durch die Masaisteppe. Bis zum Horizont reicht der Blick über das gelbbraune, von der Sonne versengte Gras. Es ist das Ende der Trockenzeit. Am Himmel heben sich gegen das dunkle Blau schon große, leuchtend weiße Haufenwolken ab, die die Vorboten der ersehnten Regenzeit sind. In wenigen Tagen wird der Regen einsetzen und in kurzer Zeit alles Land in sattes Grün verwandeln. Aber auch die Straßen werden dann



Auch Zebras gehören zu den Bewohnern des Ngorongoro-Kraters

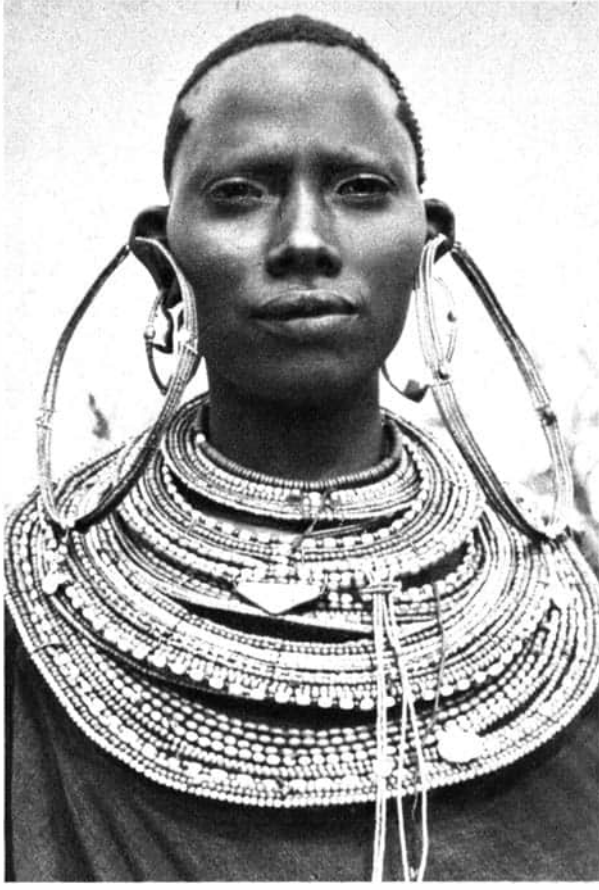
selbst für allradangetriebene Fahrzeuge nahezu unpassierbar, und wir müssen die letzten Tage vor dem großen Regen gut nutzen.

Endlose Steppen sind charakteristisch für Ostafrika. Nur hin und wieder beleben einzelne Schirmakazien und Baobabbäume (Affenbrotbaum) das Bild. Sonst herrscht aber weit und breit das vertrocknete niedrige Gras mit einzelnen blattlosen Dornenbüschen. Keine Siedlung, kein Mensch ist zu sehen. Um so interessanter sind für uns die Wildtierherden. In Abständen erkennen wir Gruppen von Zebras in der Ferne. Hin und wieder setzt eine Giraffe mit großen, spaßig anmutenden Sprüngen über die Straße und entfernt sich, sobald wir anhalten. Die kleinen etwa 1 m hohen Thomsongazellen spitzen am Straßenrand die Ohren und schauen mißtrauisch unserem Landrover nach. Mit langen Hälsen beobachten uns Strauße, leider zu weit entfernt, um sie auf dem Film festhalten zu können. Aber unsere Aufgabe ist es auch nicht, Tierfotos mit nach Hause zu bringen. Wir sind Tierärzte, und unser Reiseziel gilt in erster Linie den Viehherden der Afrikaner. Sozusagen nebenberuflich und natürlich nicht ungern befassen wir uns auch mit den Wildtieren. Aber dies geschieht unter einem etwas anderen Aspekt, wie ihn vielleicht der Tiergärtner oder Tierfotograf hat: Die Haustiere Afrikas, vor allem sind es Rinder, werden stark dezimiert durch eine Reihe tropischer Tierkrankheiten. Dies sind neben der Rinderpest besonders die Lungenseuche und das Ostküstenfieber (eine der

Malaria ähnliche Erkrankung) und Trypanosomosen (der Schlafkrankheit ähnlich). Die wildlebenden Tiere stellen zum Teil ein Reservoir für diese Krankheiten dar oder bieten den Überträgern (Tsetsefliegen und Zecken) ständige Lebensbedingungen. Der Gesundheitsschutz von Mensch und Haustier ist besonders hier eng verbunden, und es gibt viele gemeinsame Probleme von Ärzten und Tierärzten. Massenhaft werden von Flugzeugen und Booten Insektizide versprüht. Wie wirkt sich dies aber auf die freilebenden Tiere aus? Wir wissen, daß bestimmte Wildvögel steril wurden, nachdem sie in Gebieten lebten, wo Insektizide zur Anwendung kamen. Diesen und ähnlichen Erscheinungen gilt unsere Aufmerksamkeit, wobei viele Fragen noch offen sind.

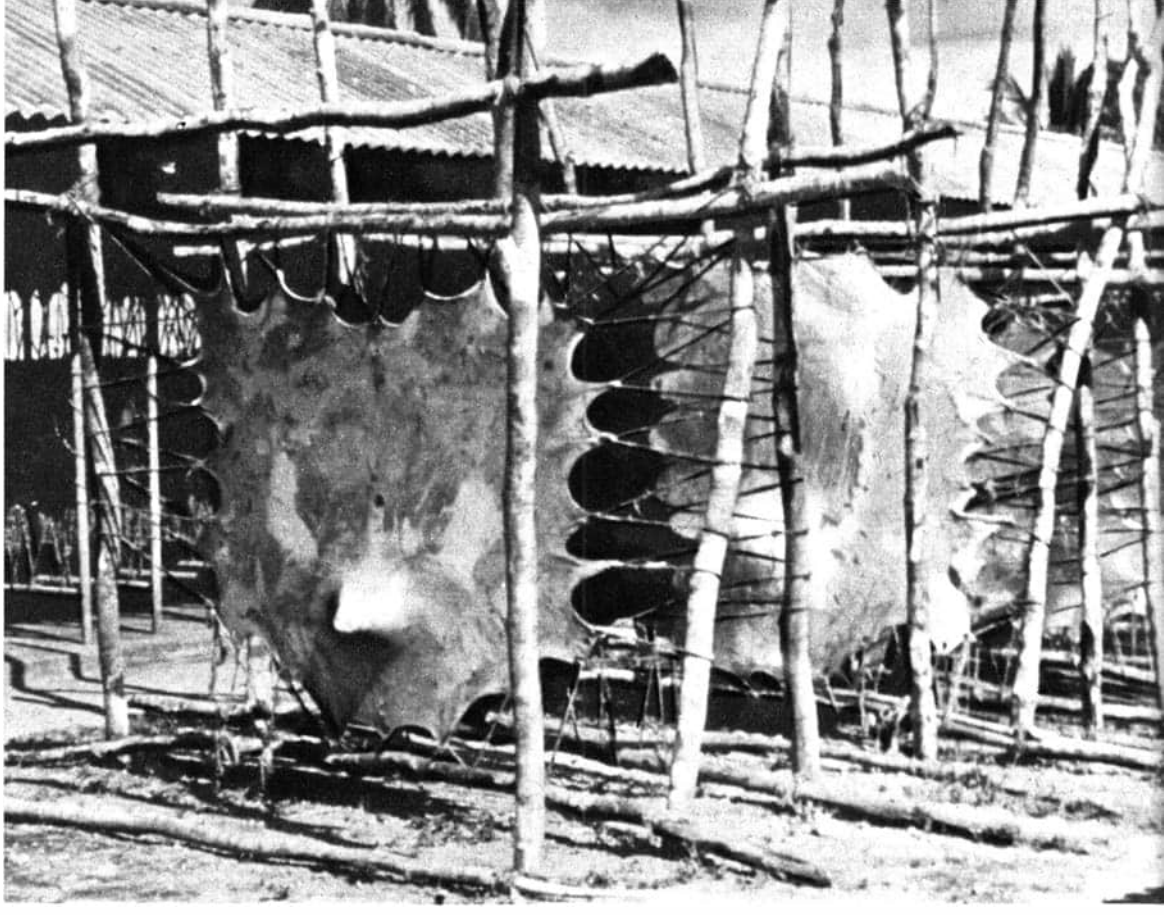
Die Wechselbeziehungen zwischen der Natur und den Eingriffen des Menschen kann man besonders gut im Ngorongorokrater studieren. Bald haben wir diesen Krater erreicht. Aus der flachen Steppe erhebt sich vor uns wie eine Mauer der Rand des Ostafrikanischen Grabenbruches. Ständig steigt die Straße bergan, und bald sind wir in dichtem Urwald, der den Rand des Ngorongorokraters umgibt. Hinter einer Kurve sehen wir plötzlich 3 Elefanten auf der Straße. Als wir heran sind und die Kamera schußbereit halten, klappen wie ein dichter grüner Vorhang die Büsche am Straßenrand zusammen, und die Riesen verschwinden im Unbekannten. Wir freuen uns über das schöne Bild, das wir Minuten vor den Augen hatten. Hier ist ein gänzlich anderes Biotop. Die Steppe ist die Heimat der Zebras, Gazellen und Giraffen. Hier im Busch dagegen leben Elefanten, Büffel und Affen. Eine Familie Baboon-Affen sitzt auf dem Wege und macht sich schleunigst davon, um sichere Gefilde zu erreichen. Das laute Schimpfen der erwachsenen Tiere verfolgt unseren Wagen.

Zwei Blockhäuser am Straßenrand – ein Schlagbaum sperrt den Weg: „Ngorongoro Conservation Area". Hier beginnt das engere Naturschutzgebiet. Die zahlreichen Touristen aus



Die Masaifrau erkennt man an dem tellerartigen Halsschmuck

In einem Baum befestigter Bienenstock der Masai



Der Reichtum der Eingeborenen ist das Rind. Das zu Leder verarbeitete Fell der Tiere ist ein besonders wertvolles Produkt

Afrika, Europa und Amerika (im Jahre sind es etwa 12000) müssen hier eine Gebühr bezahlen, die der Erhaltung dieses Naturschutzgebietes dient. Wir sind Gäste der Regierung Tansanias und können frei passieren.

Nach wenigen Kilometern hört plötzlich der Wald auf, und unvermittelt steil bricht das Land ab. Minutenlang stehen wir am Kraterrand und blicken tief beeindruckt hinab in einen riesigen Kessel. 600 m tief, wie der Boden einer Schüssel, liegt die Kratersohle unter uns. Wir erkennen das Dunkelgrün eines Waldes und die Umrisse eines Sees wie auf der Landkarte. Der Umfang dieses Riesenkraters beträgt 60 km. Unsere Blicke streifen immer wieder über das prächtige Bild des gegenüberliegenden Kraterrandes und hinunter in den Kessel, wo man winzige verteilte Pünktchen erkennt. Dies sind die Herden von Zebras. Gnus und Gazellen, die hier weiden.

Am „Crater Lodge" gesellt sich Michael zu uns, der uns durch den Krater führen wird. Ein großgewachsener junger Mann im blütenweißen Hemd und knallroten Pulli steht vor uns. Wir können kaum den Masai in ihm erkennen.

Im Gebiet des Ngorongoro-Reservates haben die Masai Siedlungsrecht. Der Ngorongorokrater liegt mitten im Masailand. Das von diesen Menschen bewohnte Gebiet ersireckt sich von Südkenia bis Nordtansania. Etwa 50000 Masai leben auf dem Territorium Tansanias. Sie sind ausnahmslos Viehzüchter und besitzen etwa 1 Million Rinder. Die Masai der unendlichen Steppe

sind bis heute ihren alten Sitten und Trachten treu geblieben. Man erkennt auf den ersten Blick die großgewachsenen, schlanken Gestalten, die in locker von den Schultern bis zu den Füßen fallende, kakaobraune Tücher eingehüllt sind. Die Männer tragen ständig den 2 m langen Speer in der Hand, und die Frauen sind mit breitem tellerartigem Halsschmuck aus Draht und bunten Glasperlen sowie riesigen Ohrringen geschmückt.

Halb nomadisch leben die Masai mit ihren Viehherden. Die Rinderherde ist ihr Kapital. Rinder werden verkauft und bilden die einzige Einnahmequelle zum Ankauf pflanzlicher Produkte. Mit Rindern wird aber auch der Brautpreis bezahlt. Eine Familie besitzt durchschnittlich 80 Rinder, von denen etwa ein Drittel Milch geben. Man ernährt sich von dem, was die Rinder produzieren: Milch und Fleisch. Von Zeit zu Zeit wird die große Halsvene der Rinder punktiert und das Blut zur Nahrung verwendet. Eine Anzahl Familien leben zusammen in der „Boma", einem Kreis, gebildet aus den niedrigen, mit Reisig und Lehm gebauten Hütten, verbunden durch eine Hecke aus trockenem Dornengestrüpp. So entsteht ein Innenhof, in dem nachts die Rinder zum Schutze vor Löwen und Rinderdieben eingepfercht werden.

Das Grab Michael Grzimeks

Beharrlich und einfühlungsreich ist die Arbeit der afrikanischen Tierärzte mit den Masai. Viele Probleme treten auf, wenn ein Gebiet wegen Lungenseuche der Rinder gesperrt ist, ein junger Mann aber seinen zukünftigen Schwiegereltern den Brautpreis bezahlen möchte. Oft werden bei Nacht die Rinder von einer „Boma" zur anderen gebracht, und eine monatelange Arbeit der Tierärzte ist in wenigen Stunden zerstört.

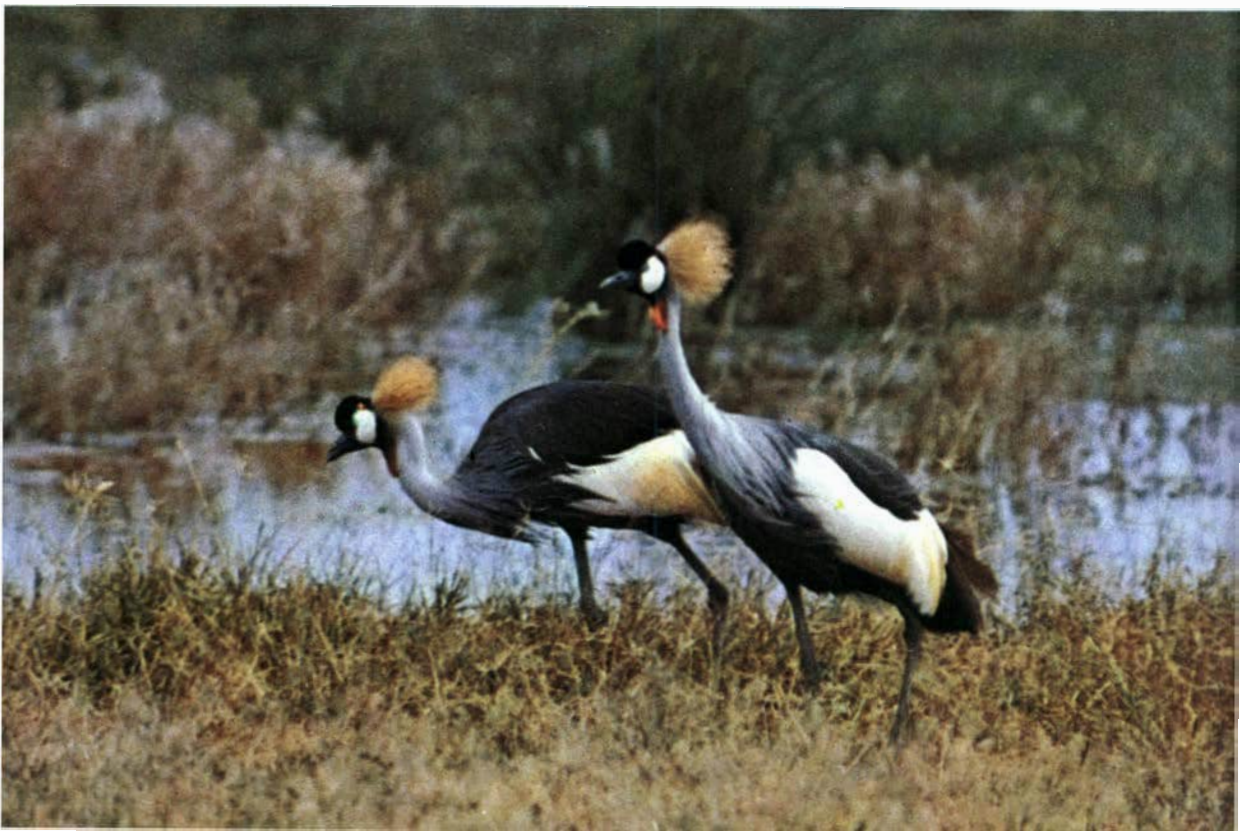
Zwischen den Wildtierherden weiden etwa 130000 Rinder. In dieser Konzentration und in dem engen Kontakt von Haus- und Wildtieren wurden einige bedeutende Untersuchungen über die Übertragung von Krankheiten zwischen diesen Tiergruppen gemacht.

Ehe wir mit unserem Landrover in den Krater hinunter gelangen, kommen wir an einer Pyramide aus Feldsteinen vorüber. Es ist die Unglücksstelle des erst vierundzwanzigjährigen Michael Grzimek. Zusammen mit seinem Vater, Professor Bernhard Grzimek, leistete er eine bedeutende Arbeit für das afrikanische Wildleben. Weltbekannt sind Film und Buch „Serengeti darf nicht sterben". In mühsamen Untersuchungen studierten sie die Wanderungen der großen Tierherden zu ihren Weideplätzen in der Serengetisteppe und im nahegelegenen Ngorongoro-Reservat. Mit seiner Sportmaschine stürzte Michael Grzimek in den letzten Tagen ihrer Arbeit hier am Kraterrand ab. Nachdem er afrikanische Freunde nach Hause geflogen hatte, verklemmte sich das Leitwerk des Flugzeuges.

Unser Landrover holpert den steilen Weg in den Krater hinab. Quer durch die Kratersohle, über Stock und Stein, bahnen wir uns den Weg. Bis auf wenige Meter können wir an die Tiere heranfahren. Sie fürchten sich nicht vor dem Auto. Um besser fotografieren zu können, entfernen wir

Schirmakazien mit ihren weit ausladenden Kronen im Ngorongorokrater

Die Königskraniche sind ebenso schöne wie stolze Tiere



Im Gegensatz zu dem europäischen Rind hat der afrikanische Büffel weit ausladende Hörner und ein fast fleckenloses Fell

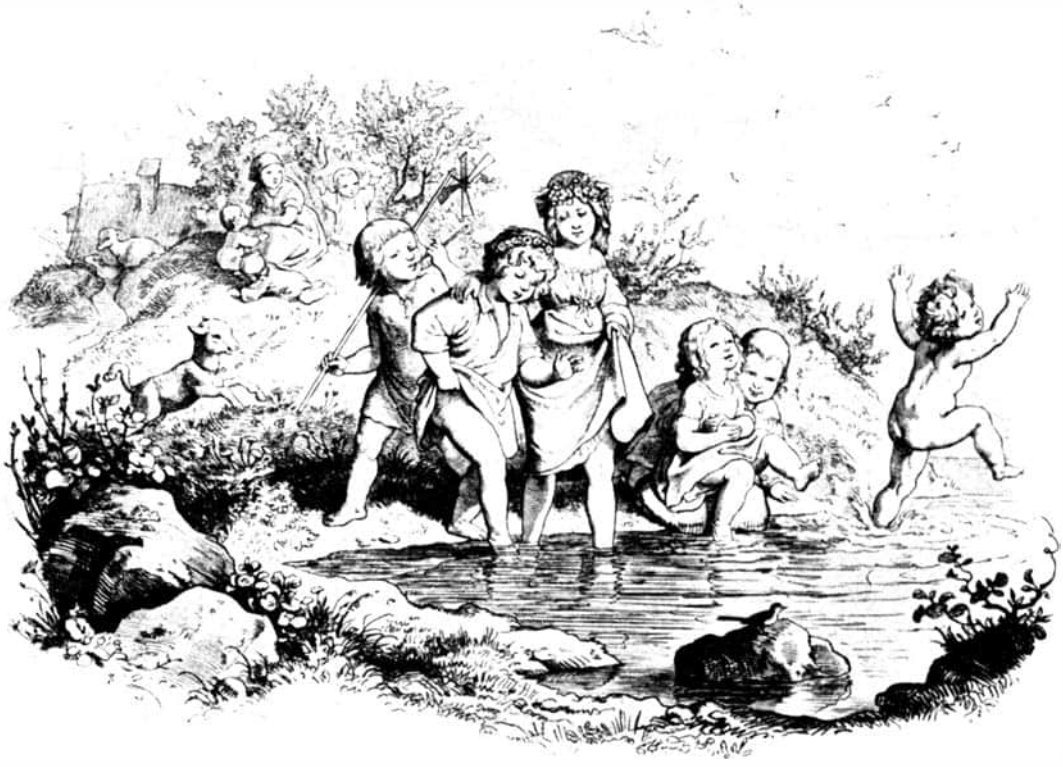
Auch Spitznashörner gehören zu dem Tierbestand des Ngorongorokraters

die Plane von unserem Landrover und beziehen stehend hinten Position. 14000 Gnus, 5000 Zebras, 3800 Thomsongazellen und viele andere Tierarten sind die Bestände, die man 1964 im Krater zählte. Am Kratersee lassen sich Flußpferde träge von der Sonne braten. Auf der anderen Seite des Sees treffen wir Nashörner. Eine Mutter trollt sich davon, gefolgt von ihrem tolpatschigen Baby. Wir folgen schnell mit dem Wagen, um eine Aufnahme machen zu können. Als wir zu rasch näher kommen, macht die Alte kehrt, grunzt dröhnend und zeigt uns ihre Hörner. Das Baby schaut nur mit dem Kopf hinter dem Fleischberg hervor. Minutenlang stehen sich Rhino und Landrover gegenüber. Wir machen unsere Aufnahmen, und als nichts weiter passiert, werden wir angegrunzt, dann ziehen beide ab.

Fast senkrecht steht die Sonne über uns und brennt unbarmherzig. Nach stundenlanger Fahrt haben wir genug gesehen und sind erschöpft. Aber unser Führer Michael setzt alle seine Ehre daran, uns noch einen von den 20 bis 30 Löwen zu zeigen, die im Krater leben. Die Tageshitze verbringen die Löwen im Schatten. Systematisch suchen wir mit dem Wagen alle Sträucher und Büsche ab, wo sich die Löwen in letzter Zeit aufhielten. Wir haben schon die Hoffnung aufgegeben, und auch unser Fahrer und Michael unterhalten sich im Fahrerhaus, ohne noch nach Löwen auszuschauen. Unerwartet sehen wir hinter einem Busch ein goldgelbes Fell schimmern. Die beiden vorn haben nichts gesehen, und wir trommeln mit den Fäusten auf das Dach des Fahrerhauses. Der Landrover schwenkt ein und fährt im großen Bogen auf den Busch zu, den wir beschrieben hatten. Wir wundern uns, daß es so nahe herangeht. Plötzlich wird der Busch lebendig. Eine Löwin springt hervor und steht mit einem Satz frontal vor dem Landrover. Mit einem Ruck saust der Wagen zurück, über Büsche und alles, was da kommt. Ohne daß wir es wollten, haben wir hinten Deckung genommen und kommen erst wieder auf die Beine, als der Wagen nach einigen hundert Metern hält. Michael reißt die Tür auf und bedeutet uns aufgeregt, schnell nach vorn zu kommen. Erst jetzt wird uns klar, daß die beiden im Fahrerhaus den Löwen gar nicht gesehen hatten und hinter einem anderen Busch vermuteten. Mit geschlossenen Fenstern fahren wir bis auf drei Meter heran und entdecken nun erst die Löwenbabys, die, ängstlich und neugierig zugleich, unter dem Busch hervorgucken. Die Löwin gähnt uns breit an und schaut scheinbar uninteressiert zur Seite. Nur der peitschende Schwanz verrät ihre Aufregung. Sie weicht keinen Meter von ihrem Platz. Wir können die Fenster öffnen und Aufnahmen machen. Erst dann haben wir Zeit, über die Gefahr zu sprechen, der wir vor wenigen Minuten entronnen sind.

Auf dem Heimweg fahren wir an einer „Boma" der Masai vorüber. Wir können sie fotografieren: Das Stück für 5 Schilling, die ganze Familie für ein Pfund! Man hat hier feste Touristenpreise. Die Masai in Ngorongoro haben schnell gelernt, wie ein Geschäft zu machen ist. Wir wundern uns deshalb auch nicht, als wir an das „Crater Lodge" zurückkommen. Wie bei uns im Winter die Ski, lehnen zwei Masaispeere neben der Tür. Die Besitzer sitzen im Restaurant und lassen sich ein Beefsteak schmecken. Das Touristengeschäft scheint heute gut gelaufen zu sein. Wir sitzen noch lange mit ihnen zusammen, und Michael dolmetscht uns vom Masai ins Englische. Michael ist ein intelligenter junger Mann. Wir empfehlen ihm, er solle sich doch fortbilden, eine Fachschule besuchen.

Vor wenigen Tagen erhielt ich seinen ersten Brief. Er hat einen Kurs für Wildhüter absolviert und fragt an, ob er nicht später bei uns studieren könnte. Wir werden alles tun, um ihm diesen Wunsch zu erfüllen. Um wieviel besser wird er dann, gerüstet mit neuen Kenntnissen, seiner afrikanischen Heimat und dem Naturparadies am Ngorongoro dienen können.



Johannes Klose · Hans Zehrfeld

OHNE WASSER, MERKT EUCH DAS

Eng ist das Leben und Schaffen der menschlichen Gesellschaft mit dem Wasser verbunden. Der ewige Kreislauf des Wassers geht im Maßstab der Erde in bekannten, unveränderbaren Größen vor sich. Betrachtet man aber ein begrenztes Flußgebiet in einem befristeten Zeitraum, so ergeben sich deutliche, oft extreme Schwankungen im Wasserangebot. Besonders Hochwasser galt bis in das vergangene Jahrhundert als eine vom Menschen nicht zu beherrschende Naturerscheinung. Jahrhundertealte Hochwassermarken geben uns heute noch Kunde vom Wüten der Naturelemente. Überschwemmungen richteten in der Vergangenheit oft genug unermeßliche Schäden an. Diese Gefahr ist auch heute noch nicht überall gebannt.

Je dichter ein Gebiet besiedelt ist, je höher die Produktion in der Industrie, der Land- und Forstwirtschaft gesteigert wird, um so größer wird die für diese Produktion benötigte Wassermenge. Die Technik löst das Problem durch Aufspeicherung von Hochwässern in Talsperren und Abgabe dieser Mengen in Zeiten geringer Wasserführung.

Um die Jahrhundertwende begann man in Deutschland mit dem Bau großer Talsperren. Zunächst überwiegend im Interesse des Hochwasserschutzes verbunden mit Energieerzeugungsanlagen errichtet, dienten damals bereits auch einige kleinere Talsperren der Speicherung von Trinkwasser (z. B. Talsperre bei Tambach-Dietharz für die Trinkwasserversorgung der Stadt Gotha).

In dem Bestreben, den der Technik zugänglichen Teil des Wasserkreislaufes der Kontrolle des Menschen zu unterwerfen, wurden auf dem Gebiet der DDR bis heute 20 größere Talsperren und Stauanlagen mit einem Gesamtinhalt von etwa 780 Millionen Kubikmeter errichtet. Jede Talsperre wird nach einem speziell auf die gegebenen Verhältnisse abgestimmten Speicherplan bewirtschaftet, der den Ausgleich der Wasserabgabe unter Beachtung der vielseitigen Interessen der Nutzer, wie Energie, Industrie, Landwirtschaft, Fischerei, Volkserholung, regelt. Eine der wichtigsten Aufgaben der Wasserwirtschaft ist es, einen Bilanzausgleich in der Wassermengenwirtschaft herbeizuführen.

Wasserbilanz der Saale

Langjähriges Mittel des Abflusses in m^3/s	Abweichungen vom langjährigen Mittel in m^3/s		
	1963	1964	1965
101	−42,6	−44,9	+20,0
entsprechende Jahresabweichung in Mill. m^3	−1340	−1416	+631

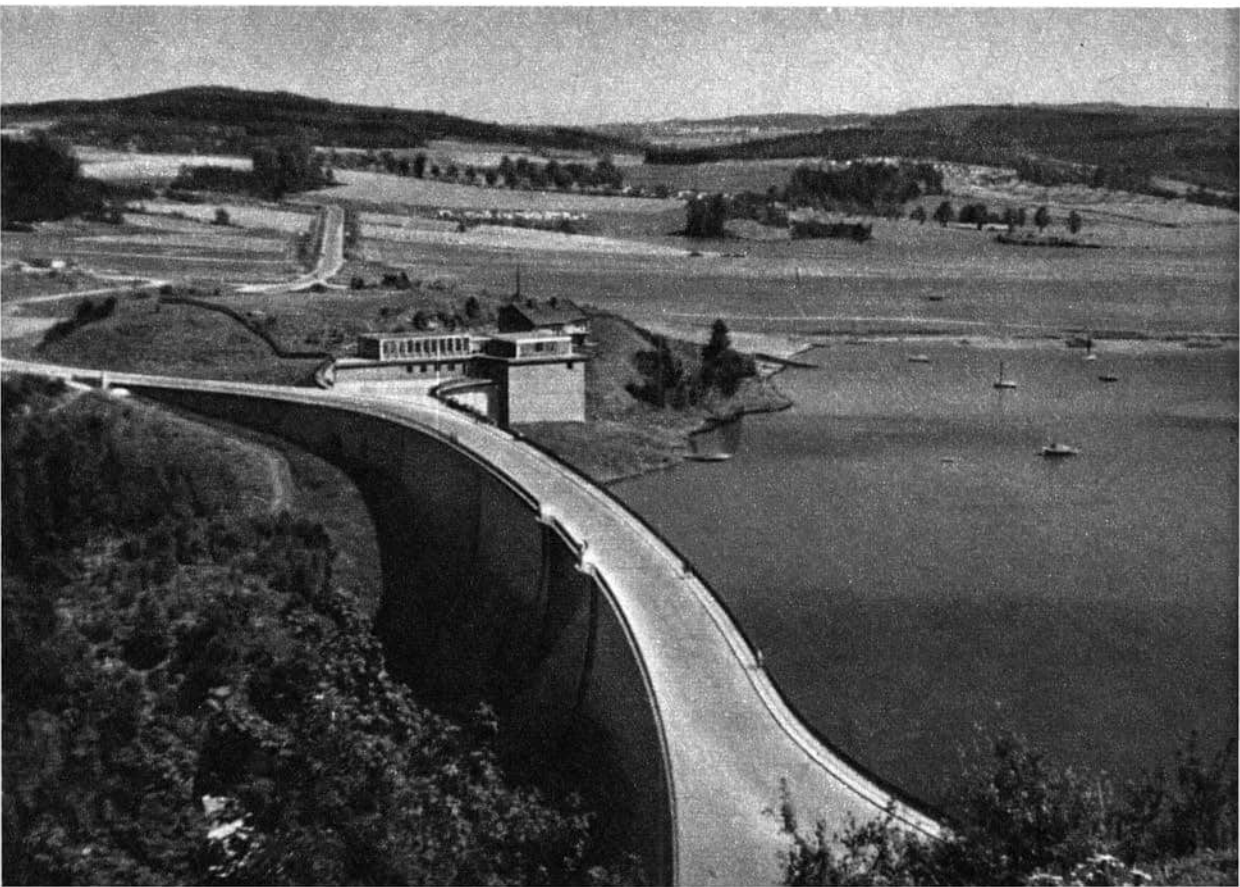
Im Einzugsgebiet der Saale sind mehrere Talsperren vorhanden, deren Gesamtfassungsvermögen 500 Mill. m^3 übersteigt; ein wesentlicher Teil dieses Speicherraumes dient dem Ausgleich des Wasserhaushaltes. Technisch ist es jedoch noch nicht möglich, die Abflußfülle im Sinne eines ausgeglichenen Wasserhaushaltes zu beherrschen.

Eine vielfach größere Wassermenge, als sie zur Zeit in der DDR in den vorhandenen Talsperren aufgespeichert wird, steht in den Sanden, Kiesen und Schottern der Flußniederungen und Talauen als Grundwasser zur Verfügung. Diese Grundwasserspeicher werden durch Versickerung der Niederschläge sowie in Wechselwirkung aus Bächen und Flüssen bei erhöhter Wasserführung gespeist. Die steigende Beanspruchung der Grundwasservorräte führte in manchen Gebieten zu Grundwassermangel und entsprechenden Versorgungsschwierigkeiten.

Eine Bilanzierung der Grundwasservorräte ist jedoch noch weit schwieriger durchzuführen als die des Oberflächenwassers. Die bekannten Meßmethoden der Oberflächenabflüsse lassen für Flußgebiete nur indirekte Rückschlüsse auf Grundwasservorräte und Grundwasserneubildung zu. Diese Werte sind jedoch heute noch bei weitem nicht so gesichert, daß man sie in eine Wasserhaushaltsbilanz etwa eines Abflußjahres einbeziehen könnte. Ein ausgedehntes, über das Gebiet der DDR sinnvoll verteiltes Netz von Pegeln an Bächen und Flüssen sowie ein ausgedehntes Grundwasserbeobachtungsnetz besteht seit vielen Jahrzehnten. Teilweise werden diese Meßstellen täglich kontrolliert, und besonders wichtige Pegel sind mit automatischem Schreibgerät gekoppelt. An den als besonders hochwassergefährdeten Strömen und Flußläufen der DDR gilt die „Anordnung über den Hochwassermeldedienst", die gesetzlich verankert ist. Diese sogenannte Hochwassermeldeordnung informiert alle staatlichen Organe durch WOBS-Telegramme (Water Observation) laufend über die Wasserstände aus den Gebieten, wo ein Ansteigen der Flüsse über das normale Maß hinaus beobachtet wird. So ist es

möglich, durch Warnungen und allseitige Vorkehrungen Schäden und Verluste im Verlaufe von Hochwasserabflüssen auf ein Minimum zu reduzieren oder möglicherweise ganz zu verhüten.
Außerdem besteht seit einigen Jahren an Unstrut und Saale ein gesondertes Meldesystem, das außer den täglichen Abflüssen auch Werte der Beschaffenheit der Flußwässer erfaßt und übermittelt. Die laufende Wasserabgabe aus den Saaletalsperren bei Hohenwarthe wird besonders in Trockenzeiten mit der Salzlast der Unstrut so abgestimmt, daß bestimmte Salzkonzentrationen der Saale im Industriegebiet Halle/Merseburg nicht überschritten werden. Dieses „Steuersystem" schaltet weitgehend nachteilige Einflüsse aus, die durch die Abwässer der Kaliindustrie bis 1963 immer wieder ausgelöst wurden.
Die ständig zunehmende Verseuchung unserer Oberflächen- und Grundwässer durch unzureichend geklärte Abwässer aus Industrie, Gewerbebetrieben, Siedlungen und Anlagen der landwirtschaftlichen Großtierhaltung macht es notwendig, eine ausgedehnte qualitative Überwachung der Gewässer durchzuführen. Diese Kontrolle üben die 7 Wasserwirtschaftsdirektionen als staatliche Gewässeraufsicht aus. Die laufende Untersuchung wird nach den neuesten Methoden der Wasserchemie, der Biologie und der Bakteriologie durchgeführt. Die Auswertung dieses umfangreichen Analysenmaterials gestattet die Einordnung der Oberflächengewässer in 4 Güteklassen, die so gekennzeichnet werden:
Klasse I Sauberes Wasser,
Klasse II Mäßig verunreinigtes Wasser,
Klasse III Verunreinigtes Wasser,
Klasse IV Unzulässig verunreinigtes Wasser.
Von rund 3800 km überwachter Flußstrecke in der DDR sind 89 Prozent der Güteklasse III bzw. IV zuzuordnen. Um diese Verseuchung der Ge-

In wasserarmen Zeiten ist das durch Talsperren gespeicherte Wasser von Nutzen. Hier die Talsperre Pöhl im Vogtland



wässer systematisch zu beseitigen, bedurfte es erst einmal der Rechtseinheit, die in der DDR durch das Wassergesetz vom 17. April 1963 geschaffen wurde.

Die Entwicklung der Wasserwirtschaft muß nun mit dem geltenden modernen Recht unseres sozialistischen Staates in Einklang gebracht werden. Die wasserwirtschaftliche Entwicklung der letzten 40 Jahre läßt sich verständlicherweise nicht allein mit gesetzlichen Forderungen in gesunde Bahnen leiten.

Unserer Generation fällt auf dieser Grundlage die Aufgabe zu, in komplexer Zusammenarbeit mit den Gewässernutzern alle bekannten Methoden der Bau- und Verfahrenstechnik zu verwirklichen, die dem Ziel der Sanierung ganzer Flußgebiete dienen. Hierzu bedarf es naturgemäß großer finanzieller und materieller Aufwendungen. Einige Großverschmutzer sind den Forderungen der Wasserwirtschaft bereits zielstrebig nachgekommen und haben in den letzten Jahren vorbildliche Abwasserreinigungsanlagen gleichzeitig mit neuen oder erweiterten Produktionsanlagen in Betrieb genommen.

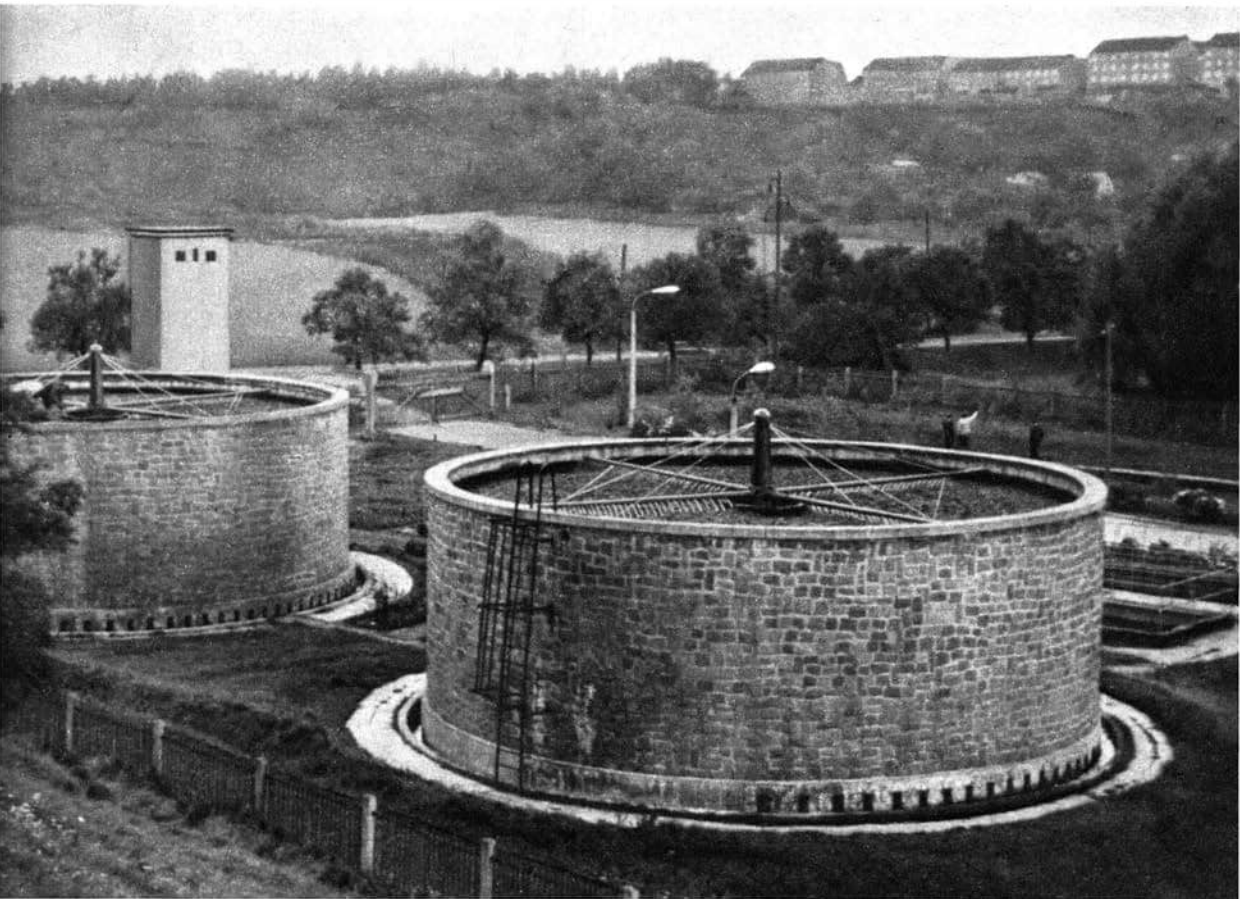
Ausgehend von der zunehmenden Verunreinigung der Flüsse durch die Städte entwickelten sich um die Jahrhundertwende die ersten Reinigungsverfahren für städtische Abwässer – auch häusliche Abwässer genannt. Diese „klassischen" Verfahren wurden laufend weiter entwickelt und haben heute mehr denn je auch für die Reinigung bzw. Teilreinigung industrieller Abwässer ihre Daseinsberechtigung.

Grundsätzlich sind mechanische und biologische Reinigungsverfahren zu unterscheiden.

Mechanische Reinigungsverfahren

Die einfachste Form einer mechanischen Reinigung ist der Rechen. Er besteht aus schräggestell-

Tropfkörper mit Drehsprenger für die biologische Abwasserbehandlung · Rechts: Becken und Sandfang einer Kläranlage

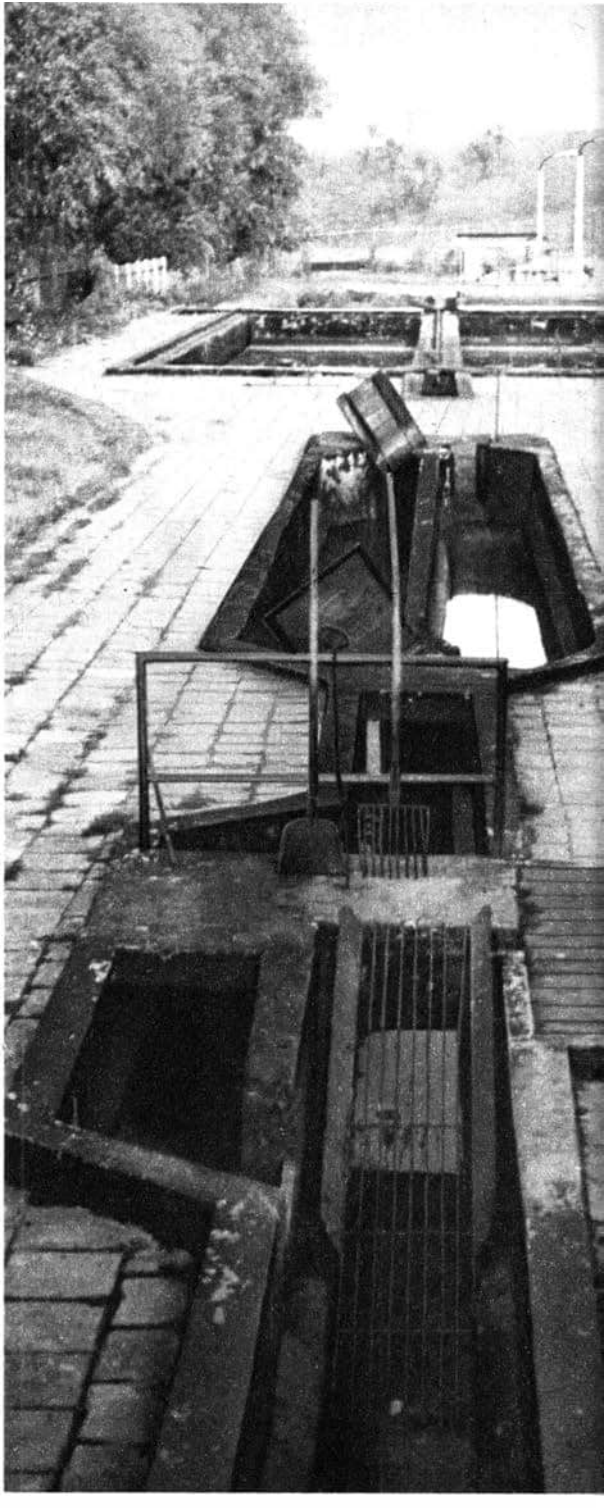


ten, feststehenden Gitterstäben aus Metall. Ihr Abstand richtet sich je nach Art der zurückzuhaltenden Stoffe. Aus dem Abwasser können somit alle Sperrstoffe und groben Bestandteile (Holzstücke, Textilien, Tierkadaver – eine vollständige Aufzählung aller Abfälle der Zivilisation sei erspart) abgeschieden werden. Die gebräuchlichste Form der Entsandung von Abwässern ist der Langsandfang, bestehend aus einem langgestreckten, offenen Gerinne, in dem die Fließgeschwindigkeit des Abwassers auf 0,3 m/s herabgesetzt wird. Dabei setzen sich die relativ schweren, mineralischkörnigen Stoffe ab. Zur Räumung der Sandfänge werden stets 2 Kammern für Wechselbetrieb und Räumung gebaut. Weitere Bauarten sind der Rund-, Tangential- und Tiefsandfang.

Mit den bisher beschriebenen Anlagen kann nur ein kleiner Prozentsatz der Schmutzstoffe zurückgehalten werden. Um alle im Abwasser enthaltenen Sink- oder Absetzstoffe und auch einen großen Teil der Schwebestoffe zu entfernen, leitet man das Abwasser in *Absetzanlagen.* Ihr Prinzip beruht darauf, daß die Fließgeschwindigkeit des Wassers stark herabgesetzt wird ($v = 0{,}05$ m/s), wodurch die spezifisch schweren Schmutzstoffe sedimentieren und die spezifisch gleich schweren mit zu Boden ziehen. Dieser Vorgang findet in Absetzbecken aus Beton oder natürlichen Erdbaustoffen statt. Die sich auf der Sohle dieser Becken ansammelnden Schmutzteilchen bezeichnet man als Schlamm, der aus dem Betonbecken regelmäßig entfernt werden muß.

Weiterhin unterscheidet man Absetzbecken mit horizontaler (Flachbecken) und solche mit vertikaler Durchströmung (Tiefbecken). Bei der Wahl der Becken spielen die spezifische Beschaffenheit des zu klärenden Abwassers, aber auch die Baukosten eine entscheidende Rolle.

An der Sohle dieser Becken wird ein Schlammsammelraum (Schlammtasche oder -trichter) angeordnet, von wo der Schlamm abgelassen oder abgepumpt wird. Bei Flachbecken wird der



Schlamm mittels eines Räumerwagens (bei Rechteckbecken) oder einer Räumerbrücke (bei Rundbecken) mit Schlammschild an der Sohle zum Schlammtrichter geschoben.
Kesselaschen und Rückstände der Großindustrie werden vielfach mit Wasser auf Halden oder in Restlöcher der Braunkohlentagebaue gespült. Andererorts werden ganze Täler zur Ascheunterbringung mit Dämmen abgeriegelt. Ausreichende Entwässerung der hinter Dämmen eingebrachten Schlamm-Massen ist äußerst wichtig. Diese Ablagerungsarten sind nur für mineralische, also nicht fäulnisfähige Schlämme geeignet.
Von großer Wichtigkeit in der Abwassertechnik sind die Leichtstoffabscheider, um spezifisch leichtere Schmutzstoffe aus dem Wasser zu entfernen. Hierzu dienen Fettabscheider und Leichtflüssigkeitsabscheider, letztere für mineralische Öle und Kraftstoff (Benzinabscheider). Durch verminderte Fließgeschwindigkeit steigen die Leichtstoffe an die Wasseroberfläche und werden dort zurückgehalten, während das gereinigte Wasser an der Sohle abfließt.
Mit diesen Reinigungsverfahren ist das Abwasser meist nicht soweit zu reinigen, daß es vom Fluß schadlos aufgenommen werden kann. Gelöste organische Stoffe können auf diese Weise überhaupt nicht aus dem Abwasser entfernt werden. Bei häuslichen Abwässern stellen aber gerade sie 63 Prozent der Gesamtverschmutzung dar.
Zum Schutz unserer Gewässer ist deshalb in den meisten Fällen eine biologische Reinigung des Abwassers notwendig.

Biologische Reinigung

Die biologische Reinigung der Abwässer beruht auf dem Abbau gelöster oder kolloider organischer Substanzen durch Mikroorganismen. Wie die Bezeichnung dieser Verfahren bereits aussagt, sind also Lebewesen Träger des Reinigungsprozesses.

Im fließenden und stehenden Gewässer sind eine Vielzahl dieser Mikroorganismen vorhanden und „verzehren" dort organische Substanzen als Nahrung. Einen wichtigen Faktor spielt dabei der Sauerstoff, der für die Stoffwechselprozesse der meisten Organismen unentbehrlich ist, man spricht dann von aeroben Prozessen. Im natürlichen Gewässer stellt dieser Vorgang die *Selbstreinigung* des Gewässers dar. Der Fluß oder See ist also in der Lage, eine bestimmte Menge organischer Substanz abzubauen, und zwar so viel als Sauerstoff vorhanden ist oder zugeführt wird. Es ist einleuchtend, daß die Menge des den Sauerstoff liefernden Wassers diese Vorgänge entscheidend beeinflußt. Mit anderen Worten: Ein Strom kann ohne Schaden ungleich mehr Schmutzstoffe abbauen als ein kleiner Graben, das gleiche gilt für einen Gebirgsbach mit Stromschnellen und Abstürzen, an denen dem Wasser mehr Sauerstoff zugeführt wird als einem träge dahinfließenden Flachlandfluß.
Übersteigt die Menge der zugeführten Schmutzstoffe das Selbstreinigungsvermögen des Wasserlaufs, und reicht die natürliche Sauerstoffzufuhr nicht für die optimalen Lebensbedingungen der Organismen aus, entstehen anaerobe Prozesse. Das sind ebenfalls biologische Vorgänge, jedoch sind hier niedere Organismen – vorwiegend Bakterien – beteiligt. Diese Erscheinungen sind als Fäulnis- und Gärungsvorgänge mit Absonderung übelriechender Gase wie Schwefelwasserstoff u. a. bekannt. In vielen, durch Abwässer überlasteten Gewässern bemerkt man heute solche Prozesse. Diese Wasserläufe werden zu unästhetischen, unansehnlichen stinkenden Abwasserkanälen.
Der Mensch stellt nun auch hier die Natur in seinen Dienst und entwickelte analog zum Selbstreinigungsvermögen der Gewässer die künstliche biologische Abwasserreinigung, das heißt Abbau der organischen Schmutzstoffe unter aeroben Bedingungen. Im Prinzip finden hier die glei-

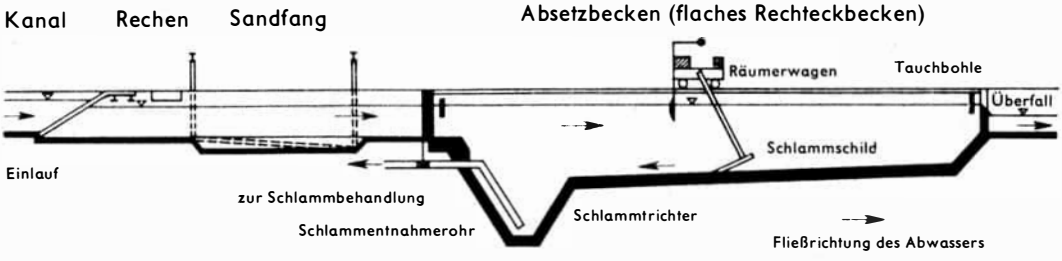
chen Vorgänge statt wie bei der Selbstreinigung der Gewässer, jedoch laufen sie hier schneller und konzentrierter ab.

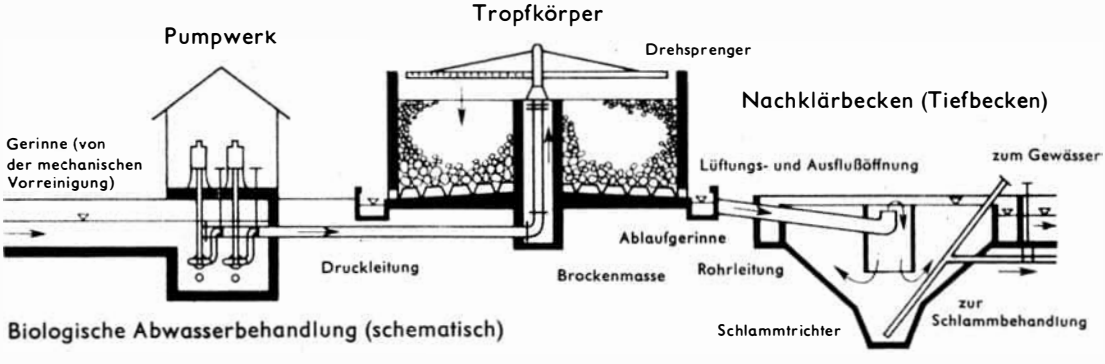
Der Fachmann spricht von Belebtschlamm oder Belebungsverfahren. Der Begriff Belebtschlamm bezeichnet das Grundprinzip des Verfahrens. Die Mikroorganismen sind in einem biologisch hochaktiven Schlamm enthalten, der ständig mit dem zu reinigenden Abwasser vermischt werden muß. Dieser Vorgang findet in den sogenannten Belebtschlammbecken statt, in denen das durchfließende Abwasser intensiv belüftet wird. Die Belüftung – und gleichzeitige intensive Durchmischung des Abwassers mit dem Belebtschlamm – geschieht entweder durch Druckluft über im Becken verlegte, gelochte Rohre, durch schnell laufende, mit Stahlstäben versehene Walzen oder durch Kreisel- und Turbobelüfter. Da das abfließende Abwasser verständlicherweise Belebtschlamm enthält, wird es durch Nachklärbecken – in der Regel Absetzbecken mit vertikaler Durchströmung – geleitet und dort nochmals filtriert. Um die erforderliche Konzentration im Belebtschlammbecken zu halten, wird der im Nachklärbecken abgelagerte Schlamm in das Belebungsbecken zurückgepumpt.

Auch für kleinere Abwassermengen wurden Abarten dieses Verfahrens entwickelt (Belebungsgraben und Kleinbelebungsanlage). Durch verlängerte Aufenthaltszeiten erreicht man sogar eine Mineralisierung des Schlammes.

Eine heute oft angewendete Art der künstlichen biologischen Reinigung sind die Tropfkörper. Auch hier werden die organischen Schmutzstoffe

Mechanische Abwasserbehandlung (schematisch)





Biologische Abwasserbehandlung (schematisch)

durch Mikroorganismen bei Anwesenheit von Sauerstoff abgebaut. Die Mikroorganismen bilden dabei einen sogenannten „biologischen Rasen", der sich auf einer luftdurchlässig aufgebauten Brockenmasse entwickelt. Diese Brockenmasse wird in kreisringförmigen Zylindern untergebracht, an deren Sohle sich Belüftungsöffnungen befinden. Ähnlich dem Kamin entsteht in Tropfkörpern eine aufsteigende Luftbewegung, die den Organismen den benötigten Sauerstoff zuführt. Wichtig ist die gleichmäßige Verteilung des Wassers über die gesamte Brockenmasse, was bei allen größeren Anlagen durch Drehsprenger, das sind gleichmäßig rotierende Rohre mit Düsen für den Austritt des Abwassers, geschieht.

Gegenüber den künstlichen biologischen Verfahren haben die natürlichen Verfahren hinsichtlich des Nutzeffektes besondere Vorteile.

Als natürliche biologische Reinigung bezeichnet man die landwirtschaftliche Verwertung der mechanisch vorbehandelten Abwässer. Das Abwasser wird hierbei auf landwirtschaftliche Nutzflächen aufgebracht, wo es nicht nur gereinigt wird, sondern den Kulturen, sowohl durch den Wasserwert als auch durch den Nährstoffgehalt, zugute kommt. Den Abbau der organischen Schmutzstoffe übernehmen die Pflanzen selbst und die im Kulturboden in großer Zahl vorhandenen Mikroorganismen. Als geeignetste Methode und hygienisch unbedenklich ist die Beregnung von Grünland anzusehen, die unter Beachtung der veterinärhygienischen Belange in der DDR weit verbreitet ist. Auf diese Weise lassen sich bedeutende Mengen an wertvollem Futter gewinnen. Während bei der künstlichen biologischen Reinigung die Schmutzstoffe vernichtet werden, werden sie hier volkswirtschaftlich genutzt und der Nährstoffkreislauf zum Teil geschlossen.

Bei der mechanischen und künstlich-biologischen Abwasserbehandlung fallen stets beträchtliche Mengen organischer Schlamm an. Wenn die Schlammbehandlung auch nicht eine unmittelbare Abwasserbehandlung darstellt, so ist sie jedoch untrennbar mit ihr verbunden. Eine Abwasserbehandlungsanlage wird nie den Aufgaben gerecht werden können, wenn nicht das Schlammproblem gelöst ist.

Organische fäulnisfähige Schlämme müssen deshalb einer Schlammfaulung zugeführt werden. Unter anaeroben Bedingungen wird die organische Substanz dabei weitgehend mineralisiert. Dieser Vorgang geschieht in offenen Erdfaulbehältern oder in geschlossenen Faulbehältern aus Beton. Letztere können zur Beschleunigung des Faulprozesses beheizt werden.

Der ausgefaulte Schlamm wird zur Entwässerung meist in flache beckenartige Trockenbeete geleitet. Ist er hier stichfest geworden, so transportiert man ihn ab, damit er in der Landwirtschaft Verwendung findet. Trockene und ausgefaulte organische Schlämme stellen einen wertvollen Humusdünger dar. Mineralische oder toxische Schlämme dagegen müssen nach entsprechender Entwässerung in Gruben oder Halden abgesetzt werden.

Der Abwasserfachmann steht heute vor den mannigfaltigsten Aufgaben. Auf alle Verfahren und Möglichkeiten der Reinigung von Industrieabwässern einzugehen, würde den Rahmen dieser Ausführungen weit überschreiten. Es sei deshalb nur als Beispiel die Neutralisation saurer oder basischer Abwässer, die Entgiftung von Abwässern aus Galvanikbetrieben oder die Reinigung der phenolhaltigen Abwässer aus der braunkohlenveredelnden Industrie erwähnt. Besonders ist die Rückgewinnung wertvoller Stoffe aus diesen Abwässern zu beachten. So können aus den Abwässern des letztgenannten Industriezweiges erhebliche Mengen Phenole gewonnen werden.

Neben der Vielzahl der speziell chemischen Verfahren sind aber, wie bereits erwähnt, die beschriebenen „klassischen Verfahren" unentbehrlich und werden in großem Umfang auch für die Reinigung industrieller Abwässer eingesetzt.

Ilse Rodenberg, NPT

„EIN KRUG MIT OLIVEN“ UND SEIN PUBLIKUM

Das an kulturellen Höhepunkten reiche Jahr 1966 brachte auch ein Ereignis, das nicht nur in der Deutschen Demokratischen Republik, sondern in der ganzen Welt von Bedeutung war. Zum ersten Mal trafen sich Theaterschaffende, Schriftsteller und Pädagogen aus vielen Ländern der Erde zu einem Internationalen Kinder- und Jugendtheaterfestival. Die Berliner Kongreßhalle am Alexanderplatz und das Theater der Freundschaft standen eine Woche lang im Zeichen der Beratungen von über 300 Experten sowie der Aufführungen von sechs repräsentativen europäischen Kinder- und Jugendtheatern. Ist dieses Ereignis schon bedeutsam, so gewinnt es durch die Tatsache an Rang, daß die DDR zum Veranstalter des Festivals berufen wurde. Wir können daraus ohne jede Selbstüberschätzung den Schluß ziehen, daß die Kinder- und Jugendtheater unserer Republik heute zu den führenden der Welt zählen.

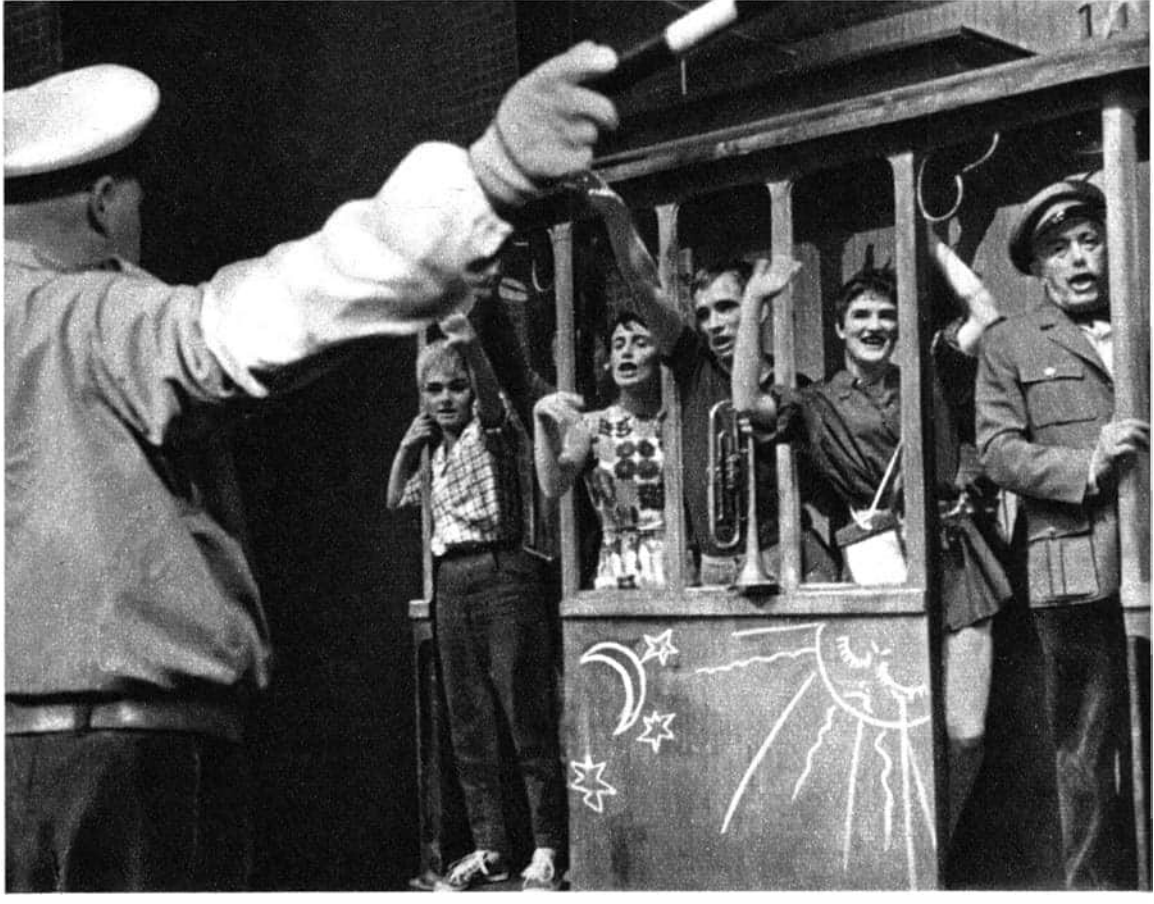
Diese Feststellung ist wohl vor allem deshalb bemerkenswert, als die Geschichte unseres, das heißt des professionellen Theaters für Kinder und Jugendliche, erst knapp zwei Jahrzehnte umfaßt. Als wir nach der Zerschlagung des Faschismus mit dem Aufbau eines demokratischen und friedliebenden Deutschlands begannen, gehörte es zu unseren vordringlichsten Aufgaben, die kommende Generation im Geiste des Friedens, der Völkerverständigung und des Humanismus zu erziehen. Im östlichen Teil Deutschlands, später in der Deutschen Demokratischen Republik, wurde die Entwicklung eines humanistischen Erziehungs- und Bildungssystems mit Verantwortung und Konsequenz gefördert. Zum ersten Male konnten hier Kinder- und Jugendtheater entstehen, die in so großzügiger Weise vom Staat unterstützt wurden, daß sie sich zu einem untrennbaren Bestandteil sowohl unseres Theaterlebens als auch unseres Bildungssystems entwickelten.

Es gibt heute in der DDR fünf Theater, die ausschließlich für die jungen Zuschauer gedacht sind.

Das älteste unter ihnen (und das erste professionelle Theater dieser Art in Deutschland überhaupt) ist das 1946 gegründete „Theater der Jungen Welt" in Leipzig. Ihm folgten 1949 das Dresdener „Theater der Jungen Generation", 1950 das „Theater der Freundschaft" in Berlin, 1952 das „Theater der jungen Garde" in Halle und 1953 das Erfurter Kindertheater. Das Berliner Haus wurde zum Zentralen Kinder- und Jugendtheater der DDR. Die Aufgabe dieser Theater ist es, ihre Zuschauer auf das Leben vorzubereiten. Man interpretiert den jungen Zuschauern ihre Gegenwart und macht sie durch künstlerische Erlebnisse mit den moralischen und ethischen Normen der Gesellschaft vertraut.

Das sozialistische Bildungssystem setzt gleichzeitig die Maßstäbe für die sozialistische Kunst. Bei uns wächst heute eine universell gebildete Jugend heran, die hohe geistige Ansprüche stellt. Das ausgezeichnete Abstraktionsvermögen unserer Jugend entlarvt sofort jeden Konflikt im Theaterstück, der nur ein Scheinkonflikt ist. Wir brauchen ein Theater, das den jungen Zuschauer, gleichgültig ob ein Stück thematisch in der Gegenwart oder in der Vergangenheit spielt, zur Auseinandersetzung mit sich und seiner Umwelt zwingt. Das Theater muß aus dem scheinbar Bekannten, Vertrauten plötzlich Neues, Unbekanntes erschließen. Für die ästhetische Bildung des Menschen ist es notwendig, ihm bereits im Kindesalter die Liebe zur Kunst anzuerziehen, die Fähigkeit, alle Erscheinungsformen schöpferischen Denkens in ihrer ganzen Vielfalt zu genießen. Versteht das Theater so zu wirken, dann ist es in der Lage, einen „Beitrag zur Entwicklung der sozialistischen Charaktereigenschaften unserer Kinder und Jugendlichen" zu geben, wie Walter Ulbricht formulierte.

Aus all dem ist noch eines zu folgern: Es gibt keine grundsätzlichen qualitativen Unterschiede in der dramatischen Kunst für Kinder und Erwachsene. Ein Teil unserer Schriftsteller hat bereits die



„Das Märchen von der alten Straßenbahn Therese"

großen, die unerschöpflichen Möglichkeiten dieses Gebietes erkannt. Zu den bekannten Autoren der Gegenwart, die Stücke für unsere Theater schrieben oder nach deren Werken Dramatisierungen entstanden, gehören Otto Gotsche, Gustav von Wangenheim, Hedda Zinner, W. K. Schweickert, Max Zimmering, Hanus Burger, Günther Deicke, Hans-Albert Pederzani. Heinz Kahlau, Günter Görlich und andere.

Die Notwendigkeit, Autoren für unsere Theater zu gewinnen und immer wieder neue Stücke herauszubringen, ergibt sich ganz einfach daraus, daß es in Deutschland trotz gewisser Traditionen (Schultheater) für das Kindertheater kein übernehmbares Repertoire gab. Es waren vor allem die Erfahrungen des sowjetischen Kinder- und Jugendtheaters, die uns in relativ kurzer Zeit den Aufbau eines reichen Repertoires ermöglichten.

Am Theater der Freundschaft, dem Zentralen Kinder- und Jugendtheater der DDR, wurden in den sechzehn Jahren seines Bestehens 26 Stücke uraufgeführt, darunter „Du bist der Richtige" von Gustav von Wangenheim, „Trojaner" von Curt Corrinth, „Das Untier von Samarkand" von Anna Elisabeth Wiede, „Damals 18/19" von Wera und Claus Küchenmeister, „Leistungskontrolle" von Hedda Zinner, „Häschen Schnurks" von Harald Hauser, „Die Jagd nach dem Stiefel" von Hans-Albert Pederzani, „Unser kleiner Trompeter" nach dem Roman von Otto Gotsche, „La Farola" von Hanus Burger, „Ein Krug mit Oliven" von Heinz Kahlau.

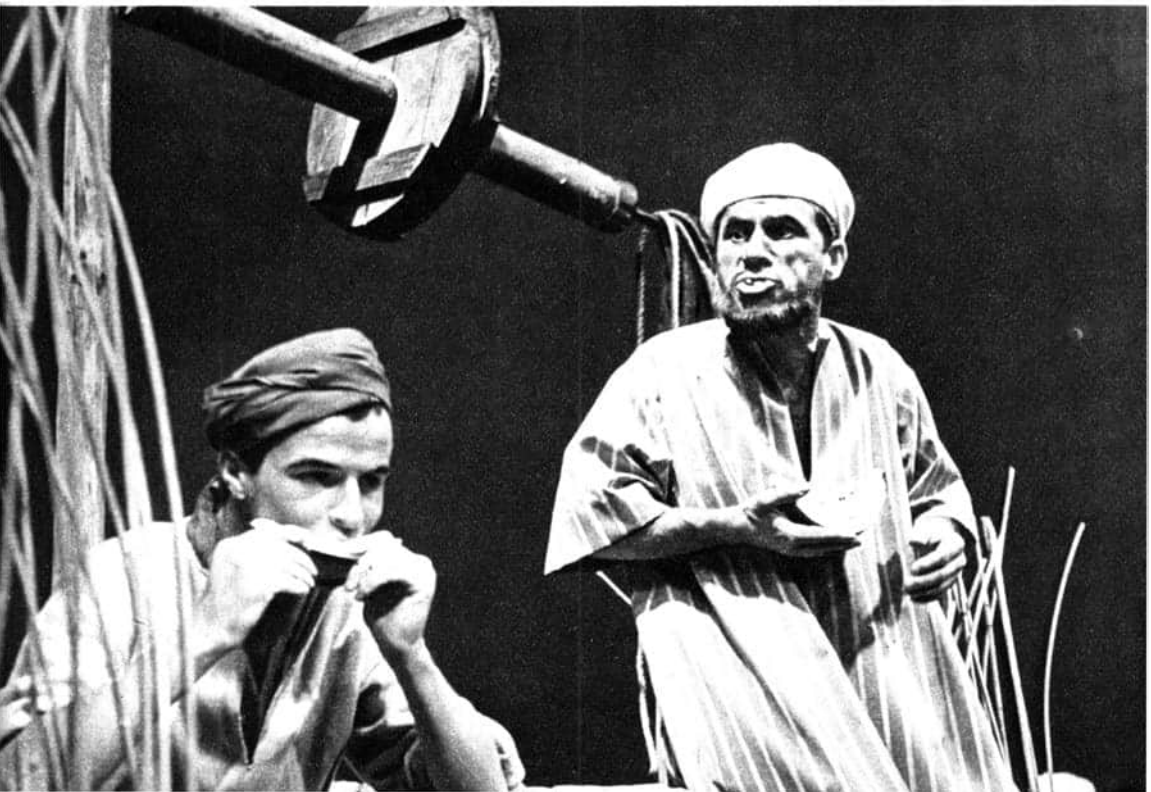
Neunzehn Stücke erlebten an diesem Theater ihre deutsche Erstaufführung. Die meisten Stücke entstammen dem Repertoire des sowjetischen Kinder- und Jugendtheaters. Vorrangig zu nennen sind die Werke der sowjetischen Klassiker des Kindertheaters Jewgeni Schwarz und Samuil Marschak und so bekannter Jugendautoren wie W. A. Ljubimowa, Arkadi Gaidar, J. Sotnik. Unter den Stücken, die am Theater der Freundschaft zur deutschen Erstaufführung kamen, war aber auch Brechts „Geschichte der Simone Machard".

Von den 80 Inszenierungen des Theaters der Freundschaft waren also nicht weniger als 45 Ur- und deutsche Erstaufführungen (das sind 56 Prozent). An den anderen Kinder- und Jugendtheatern der DDR ist das Verhältnis ähnlich. Sie liegen damit in der Spitzengruppe derjenigen Theater unserer Republik, die sich am stärksten um die Entwicklung der zeitgenössischen Dramatik verdient gemacht haben.

Unsere Kinder- und Jugendtheater spielen für Kinder vom fünften bis vierzehnten sowie für Jugendliche vom fünfzehnten bis achtzehnten Lebensjahr. Ist es zunächst das Märchen, mit dem wir die Kinder der unteren Altersstufe (die 5–9jährigen) behutsam, durch einfache dramatische Konstellationen in phantasieanregender künstlerischer Gestaltung an das Theater heranführen, sie gleichsam Theater sehen und erfassen lehren, so spielen wir für die älteren Kinder Stücke, in denen der moralische Konflikt zwischen Fortschritt und Rückschritt in den vielfältigsten Inhalten und Formen ausgetragen wird. Der Spielplan für Jugendliche enthält sowohl zeitgenössische Werke mit aktueller Problematik wie auch Klassiker in besonders jugendgemäßen Bearbeitungen und Inszenierungen. Obwohl unsere Kinder- und Jugendtheater Schauspielhäuser sind, versuchen sie, in ihrem jungen Publikum die Liebe zu allen Genres und Ausdrucksformen des Theaters, wie Schauspiel, Oper, Musical, Ballett und Pantomime, zu wecken.

Diese Vielfalt stellt hohe Anforderungen an die künstlerischen Ensembles. Der Schauspieler muß singen können – das ist eine Grundvoraussetzung; er muß aber auch pantomimisch charakteristische Gesten (beispielsweise eines Tieres) darstellen können, und artistische Leistungen

Das Schauspiel „Ein Krug mit Oliven" von Heinz Kahlau · Aus dem Programmheft zu „Das Untier von Samarkand"



werden ihm abverlangt. Junge Schauspieler gehen gern ins Engagement an ein Kinder- und Jugendtheater, um sich so zu vervollständigen.

Disziplin und Leidenschaft – das sind Eigenschaften, die Hans Rodenberg, der Gründer des Theaters der Freundschaft, verlangte, als er im Jahre 1956 das Ensemble für das Zentrale Kinder- und Jugendtheater zusammenstellte. Er schrieb dazu: „Ich sage offen, daß die künstlerische Potenz des Schauspielers für mich damals noch nicht das absolut Erstrangige war. Natürlich mußte die schauspielerische Eignung dasein. Entscheidend aber war, daß hier ein Kollektiv entstehen mußte, das bereit war, Neuland zu erobern, und das sich seines hohen gesellschaftlichen Auftrags voll bewußt war!"

Diese Kriterien sind ausschlaggebend, wenn heute ein Schauspieler für unser Theater engagiert wird, wenngleich natürlich (dazu verpflichtet der so schnell gewachsene Ruf unserer Kinder- und Jugendtheater) sehr viel höhere Anforderungen an das künstlerische Leistungsvermögen des Bewerbers gestellt werden. Natürlich kann man nicht in jedem Fall erwarten, daß der Schauspieler, der Regisseur, der Dramaturg oder der Bühnenbildner bereits mit dem vollen Bewußtsein seines „hohen gesellschaftlichen Auftrags" zu uns kommt, nämlich Künstler und zugleich Pädagoge zu sein. Theaterbesuche gehören zu den nachhaltigsten Erlebnissen der Kinder, sie greifen tief in den Erziehungsprozeß ein, und jedem neuengagierten Schauspieler muß die sich daraus ergebende pädagogische Verantwortung durch den Intendanten, die Regisseure sowie durch alle anderen Mitglieder des Kollektivs verdeutlicht werden.

Daß die Pädagogik an unseren Theatern nicht nur ein ethisches Anliegen ist, beweist die Tatsache, daß jedes Kinder- und Jugendtheater der DDR eine pädagogische Abteilung hat. Hier arbeiten Lehrer mit Spezialausbildung für den Unterricht in den verschiedenen Altersstufen als Fachberater. Ihre umfangreiche Forschungstätigkeit ermöglicht den künstlerischen Mitarbeitern eine gründliche Kenntnis der bei Inszenierungen für Kinder und Jugendliche zu beachtenden psychologischen Momente. Die Theaterpädagogen sind auch die Organisatoren eines kontinuierlichen Gedanken- und Erfahrungsaustausches zwischen Künstlern und Publikum in den verschiedensten Formen (Foyergespräche, Bühnenführungen, Zuschauerkonferenzen usw.). Viele unserer Schauspieler sind gern gesehene Gäste in den Schulen, wo sie häufig am Unterricht teilnehmen, mitunter auch Szenen und Gedichte sprechen, die zum Lehrstoff gehören. Täglich finden in irgendeiner Form Kontakte mit dem Publikum statt. Insbesondere bemühen sich unsere Theaterpädagogen um die Zusammenarbeit mit ihren Kollegen an den Schulen. Dem gemeinsamen Wunsch nach einer solchen Zusammenarbeit entspricht beispielsweise das neugeschaffene „Lesetheater für Lehrer" im Theater der Freundschaft, wo neu inszenierte Stücke vor Pädagogen zur Diskussion gestellt werden.

Eine besondere Anziehungskraft haben unsere Kinder- und Jugendtheater – und auch das ist ein Teil ihrer pädagogischen Wirksamkeit – auf die vielen Kinderlaientheater (Pioniertheater) in unserer Republik, deren Mitglieder von den Berufskünstlern Rat und Hilfe erwarten. Viele dieser Laientheater werden von Pädagogen gemeinsam mit Berufskünstlern geleitet. Die dramaturgischen und pädagogischen Abteilungen der Berufstheater helfen den Laientheatern bei der Auswahl von Stücken und bei der Erarbeitung von Konzeptionen. Natürlich können die Laientheater, deren Aufgabe es ist, die Phantasie und das schöpferische Denken der Kinder zu fördern, nicht die Berufstheater für Kinder ersetzen, weil die Kinder sich zwar ausgezeichnet selbst darstellen können, aber nicht die künstlerische Meisterschaft mitbringen, die für eine Rollengestaltung notwendig ist.

„Adrian und das rote Auto"

Aus dem Schauspiel „Zar Wasserwirbel", das am Leipziger Theater der Jungen Welt aufgeführt wurde

Eine Märchenwelt für Große und Kleine „Der gestohlene Mond"

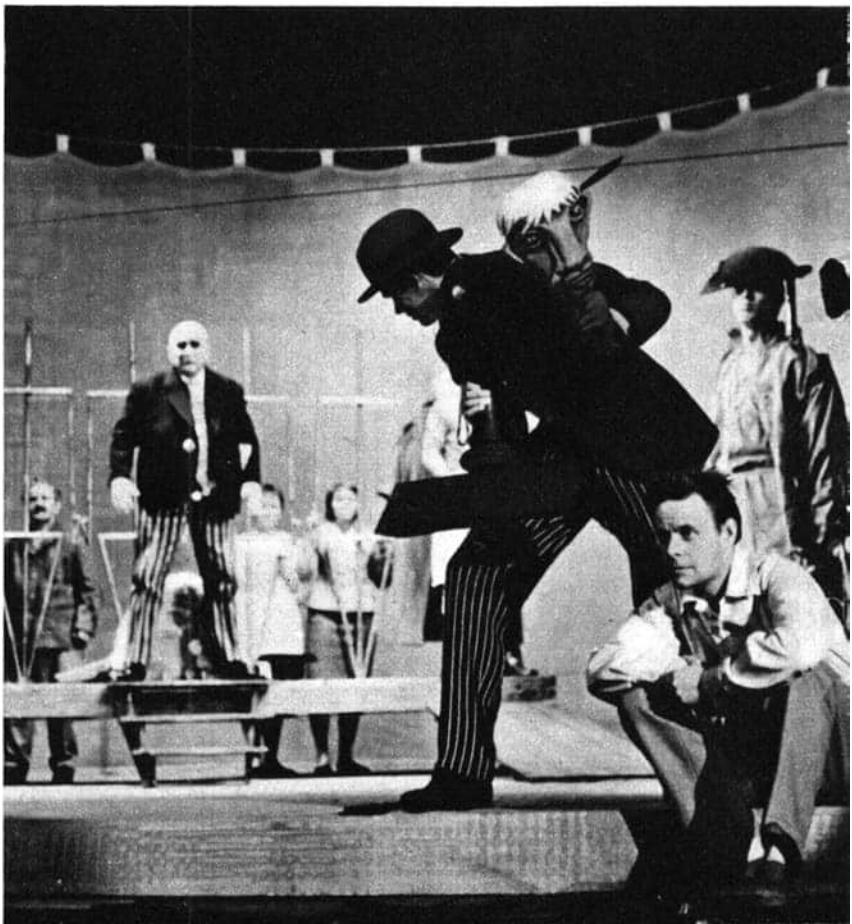
Die Märchenoper „Frau Holle" von Steffen Klaus wurde am Theater der Freundschaft Berlin inszeniert

Szene des Schauspiels „Beiß Dich durch, Krosch"

Ein Stück aus der faschistischen Vergangenheit „Die Jagd nach dem Stiefel"

Wesentlich erscheint die Tatsache, daß es in der DDR eine große Zahl von Theatern (für Erwachsene) gibt, die Aufführungen für Kinder und Jugendliche in ihr Repertoire aufgenommen haben.

Ebenso ist auch die gute Zusammenarbeit der Kinder- und Jugendtheater untereinander zu erwähnen. Schon seit einigen Jahren gibt es beim Zentrum DDR des Internationalen Theaterinstituts eine Arbeitsgemeinschaft Kinder- und Jugendtheater, deren Mitglieder – Intendanten, Dramaturgen, Regisseure, Pädagogen – sich regelmäßig treffen, um Erfahrungen und Informationen auszutauschen. Als besonders produktiv erweist sich diese Zusammenarbeit für die Spielpläne, weil jedes neue Stück von den Mitgliedern dieser Arbeitsgemeinschaft auf seine Eignung für die Aufführung an den anderen Theatern geprüft wird. Das schließt nicht aus, daß jedes Theater sein besonderes Gesicht und seinen Standpunkt hat. Wichtig ist doch die Bereitschaft, einander freundschaftlich zu helfen und voneinander zu lernen. Unsere Kinder- und Jugendtheater sind jung, und deshalb ist jede neue Erkenntnis und Erfahrung von hohem Wert. Das Gespräch über die Ländergrenzen hinweg ist unter den Künstlern des Kinder- und Jugendtheaters der sozialistischen Länder seit langem eine gute Tradition. So hat zum Beispiel das Dresdener Theater der Jungen Generation seit einer Reihe von Jahren eine freundschaftliche Verbindung zum Jiří-Wolker-Theater in Prag – man besucht sich gegenseitig, gibt Gastspiele, tauscht Studiendelegationen aus. In Berlin gastierte der bekannte Prager Schauspieler Valter Taub, der rumänische Regisseur Lucian Giurchescu inszenierte am Theater der Freundschaft, unser Regisseur Kurt Rabe schuf eine Inszenierung am Bukarester Teatrul Tineretului. Mehrmals besuchte uns die Gründerin des ersten professionellen Kindertheaters der Welt, Natalia Saz aus Moskau, und mehrmals reiste eine Delegation unseres Theaters in die



„Das Spiel vom Herrn und vom Jockel"

„Cipollino" oder „Zwiebelchen", inszeniert am Theater der Jungen Welt

Sowjetunion, um im „Mutterland" der Kinder- und Jugendtheater Eindrücke und Erfahrungen zu sammeln.

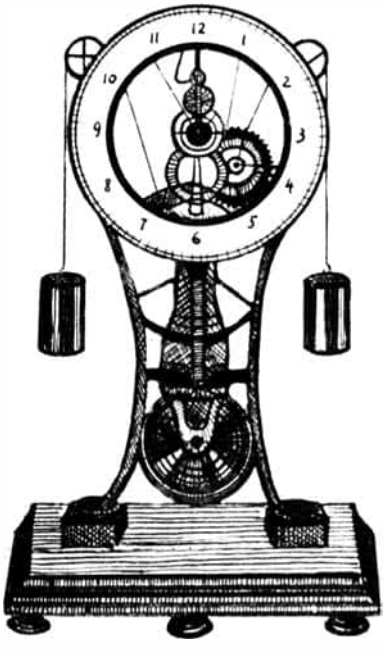
Wir haben auch gute Beziehungen zu Künstlern westlicher Länder, die sich – häufig unter sehr schwierigen Bedingungen – mit dem Kinder- und Jugendtheater beschäftigen. Im Jahre 1965 wurde in Paris die Internationale Kinder- und Jugendtheatervereinigung (ASSITEJ) gegründet, die hoffentlich dazu beitragen wird, diese zum Teil noch zufälligen Kontakte in ein System weltweiter schöpferischer Zusammenarbeit umzuwandeln.

Die erste große Gelegenheit für einen weltweiten Erfahrungsaustausch war das eingangs erwähnte Internationale Kinder- und Jugendtheaterfestival in Berlin im Februar 1966. Die Gäste aus 25 Ländern erlebten nicht nur eine beeindruckende Leistungsschau führender Theater (unter denen die Theater der sozialistischen Länder dominierten), sondern sie fanden auf einem Internationalen Kolloquium auch viele neue Anregungen und Erkenntnisse. Die Wahl der Hauptstadt der DDR zum Austragungsort des Festivals unterstreicht den internationalen Rang unserer Kinder- und Jugendtheater.

Daß unser Staat Theater mit dem besonderen Auftrag schuf, durch Vermittlung künstlerischer Erlebnisse zur humanistischen Erziehung und Bildung der Jugend beizutragen, zeigt, in welch hohem Maße er sich für die heranwachsende Generation verantwortlich fühlt. Diese Verantwortung wurde uns – den Künstlern und Mitarbeitern der Kinder- und Jugendtheater – übertragen.

Rolf Anders

MODERNE MESS-VERFAHREN



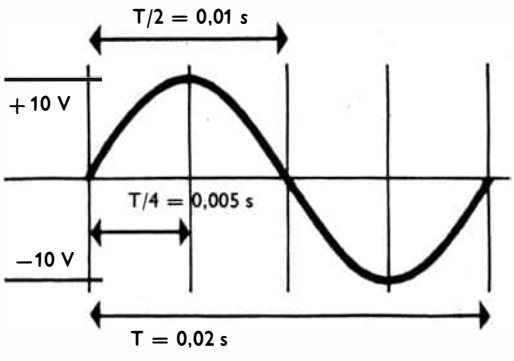
Das elektrische Messen nichtelektrischer Größen tritt in immer stärkerem Maße anstelle des herkömmlichen Messens mit mechanischen Meßmitteln. Aus der Menge nichtelektrischer physikalischer Größen treten nur einige spezielle dynamische und statische Größen in der täglichen Praxis auf.

Das sind vor allem Maße, Massen, Geschwindigkeiten, Beschleunigungen sowie zurückgelegte Wege und Temperaturen von bestimmten Körpern. Um neue Erkenntnisse zu gewinnen, ist es erforderlich, sie zu messen, das heißt sie mit einem von uns festgelegten Normalwert zu vergleichen.

Von den Grobmeßmitteln kennen wir, angefangen bei Bandmaß und Zollstock bis zu den Feinmeßmitteln wie Schieblehre und Mikrometerschraube, eine Menge von Möglichkeiten, die Abmessungen eines Körpers zu bestimmen. Ebenso können wir die Masse eines Körpers mit allen möglichen Arten von Waagen festlegen. Geschwindigkeiten sind mit Tachometern und anderen Geschwindigkeitsmessern zu messen. Das gleiche gilt für die Bestimmung von Beschleunigungen und das Messen von Temperaturen, ganz zu schweigen von der Uhr, die unser ständiger Begleiter ist.

Allen diesen Meßgeräten, vom Bandmaß bis zur Stoppuhr, haften jedoch zwei entscheidende Mängel an. Erstens sind sie nicht genau genug, und zweitens arbeiten sie nicht trägheitslos. Was das bedeutet, soll an zwei Beispielen demonstriert werden. Bekanntlich kann auf der Trommel einer Mikrometerschraube mit einer Genauigkeit von einem Hundertstelmillimeter abgelesen werden. Würde man nun den Umfang der Trommel verzehnfachen, so ließe sich bei gleichem Teilstrichabstand ein Tausendstelmillimeter genau bestimmen. Die Genauigkeit wäre also um den Faktor zehn größer als vorher. Bekanntlich dehnt sich aber Metall bei steigender Umgebungstemperatur aus. Bei schwankender Umgebungstemperatur wären also mit einer solchen Lösung kaum reproduzierbare Messungen möglich, es sei denn,

der konstruktive Aufwand würde weit höher getrieben, was aber bei einem so billigen Meßmittel unökonomisch wäre. Ein Hundertstelmillimeter Genauigkeit kann also als Grenze eines mechanischen Meßmittels angesehen werden. Das zweite Beispiel soll die Trägheit eines mechanischen Meßmittels demonstrieren. Legt man an ein Drehspulinstrument, das einen Vollausschlag von 10 V besitzt, eine sinusförmige Wechselspannung von 10 V und 50 Hz an, so zeigt das Instrument keinen Ausschlag. Warum? der sinusförmige Verlauf der Wechselspannung beginnt mit dem Wert Null und steigt am Ende der ersten Viertelperiode auf den Maximalwert + 10 V an, um am Ende der zweiten Viertelperiode auf den Wert Null abzusinken. Am Ende der dritten Viertelperiode sinkt die Spannung auf den Wert —10 V, um am Ende der vierten Viertelperiode wieder den Wert Null zu erreichen. Dieser Vorgang wiederholt sich also bei 50 Hz in der Sekunde fünfzigmal. Um vom Wert Null auf den Maximalwert + 10 V zu



Spannungsverlauf einer Wechselspannung

kommen, steht dem Zeiger eine Zeit von 0,005 s zur Verfügung. Selbst wenn man die im Instrument vorhandenen Rückstellfedern entfernen würde, wäre der Zeiger auf Grund seiner Massenträgheit nicht in der Lage, dem schnellen Wechsel der Spannungskurve zu folgen. Die Massenträgheit mechanischer Meßmittel beweist auch das Thermometer. Steckt man ein Thermometer, das auf 20 °C steht, in einen Behälter mit kochendem Wasser, so dauert es einige Sekunden, bis die Quecksilbersäule auf 100 °C angestiegen ist.

Bei der elektrischen Messung von physikalischen Größen liegt die Trägheit der Anzeige in der Regel um einige Zehnerpotenzen niedriger als bei der Messung mit mechanischen Meßmitteln. Ein weiterer Vorteil der elektrischen Messung nichtelektrischer Größen besteht darin, daß sich das vorliegende Meßergebnis elektrisch fast beliebig groß verstärken läßt. Außerdem kann man das Meßergebnis zum Steuern oder Regeln weiterer Vorgänge einsetzen.

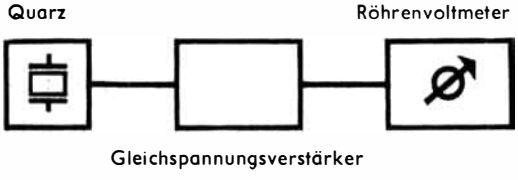
Wir unterscheiden bei diesen Meßgeräten zwischen direkt messenden und indirekt messenden Instrumenten. Während bei dem ersteren die mechanische Größe direkt elektrisch gemessen wird, arbeitet das indirekt messende Gerät mit Hilfe eines sogenannten Meßwandlers. Dieser hat die Aufgabe, die mechanische Größe in eine elektrische Größe (Strom oder Spannung) umzuwandeln. Auch die Meßwandler sind wieder in zwei Gruppen zu unterteilen. Es gibt aktive Wandler, die unter Einwirkung einer mechanischen Größe Strom oder eine Spannung bzw. eine Ladung erzeugen. Die passiven Wandler dagegen beeinflussen unter Einwirkung einer mechanischen Größe eine in den Wandler eingespeiste elektrische Größe.

Kraftmessungen mittels Quarzen

Wird ein Quarzkristall in einer bestimmten Richtung mechanisch belastet, so tritt an ihm eine elektrische Spannung auf, die der Belastung direkt proportional ist. Der Quarz stellt also einen aktiven Wandler dar. So läßt sich zum Beispiel an einem Quarzwürfel von 1 cm Kantenlänge bei einem Druck von 1 kp eine Spannung von

etwa 56 V erzeugen. Hierbei ist allerdings der Eingangswiderstand des nachgeschalteten Verstärkers oder Meßgerätes nicht berücksichtigt. Der Eingangswiderstand des nachgeschalteten

Meßanordnung mit Quarzwandler



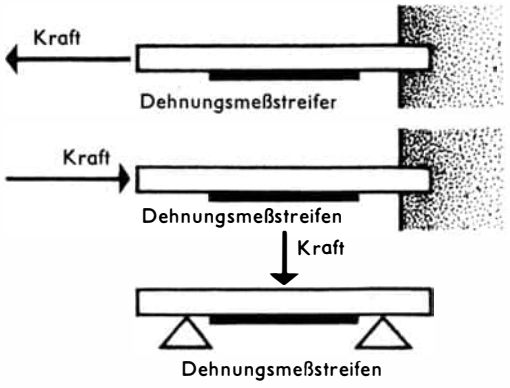
Gerätes besitzt jedoch eine Größe, die dem Innenwiderstand des Quarzes parallel liegt. In der Praxis lassen sich deshalb Werte von etwa 0,2 V/kp und nicht höher realisieren. Soll der Wandler höhere Spannungen abgeben, so können mehrere Quarze mechanisch hintereinander angeordnet werden, die elektrisch parallelzuschalten sind. Schaltet man nun zwischen den Quarz und ein handelsübliches Röhrenvoltmeter mit einem untersten Meßbereich von 100 mV einen Gleichspannungsverstärker mit einer Verstärkung von etwa 100, so lassen sich Kräfte im Bereich von 0,05 p bis 5 p messen. Natürlich können genausogut Wandler für viele Tonnen Drücke konstruiert werden.

Der Nachteil, der dem Quarzgeber anhaftet, besteht darin, daß nämlich statisch wirkende Kräfte nur bei einem sehr großen Aufwand schaltungstechnischer Art gemessen werden können. Der Grund dafür ist, daß der Quarz einen sehr großen Innenwiderstand besitzt und die beim Einwirken einer Kraft auftretende Ladungsmenge, bedingt durch den endlichen Eingangswiderstand des Verstärkers oder Röhrenvoltmeters, sehr schnell zusammenbricht. Will man erreichen, daß die Quarzspannung innerhalb von 10 s nicht mehr als 1 Prozent abnimmt, das ist die Zeit, die zum Ablesen des Meßwertes benötigt wird, so müßte der nachfolgende Verstärker oder das Röhrenvoltmeter einen Eingangswiderstand von mindestens 10^{13} Ohm besitzen. Der Bau von Verstärkern mit einem derartig hohen Eingangswiderstand ist bei Verwendung von Elektrometerröhren durchaus möglich. Dagegen sind die Isolationsprobleme des Zuleitungskabels, der Quarzhalterung und der Verstärkereingangsschaltung selbst schwer zu lösen. Der Quarzgeber wird deshalb in erster Linie zur Untersuchung dynamischer Vorgänge eingesetzt. Vorwiegend werden Schwingungsvorgänge an Kraft- und Arbeitsmaschinen in der Raketentechnik und im Turbinenbau untersucht. Der Quarzwandler ist in der Lage, Schwingungen bis zu 50000 Hz zu registrieren. Da das Röhrenvoltmeter einen elektrischen, dem Druckverlauf proportionalen Wert anzeigt, muß der gesamte Meßaufbau geeicht sein.

Das Dehnungsmeßverfahren

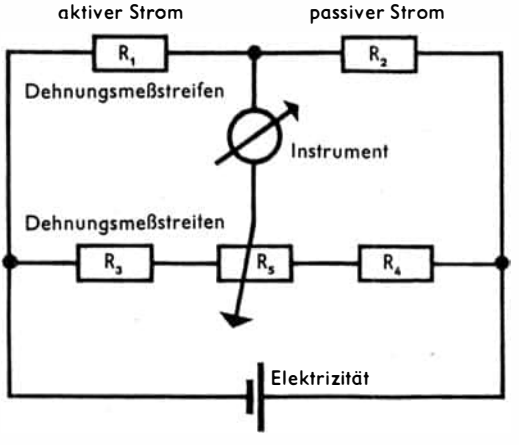
Gegenüber der Meßtechnik mit Quarzen bietet das Dehnungsmeßverfahren einige große Vorteile. Mit diesem Verfahren lassen sich statische und dynamische Messungen ohne großen Geräteaufwand durchführen. Beim Dehnungsmeßgerät handelt es sich um ein indirekt arbeitendes Gerät. Als Meßwandler kommt ein passiver Typ zur Verwendung, der aus einem dünnen Stück Papier besteht, in dem ein Konstantandraht eingeklebt ist. Die Anschlußenden sind nach außen geführt. Der Wandler wird unter der Bezeichnung „Dehnungsmeßstreifen" gehandelt. Sie sind in verschiedenen Abmessungen und mit Widerstandswerten zwischen 100 und 300 Ohm erhältlich. Das Meßprinzip beruht darauf, daß das Material gestaucht oder gedehnt wird. Klebt man nun auf ein solches Stück Material einen Dehnungsmeßstreifen an, so unterliegt er den gleichen Beanspruchungen wie das Trägermaterial. Der im Dehnungsmeßstreifen eingeklebte Konstantandraht wird also

auch entsprechend gedehnt oder gestaucht, was eine elektrische Widerstandserhöhung bzw. Widerstandsverminderung zur Folge hat. Dabei ist zu beachten, daß die Längenänderung nicht größer als 0,5 Prozent sein darf. Ein Dehnungsmeßstreifen von 50 mm Länge darf sich also



Kraftwirkung an Trägern mit Dehnungsmeßstreifen

maximal 0,25 mm dehnen. Die Längsänderung entspricht aber auch einer Widerstandsänderung, die nun ebenfalls 0,5 Prozent beträgt. Man legt nun an diesen Wandler eine Gleichspannung von 6 V an. Wird nun das Trägermaterial belastet und der Dehnungsmeßstreifen ändert seinen Widerstandswert, so sinkt die Stromstärke. Die geringe Stromabweichung wird von einem Gleichspannungsverstärker verstärkt und an einem Instrument zur Anzeige gebracht. Bekanntlich ändern alle Stoffe bei schwankender Umgebungstemperatur mehr oder weniger ihre Abmessungen. Würde also ein Metallstab mit aufgeklebtem Dehnungsmeßstreifen einer höheren Umgebungstemperatur ausgesetzt, so würde das Instrument eine Dehnung anzeigen, ohne daß das Material einer Kraft ausgesetzt wäre. Aus diesem Grunde ist es erforderlich, daß die temperaturbedingte Dehnung kompensiert wird. Man ordnet deshalb den Meßstreifen in einer Wheatstoneschen Brükkenschaltung nach der Formel $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$ an. Sind die beiden Meßstreifen R_1 und R_2 gleich groß, so fließt durch die Schaltung kein Strom. R_3 und R_4 sind Festwiderstände von der gleichen Dimension wie R_1 und R_2, während ein zusätzlicher in der Formel nicht erfaßter Abgleichwiderstand (R_5) zur Herstellung des Brückengleichgewichtes dient. Der Widerstand R_1 ist der auf dem zu prüfenden Material aufgebrachte Dehnungsmeßstreifen. Genau wie dieser muß auch der Kompensationsstreifen R_2 auf der gleichen Materialart mit den gleichen Abmessungen wie das Trägermaterial angeordnet sein. Die Wärmeableitungsbedingungen sind dabei für beide Streifen die gleichen. Allerdings darf das Kompensationsmaterial keinerlei mechanischen Beanspruchungen unterlie-



Wheatstonesche Brücke mit Dehnungsmeßstreifen

gen. Vor der Messung wird der Widerstand R_5 so eingestellt, daß das Instrument keinen Strom anzeigt. Ändert sich jetzt die Umgebungstemperatur, so dehnen sich beide Streifen R_1 und R_2 gleich-

mäßig, und die Brücke bleibt im Gleichgewicht. Die Meßanordnung ist somit temperaturstabilisiert. Wirkt nun eine mechanische Kraft auf das Trägermaterial ein, so ändert sich nur R_1 um einen bestimmten Betrag, und es fließt ein der einwirkenden Kraft proportionaler Strom durch das Gerät.

Das Dehnungsmeßverfahren ist sowohl für statische Messungen als auch für dynamische Messungen bis 50000 Hz geeignet. Es ist weiterhin möglich, die Meßanlage mit einer Niederfrequenzspannung zu betreiben, wie es bei industriell gefertigten Geräten oft der Fall ist. Das Dehnungsmeßverfahren läßt sich vorteilhaft zur Bestimmung von Schwingungen, Zugkräften, Druckkräften, Biegekräften sowie zur Untersuchung von Oberflächenspannungen usw. einsetzen. Im Bergbau werden die Stempel mit Dehnungsmeßstreiten versehen und so etwaige Überdrücke festgestellt. Stahlbrücken werden hinsichtlich ihrer Belastung durch Dehnungsmeßstreifen überprüft. Auch kaltverformtes Stahlblech wird mit Dehnungsmeßstreifen auf etwaige innere Spannungen geprüft.

Dehnungsmeßverfahren kommen weiterhin in der Elektromedizin bei der Untersuchung von Muskelkräften ebenso zur Anwendung, wie im gesamten Stahlbau und der Werkzeugmaschinenindustrie. In letzter Zeit werden Dehnungsmeßstreifen aus p- und n-Germanium und Silizium auf dem Weltmarkt angeboten. Diese Halbleiter-Dehnungsmeßstreifen zeichnen sich durch geringe Abmessungen (3 mm × 7 mm) aus, wodurch sich ganz besonders im Zuge der Miniaturisierung neue Vorteile ergeben. So wurde zum Beispiel ein Miniaturbeschleunigungsmesser für den Bereich 0 bis 5 g entwickelt, dessen Batterien und Rechteckgenerator zur Brückenspeisung nicht größer als eine Streichholzschachtel sind. Die Reihe der Beispiele für die Anwendung des Dehnungsmeßverfahrens ließe sich beliebig fortsetzen.

Die Stroboskopischen Drehzahlmessungen

Bei dieser Art von Messung wird mit einem Impulsgenerator eine Impulsfrequenz erzeugt, die man einer Blitzlampe zuführt. Der Generator ist mit einem Instrument versehen, an dem die variierbare Frequenz abgelesen werden kann. Leuchtet nun die Blitzlampe den rotierenden Körper an und blitzt die Lampe mit der gleichen Frequenz, mit der der Körper rotiert, so erscheint, auf Grund der Trägheit des menschlichen Auges, der Körper als stillstehend. Es wird nun die Frequenz am Generator abgelesen. Es kann jedoch auch passieren, daß die tatsächliche Frequenz ein ganzzahliges Vielfaches der abgelesenen Frequenz ist. In diesem Falle läßt sich durch Ausprobieren mit einer benachbarten Frequenz, bei der ebenfalls ein stehendes Bild erscheint, die tatsächliche Frequenz bestimmen. Außerdem ist es meist bekannt, in welcher Größenordnung sich etwa die Drehzahl des zu untersuchenden Körpers bewegt. Es lassen sich auf diese Weise auch Vorgänge sichtbar machen, die im Stillstand überhaupt nicht feststellbar sind, wie zum Beispiel Untersuchungen an Turbinen, Schwungrädern, Relais usw.

Bei der Aufzählung von Beispielen zur Messung nichtelektrischer Größen mit elektrischen Meßmitteln könnte beliebig fortgefahren werden. So wurden zum Beispiel die Meßmöglichkeiten mittels kapazitiver und induktiver Wandler überhaupt nicht erörtert. Desgleichen wird vom Leser zweifelsohne die moderne Funkmeßtechnik vermißt.

Aus dem großen Komplex der elektrischen Messung nichtelektrischer Größen konnten nur einige wenige Methoden herausgegriffen werden, die meist nicht so bekannt sind, aber heute schon in Wissenschaft und Forschung einen festen Platz einnehmen und uns eines Tages auch im täglichen Gebrauch zur Verfügung stehen und unsere Arbeit erleichtern werden.

Lothar Güthert

VOGELLEBEN UNTER TAGE

Beim letzten Spatenstich gibt die Erde nach. Vorsichtig greife ich in die entstandene Höhlung und hole einige kleine, weiße, kugelrunde Eier heraus. Iwan und Kiro, zwei Dorfjungen, die uns bei den biologischen Arbeiten wertvolle Hilfe leisten, staunen mit offenen Mündern. Erst gestern zeigten sie uns zwischen Schilfhalme geflochtene, ballförmige „Vogelnester", aus denen wir zu ihrem Erstaunen winzigkleine, 5 mm lange, nackte Mäusebabys entnahmen. Die Zwergmäuse hatten dort ihre Kinderwiege aufgehangen.

Nun holen wir aus einer „Mäusehöhle" sieben Vogeleier heraus. Nach Meinung der Jungen müßte es umgekehrt sein, die Vogeleier gehören in die Schilfnester und die Mäusekinder in die Erdhöhle.

Wir erklären ihnen den Zusammenhang. Die zerbrechlichen Eier sind die des Eisvogels. In der Steilwand über der Donau hat er seine Brutröhre 80 cm tief in das Erdreich gegraben. Am Ende befindet sich ein linsenförmiger Kessel, der als Brutraum und zur Aufzucht der Jungen dient. Die Eier liegen ohne jegliche Nestunterlage einfach auf dem nackten Boden. Der Gang der Eisvogelröhre führt direkt unter den Waldweg auf dem bulgarischen Donauufer, so daß wir von dort ein Loch zur Bruthöhle hinabgraben konnten.

„Tiet – tiet – tiet – tit-tit-titt-tittittit" – tönt auch schon der charakteristische, helle Ruf des buntschillernden Vogels drüben von der Insel herüber. Jetzt müssen wir schnell handeln. Wir wollen den Eisvogel nicht zu lange von seinen Eiern fernhalten, die wir zunächst in eine kleine, mit Watte gefüllte Schachtel hineinlegen, damit sie während der Bauarbeiten nicht beschädigt werden. Von der seitlich angeschnittenen Eisvogelhöhle graben wir einen Gang, an dessen Ende

ein unterirdisches Versteck angelegt und lichtdicht verschlossen wird. Aus dem Versteck kann man durch den Tunnel direkt in die Kinderstube der Eisvögel hineinblicken. Vorsichtig legen wir das Gelege in den Brutraum zurück und schieben den Holzschieber herunter, der die künstliche Öffnung der Bruthöhle verschließt.

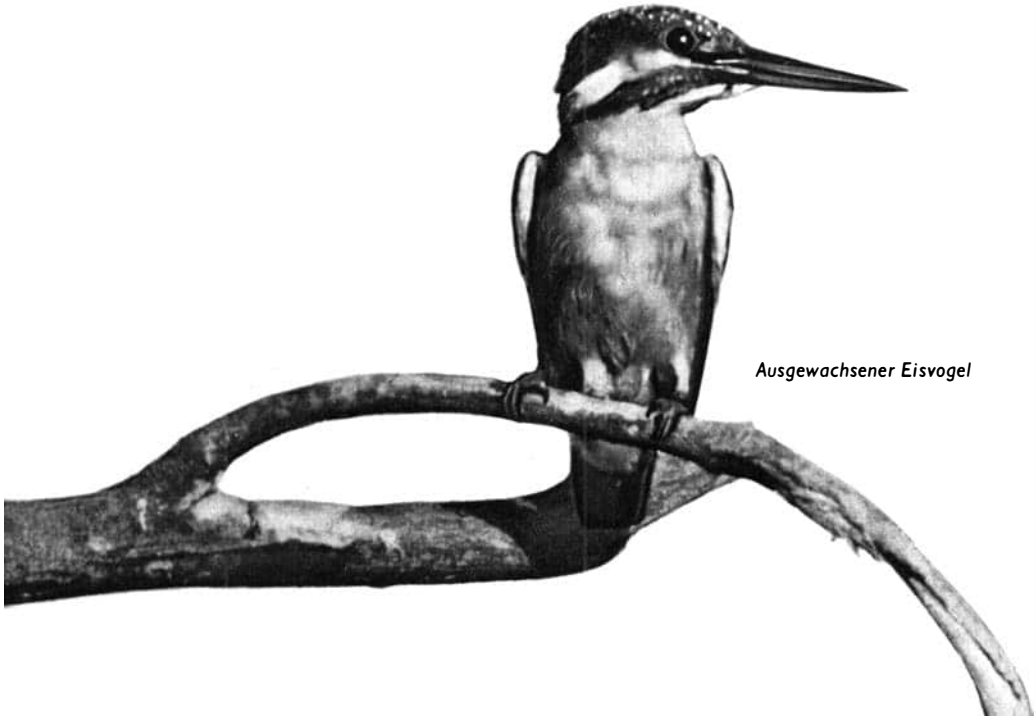
Schnell die Geräte auf den Wagen gepackt. – „Ho!", schon rumpelt der Karren über die Baumwurzeln davon. An der nächsten Flußbiegung schwirrt der Eisvogel an uns vorüber und verschwindet im Eingang seiner Höhle.

Einige Tage später sind wir wieder mit schwerem Gepäck auf dem Weg. Die Augustsonne hat das Land ausgedörrt und den Löß auf den Pfaden pulverisiert. Schon der Morgen läßt die kommende Hitze des Tages ahnen. Seit Tagen schwankt das Quecksilber nur wenig um den 40-°C-Strich der Thermometerskale.

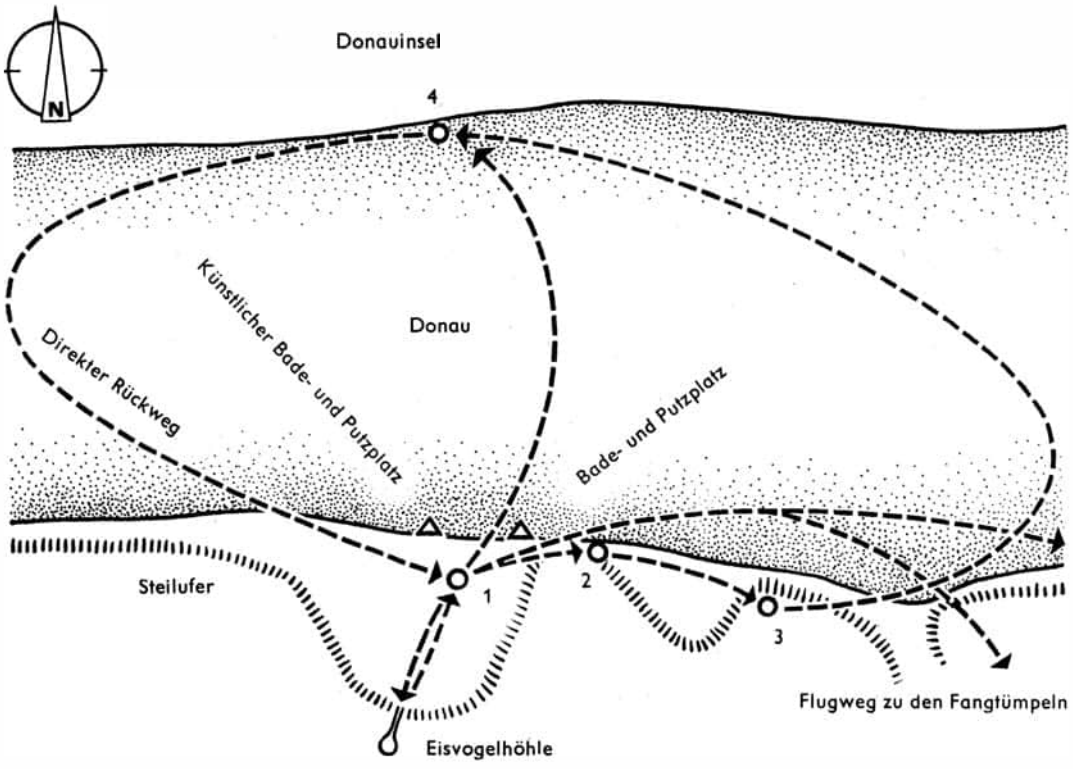
Im Ansitzloch montieren wir Stativ und Fotoapparat, und der im Gang befindliche Blitzreflektor wird mit einem Tuch abgedichtet, so daß der Eisvogel den Menschen im Versteck nicht wahrnehmen kann. Tanju leuchtet mit der Taschenlampe die Eisvogelhöhle aus. Die Jungen sind geschlüpft und tragen auf der roten Haut kleine, blaue Federkiele. Zusammengekuschelt in der Höhlenmitte hockend, kehren sie uns verächtlich ihre roten Hinterviertel zu. Im Lampenschein stelle ich die Schärfe ein und justiere den Reflektor. Dann wird alles verdunkelt, und Tanju läßt mich allein. Wie wird der Eisvogel auf den geöffneten Brutraum reagieren? Es dauert nicht lange, und ich höre draußen den hellen Tit-Ruf. Sofort beginnt in der Höhle ein munteres Trillern. Die winzigen Eisvögelchen veranstalten mit ihren zarten Stimmchen ein wohlklingendes Zwitscherkonzert, Vogelgesang aus dem Erdboden!

Dem ganzen Spektakel entnehme ich, daß drinnen gefüttert wird. Durch den Sucher kann ich nichts sehen. Nur das Geräusch dient mir zur Orientierung, und ich blitze darauf los, bis wieder Ruhe herrscht. Da Erfahrungen für Aufnahmen in Vogelhöhlen nicht vorliegen, begeben wir uns auf tierfotografisches Neuland.

Am Abend sind zwei Filme belichtet. Durch die Hitze erschöpft, aber eines Erfolges sicher, kehren wir zum Dorf zurück. Nachts entwickeln wir die Filme in der Biologischen Station. Aber entwickeln Sie einmal einen Film bei 37 °C Hitze! Tanju läuft erst zur Konditorei und holt ein paar Stücke Eis, mit dem wir das Wasser auf die für



Ausgewachsener Eisvogel



Flug des Eisvogels bei Gefahr von Sitzplatz 1 auf Platz 2 und 3 und schließlich 4. Die Rückkehr geht, wenn sich an der Höhle etwas verändert hat, in umgekehrter Reihenfolge vonstatten

die Entwicklung nötige Temperatur herabkühlen. Nach Mitternacht betrachten wir enttäuscht die Negative; in allen Positionen sind zwar junge Eisvögel zu sehen, aber keine einzige Fütterung. Tanju schlägt vor, die Eisvogelhöhle zu beleuchten. Mit scheint es zu riskant. Wir haben dem kleinen Vogel schon sehr viele Störungen zugemutet. Wenn die Alten wegbleiben, ist die Brut gefährdet, und auch unsere Arbeit war umsonst.

Später entdecken wir, daß es bei vollständiger Abdunkelung des Versteckloches möglich ist, in der Eisvogelhöhle die Konturen der Vögel zu sehen und wahrzunehmen, was in der Höhle geschieht.

Der tägliche Weg in das Dorf zurück ist uns zu zeitraubend. Wir schlagen deshalb unser Lager für vierzehn Tage am Steilufer der Donau auf. Luftmatratze und eine Decke genügen. Das Zelt können wir uns sparen, da es hier im Sommer wochenlang nicht regnet. Nur der Mückenschleier ist unerläßlich.

Auf roten Lichtzungen versinkt die Sonne hinter dem Gestrüpp.

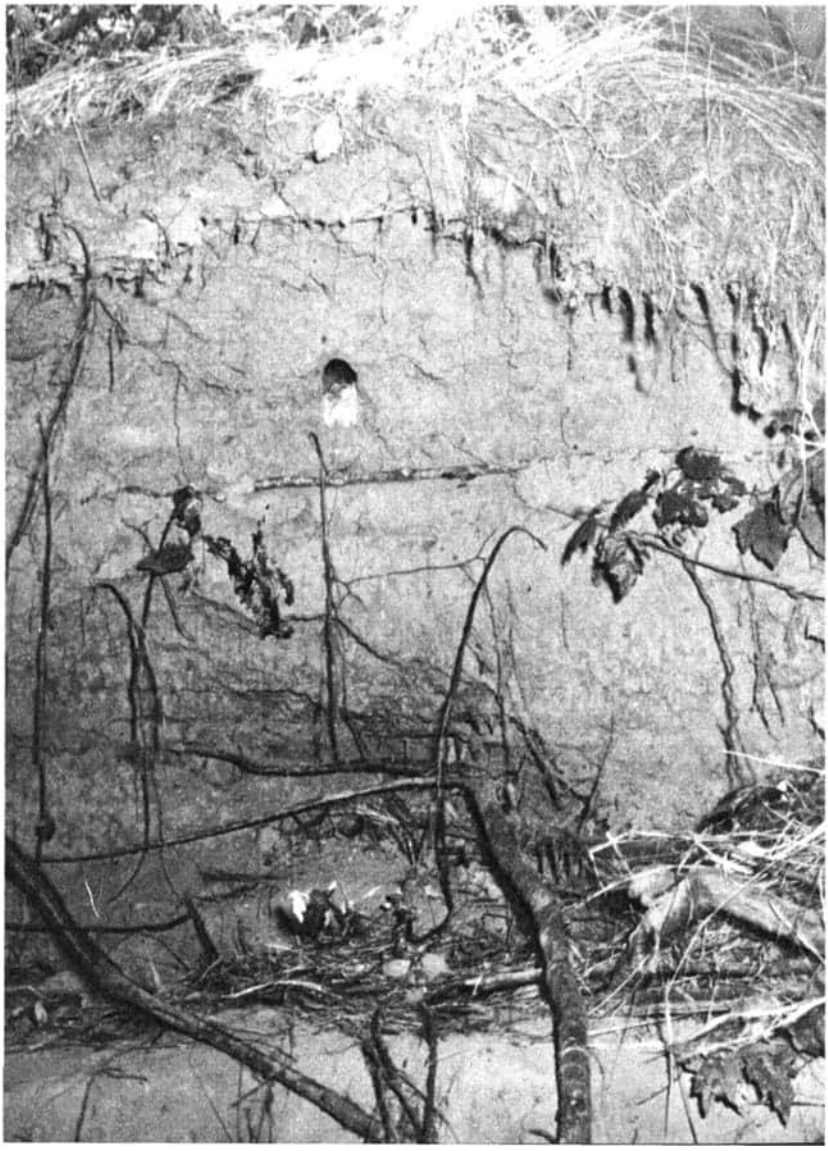
Immer noch jagt unser kleiner Eisvogel quecksilbrig über den Fluten, bald ist sein Ruf hier, bald dort zu hören. Die Jungen wollen gesättigt sein. Meistens ist es das Männchen, das draußen umhervagabundiert, während das Weibchen allein

die Nachkommenschaft füttert. Hier an der Donau können nur zwei Bruten nacheinander in einem Jahr aufgezogen werden, weil das Frühjahrshochwasser die Anlage der Brutröhre erst ziemlich spät gestattet. Anderwärts können bis zu drei Bruten jährlich erfolgen. Es kommt auch zu Schachtelbruten: In einer Höhle werden noch die Jungen gefüttert, während in der nächsten schon die neuen Eier gelegt und bebrütet werden. Viele Gefahren lauern auf die kleinen Eisvögel, und eine große Nachkommenschaft muß die Lücken schließen, damit die Art erhalten bleibt.

Oft sitzen wir im Versteck bei der Eisvogelbrutröhle. Die Tagebücher füllen sich mit Notizen, und viele Meter Filmmaterial werden belichtet. Allmählich erhalten wir eine Vorstellung von den Lebensgewohnheiten des Eisvogels. Sein Leben verläuft nach bestimmten Verhaltensweisen, welche die Beziehungen zur Umwelt regeln. Diese sind teils angeboren – jeder Eisvogel übt sie in gleicher Form aus –, teils werden sie im Verlauf des Lebens erworben und variieren je nach den Verhältnissen der Umgebung.

Die vierzehn Tage alten Jungvögel sehen wie kleine Igel aus, mit langen bläulichen Borsten bedeckt. Die Federn sind schon kräftig gewachsen, aber mit einer Federscheide überzogen, die ihnen die Form von Stacheln verleiht.

Eingang zur Eisvogelhöhle



Auf einem Beobachtungsposten bemerken wir, wie die Jungen, die zusammengedrängt im hinteren Teil der Höhle hocken, alle aufgeregt zwitschern und dabei die Schnäbel aufsperren. Draußen naht ein Eisvogel mit Futter, und sein heller Ruf löst das Zwitschern und Futterbetteln der Jungen aus, die nicht nur auf den Ruf der Eltern reagieren. Das handlungsauslösende Geräusch ist nicht genau festgelegt und auch abhängig vom Hunger der Jungen. Wenn sie satt und zufrieden in der Höhle hocken, dann muß der Ton dem Ruf der Alten schon sehr ähnlich klingen, um die Jungen zu einer Regung zu veranlassen. Aber wenn die Jungen sehr hungrig sind, dann reagieren sie auf jedes nur einigermaßen hell klingende Geräusch (Pfeifen, Klirren, Trillern) mit heftigem Zwitschern und Betteln. Die Reizschwelle für den „Futterton" sinkt mit der ansteigenden Hungerstimmung der Jungen.

Sind die Jungen wenige Tage alt, so betteln sie nach allen Seiten der Höhle hin, wie sie gerade sitzen. Bald aber haben sie gelernt, daß das Futter aus der Richtung kommt, wo es hell ist, nämlich vom Höhleneingang her, und betteln nun zielgerichtet auf das Licht zu. Wenn wir der Natur ins Handwerk pfuschen, die Höhle seitlich öffnen und mit der Taschenlampe hineinleuchten, so betteln manche Jungen zum Eingang und manche zur Lampe hin, weil plötzlich zwei Lichtquellen vorhanden sind. Der helle Höhleneingang spielt in mehrfacher Hinsicht zur Orientierung der Höhlenbrüter eine Rolle, denn später spritzen die Jungen den Kot in den Eingang zur Helligkeit hin.

Wenn der Eisvogel in die Höhle hineinschlüpft, verdunkelt sich der Eingang, und das Gezwitscher der Jungen erreicht den Höhepunkt. Die Verdunkelung des Höhleneinganges ist also ein weiteres Signal, das Futter ankündigt. Man kann einfach die Hand außen auf den Eingang einer Eisvogelhöhle halten, sofort beginnt drin ein liebliches Vogelkonzert.

Fast bei jeder Fütterung schalte ich das Blitzgerät ein. Summend arbeitet der Zerhacker. Da sich die Akkumulatoren zu schnell entladen, können wir die Geräte nur während der Aufnahmen laufen lassen. Dies geschieht regelmäßig zwei bis drei Tage lang. Danach genügt es, daß wir das Blitzgerät einschalten, und sofort beginnen die Jungen aufgeregt um Futter zu betteln. Beim Abschalten verstummen sie wieder. Wir haben die Jungen unbeabsichtigt auf das Zerhackergeräusch dressiert. Außer den natürlichen, unbedingten Reflexen ist durch das ständige Einschalten des Gerätes während der Fütterung ein bedingter Reflex entstanden. Jetzt genügt allein das Zerhackergeräusch, um bei den Jungen Fütterungs- und Freßbereitschaft auszulösen.

Soeben ist das Weibchen in die Röhre geschlüpft und trägt im Schnabel ein Fischchen mit dem Kopf voran. Das vorderste Junge reißt den Schnabel auf und bekommt den Fischbrocken bis in den Magen hineingeschoben. Die verfütterten Fischchen sind oft ziemlich groß und können mehr als ein Viertel vom Körpergewicht des kleinen Eisvogels wiegen. Dieser kann den großen Bissen nicht vollständig hinunterwürgen. So hockt der kleine Wicht mit weit aufgesperrtem Schnabel geduldig da, aus dem der Fischschwanz heraushängt. So wie der Kopf unten im Magen verdaut wird, rutscht der Schwanz oben nach. Ein junger Eisvogel hat eine rasche Verdauung. Schon nach fünfundzwanzig Minuten kann er den Schnabel wieder schließen. Haben die Jungen am Anfang ihre Exkremente einfach in die Höhle gespritzt, so sind sie nun „stubenrein" geworden. Das Junge, welches gefressen hat, wendet sich, schiebt nur das Schwänzchen in die Eingangsröhre und schießt einen Kotstrahl hinaus.

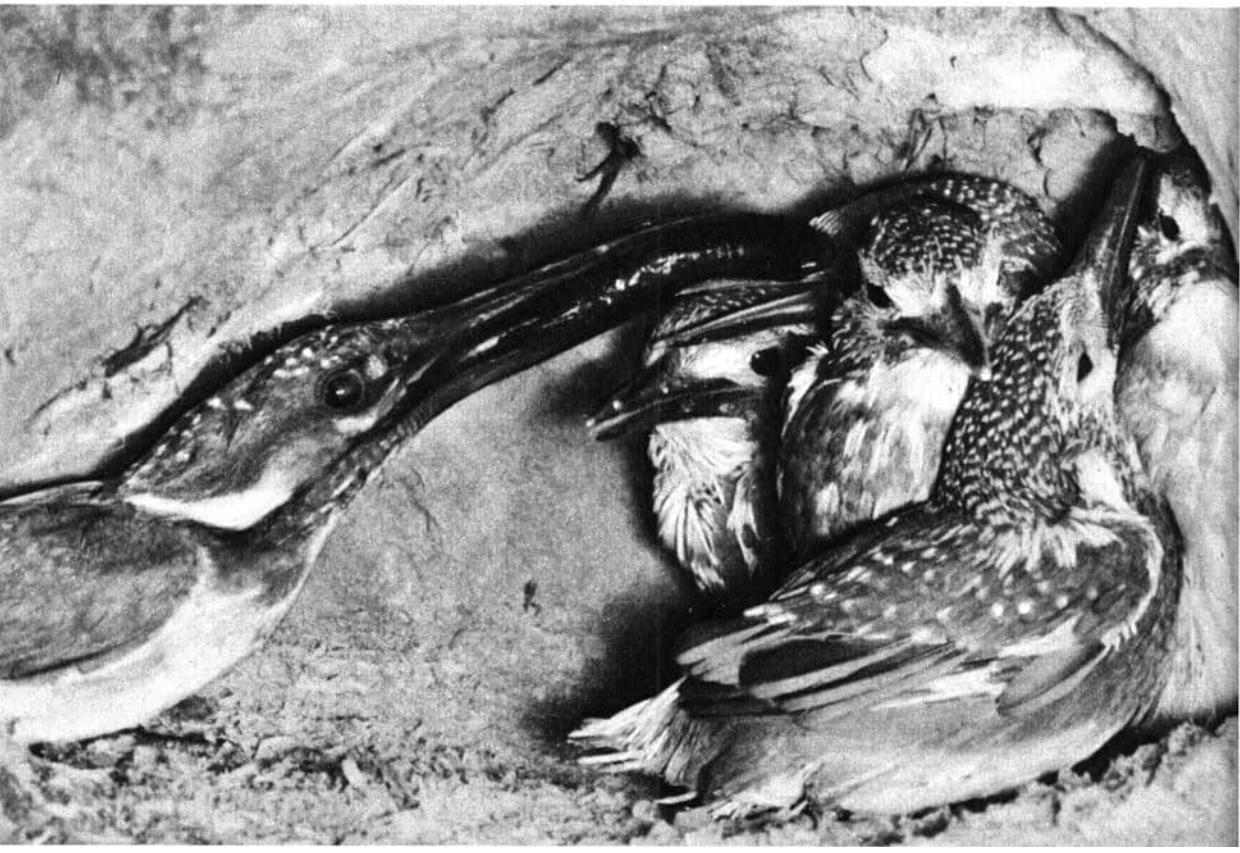
Der gespeiste und erleichterte kleine Eisvogel schiebt sich nun links an der Wand entlang und drängelt so lange, bis er ganz hinten sitzt. Dadurch werden alle Jungen ein Stück vorangeschoben, rücken im Kreis herum einen Platz weiter,

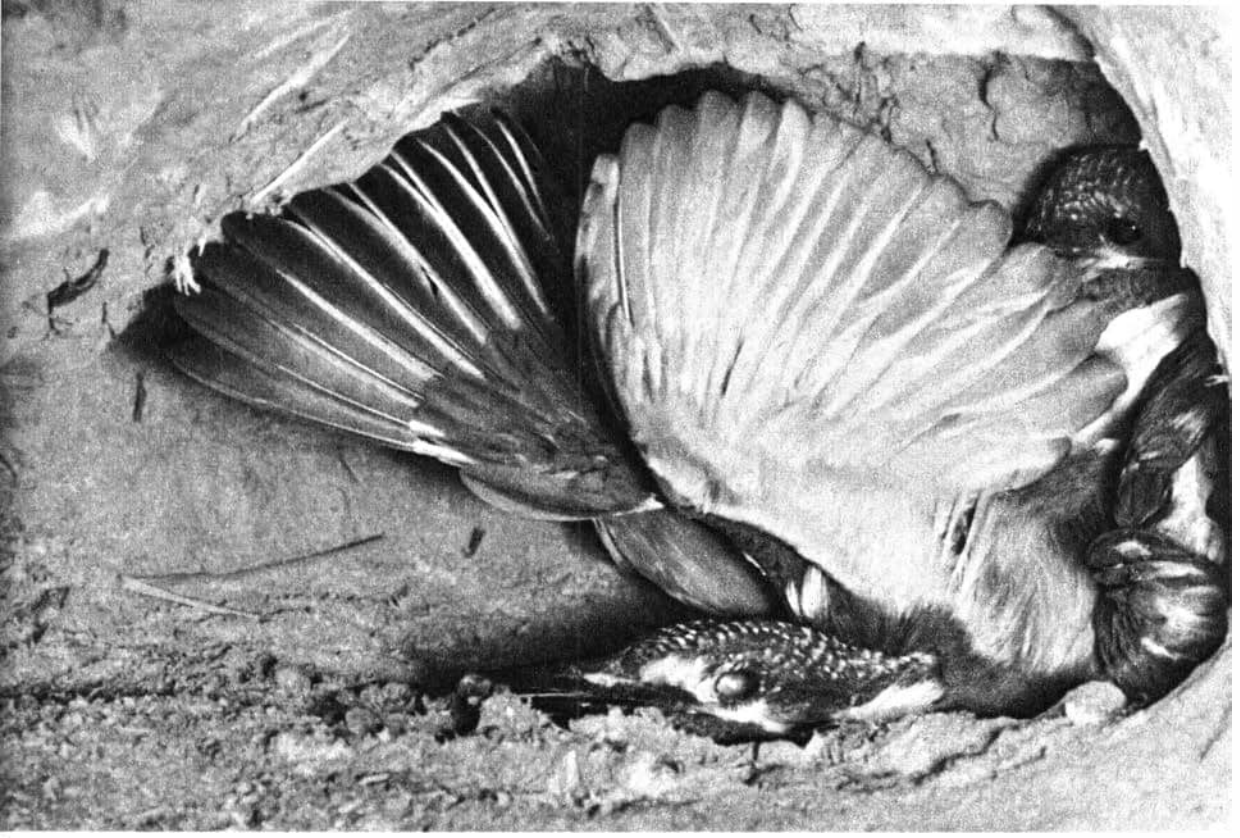
Dichtgedrängt sitzen die etwa 5 Tage alten Jungen in der Höhle

Wie lange Borsten sehen die von einer Federscheide überzogenen Federn der Jungvögel aus

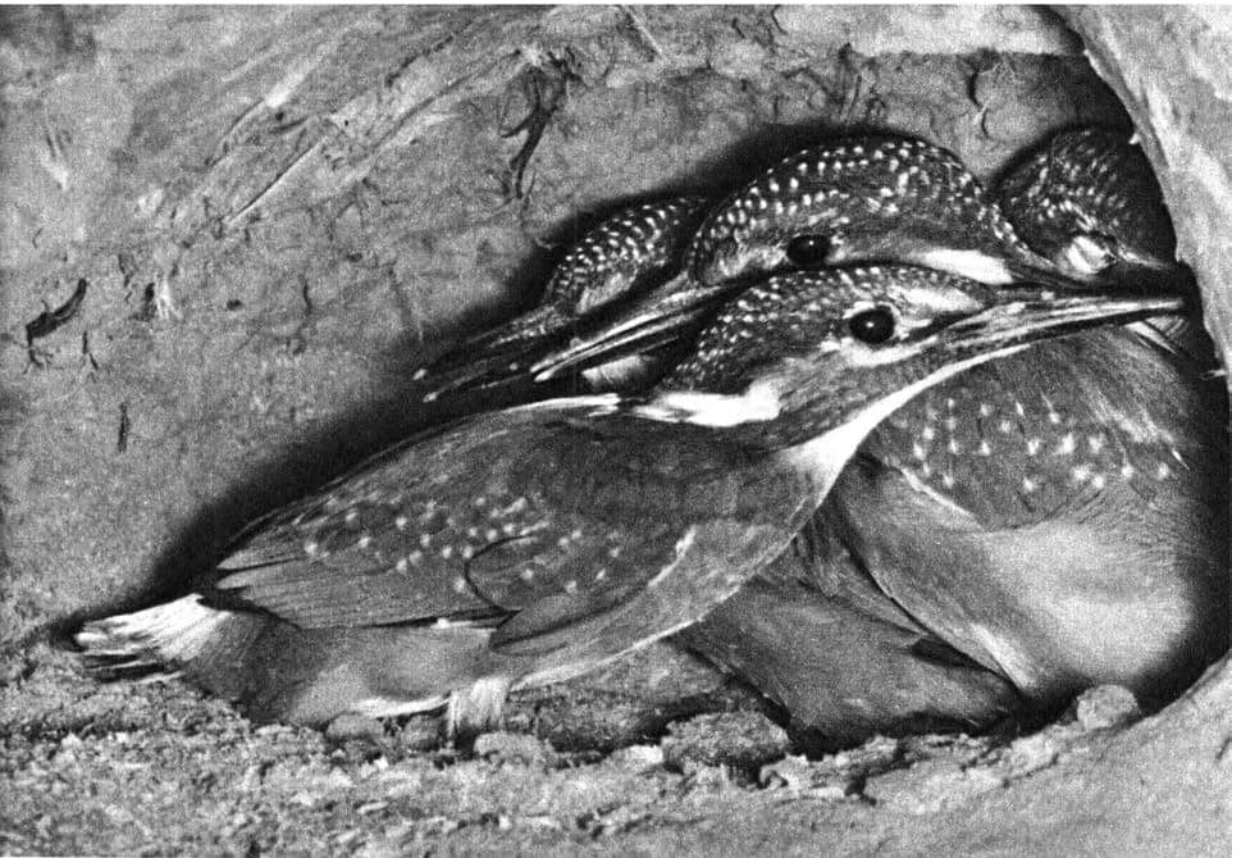
Sobald sich der Eingang der Höhle verdunkelt, sperren die Jungen in Futtererwartung die Schnäbel auf

Mit dem Kopf voran wird ein Fischchen an die Jungen verfüttert





Die fast ausgewachsenen Eisvögel haben ein voll ausgebildetes Gefieder. In der Höhle wird es nun schon etwas zu eng



und das nächste Junge sitzt vor dem Eingang und wartet auf die kommende Portion. Hat es gefressen und sich entleert, kriecht es ebenfalls nach hinten, das Vogelkarussell dreht sich ein Stück, und das dritte Junge kommt vor die „Futterluke". In der Kinderstube der Eisvögel gibt es daher niemals Zank und Streit, wie man das oft bei anderen Vogelbruten beobachten kann. Der berühmte Ornithologe Heinroth prägte für den Fütterungsvorgang sehr treffend den Ausdruck „Fütterungskarussell".

Ein krummes Ästchen am Strand vor der Höhle ist der Stammsitz des Eisvogels. Jedesmal, wenn er mit einem Fischchen im Schnabel angeflogen kommt, landet er auf diesem Zweig. Brillant funkelt das grüne und blaue Rückengefieder mit weißen Punkten im Sonnenschein. Der Vogel wendet den Kopf nach rechts und links, knickst auf und ab, und „brrr" surrt er zu seiner Höhle hinauf, um darin zu verschwinden. Nach zwanzig bis dreißig Sekunden schnurrt er wieder heraus, macht noch ein paar Bewegungen auf seinem Ästchen und fliegt die Donau abwärts davon.

Die tägliche Anzahl der Fütterungen ist durchaus verschieden. Das Fangglück hängt von der Witterung ab. Wenn die Jungen klein sind, erhalten sie wesentlich mehr Nahrung als in späterer Zeit. Es ist also gerade umgekehrt, als man vermutet. Die Ursache liegt wohl darin, daß die frisch geschlüpften Jungen sehr heftig wachsen und für den Aufbaustoffwechsel viel Nahrung benötigen, während sich bei den größeren Jungen nach und nach das Wachstum verlangsamt und die Nährstoffe hauptsächlich für die Erhaltung der Körperfunktionen, für den Energiestoffwechsel, gebraucht werden. In den letzten Tagen erhalten die jungen Eisvögel kaum noch Nahrung, So ist anzunehmen, daß es zu einem entscheidenden Teil der Hunger ist, welcher die Vögel aus der Erdhöhle hinaustreibt.

Auf einem Pappelästchen über einer lehmgelben Lache im Uferwald hockt unser Eisvogel und starrt aufmerksam in den Tümpel, schwingt sich spontan ab und klatscht bäuchlings auf die Wasseroberfläche. Wassertropfen sprühen, und schon fliegt er wieder seinem Ansitz zu. Im Schnabel krümmt sich lebhaft ein weißliches Fischchen. Er packt es am Kopf und schlägt es seitlich an das Ästchen. Ein Zittern läuft durch den Fischleib. Nun wirft ihn der gefiederte Fischer mehrmals hoch und fängt ihn wieder auf, bis er ihn mit dem Schwanz im Schnabel trägt, um die Beute gleich mit dem Kopf voran an die Jungen verfüttern zu können. Mit dem charakteristischen „Tit – tititit – tieht" saust er geschwind in Richtung zu seiner Bruthöhle zwischen den Bäumen davon.

Das fütternde Weibchen muß mehrmals am Tag durch die übelriechende Eingangsröhre kriechen, in der die Exkremente der Jungen kleben. Dem Eisvogel scheint dies unangenehm zu sein, sicher verschmutzt er sich dabei Gefieder und Füße. Jedesmal, wenn er aus der dreckigen Höhlung kommt, plantscht er sofort in die Donau, schwingt sich auf ein Ästchen, putzt sich, springt wieder ins Wasser und wiederholt dies noch mehrmals. Zur Körperpflege sucht der Eisvogel ständig dasselbe Ästchen auf, das vom Ufer aus etwas über das Wasser ragt. Leider konnten wir das Badeästchen vom Versteck aus nicht sehen. Wir schnitten es deshalb ab und befestigten es ein Stückchen am Strand aufwärts. Sofort nahm der Eisvogel das künstliche Badeästchen an, und wir konnten ihn dort auch fotografieren.

Das Gebiet, in dem sich der Eisvogel während der Brutzeit ständig aufhält, bezeichnet man als Brutrevier. Im Revier hält er eine bestimmte Ordnung ein und benutzt meist regelmäßige Flugwege. Vom Versteck aus konnten wir sehr schön die Einteilung der Sitzplätze in der näheren Umgebung seines Brutraumes feststellen. Droht eine Gefahr, so warnen die weitschallenden Warnrufe des Weibchens die Jungen. Sofort verstummen die Kleinen und ducken sich am Boden der Höhle zusammen.

Der junge Eisvogel verläßt das Nest

Über den Fluten der Donau sammeln sich Bienenfresser zu buntschillernden Schwärmen. Eines Abends höre ich den heiseren Schrei, der mir aus dem Norden so geläufig ist, die ersten Wildgänse ziehen am Strom. Untrüglich neigt sich der Sommer seinem Ende zu.

Die kleinen Eisvögel scheinen plötzlich verzaubert zu sein. Als wir nach einer mehrtägigen Pause wieder nach ihnen sehen, finden wir statt der bläulichen Borstentiere allerliebste, fast ausgewachsene Eisvögelchen im Schmuck eines voll ausgebildeten, bunten Gefieders vor. Wie konnte die erstaunliche Verwandlung so schnell erfolgen?

Wenn die Federn fertig ausgebildet sind, platzen in wenigen Tagen die Federscheiden auf, die Federfahnen entfalten sich. Einzig die etwas stumpferen Farben besonders im Brustgefieder unterscheiden den jungen Eisvogel von seinen Eltern.

Die fast flüggen Jungvögel bereiten uns manche Schwierigkeit, denn sie bleiben nicht mehr im Brutraum sitzen, sondern klettern im Fotogang umher. Ich bin kaum eine Stunde im Ansitz, da verschwindet ein Junges nach dem anderen aus dem Brutraum, der schließlich wie ein leeres Verlies im blauen Dämmerlicht liegt. Aber ich höre neben meinem Apparat ein lautes Tschilp-Konzert. Die Jungen haben sich jetzt einen neuen Ruf angewöhnt, „Tschilp", „Tschilp" klingt es sehr ähnlich dem Spatzen-Tschilpen. Im Fotogang sitzt der Reflektor in einer kleinen Vertiefung. Dort

hinein sind alle Jungen gerutscht und betteln laut um Futter. Tatsächlich kriecht das Weibchen mehrmals durch den ganzen langen Fototunnel und füttert die Jungen direkt unter den blitzenden und rasselnden Fotogeräten.

Vorsichtig nehmen wir einen jungen Eisvogel aus der Höhle. Ein kleiner Leichtmetallring mit eingestanzter Nummer und Adresse des Zoologischen Gartens von Sofia wird sacht um das Bein gebogen. Tanju hält den bunten Vogel nichtsahnend in der offenen Hand. – Husch, weg ist er! Vom hohen Steilufer fliegt er quer über die Donau und hat fast die Mitte erreicht. Doch die Kräfte verlassen ihn. Langsam zieht es den kleinen Vogelkörper nach unten. Da, gleich berührt er das Wasser. Aber mit einer nicht zu vermutenden Energie zieht er wieder hoch und – sinkt abermals ab, so mehrmals im Wechsel hintereinander. Erleichtert sehen wir, wie er sich schließlich drüben ins Gebüsch schwingt.

Am nächsten Morgen sind alle Jungen ausgeflogen. Zwei Tage lang hält die Familie noch zusammen. Drüben im Gesträuch sitzt das Weibchen mit einem Fisch im Schnabel und ruft laut. Sofort kommen die Jungen herbeigeflattert und betteln heftig. Das nächstsitzende wird gefüttert.

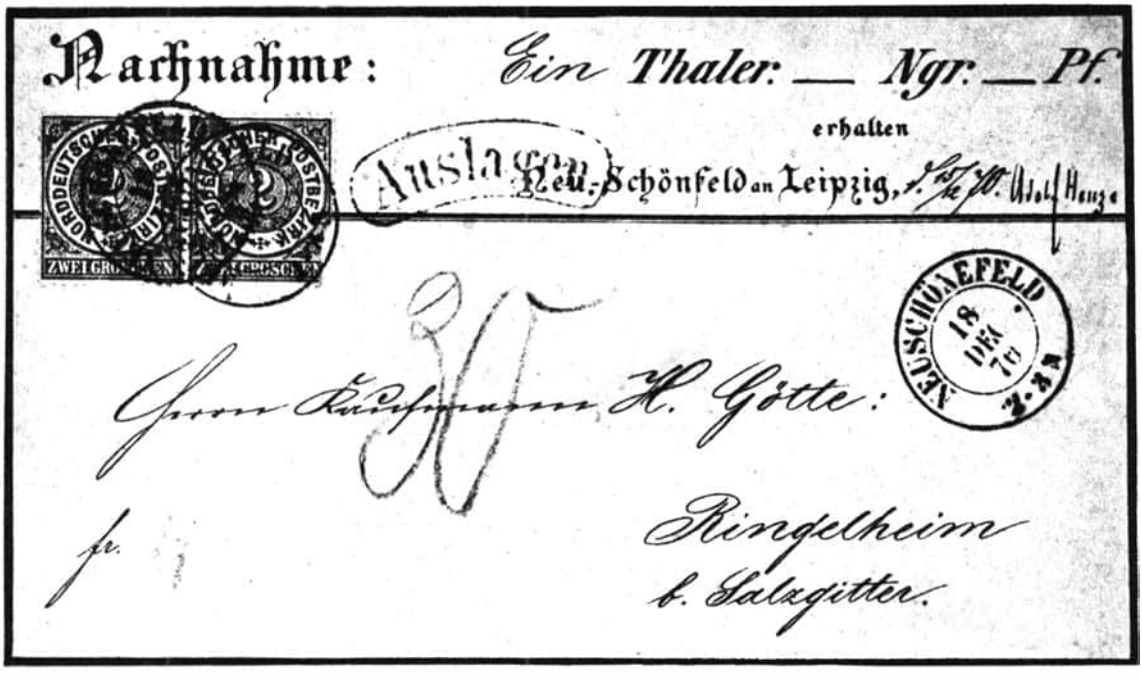
Auch alle anderen Eisvogelhöhlen sind verlassen. An der Donau wimmelt es plötzlich von kleinen Eisvögeln, die sich noch etwas ungeschickt im Nahrungserwerb versuchen.

„Eisvogel" – wie kommt er bloß zu diesem vollkommen unzutreffenden Namen? Bis heute habe ich noch nirgends eine brauchbare Erklärung dafür finden können. Nichts hat er mit Winter und Eis zu tun! Im Gegenteil, wenn es sehr kalt ist, gehen viele Eisvögel elendiglich zugrunde. Im Volksmund tragen die Tiere oft recht charakteristische Namen. Der Eisvogel wird in Bulgarien sehr nett und poesievoll „semorodno ribartsche" genannt: „in der Erde geborenes Fischerchen".

Auch der Mensch nutzt die Donau zum Nahrungserwerb

Leipziger Zeitungen

213 Stück. Montags den 30 Oct. 1780.



Horst Hille

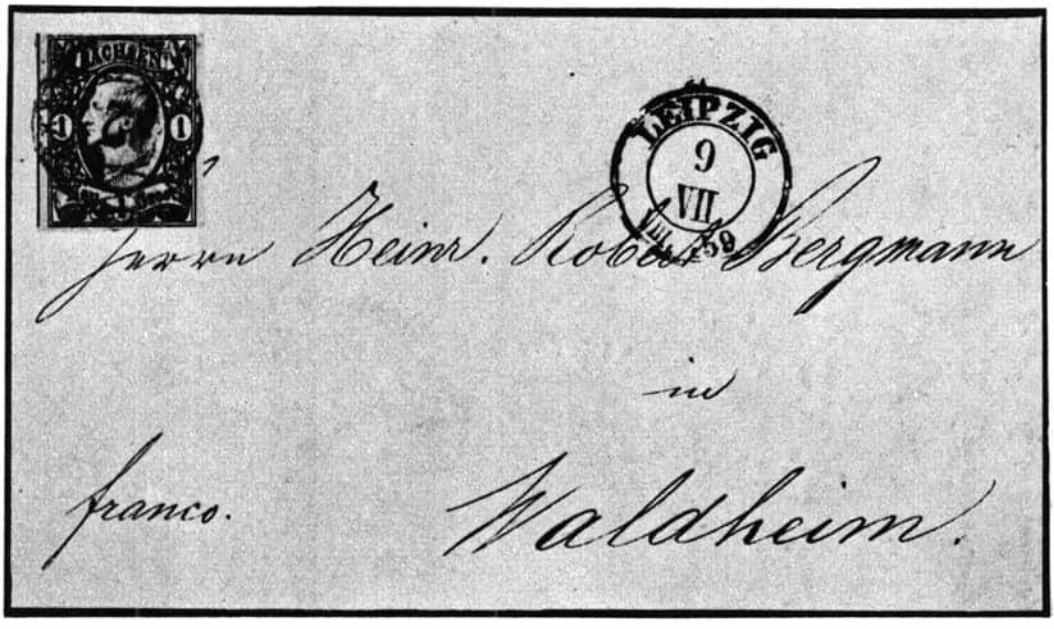
GESCHICHTE IM SAMMELALBUM

Bis heute sind von den Postverwaltungen aller Länder unseres Erdballes rund 200000 verschiedene Briefmarken herausgegeben worden. Man muß sich diese ungeheure Zahl einmal vom Gesichtspunkt eines Sammlers her vergegenwärtigen, um zu erkennen, daß dessen ursprüngliches Streben, alle erscheinenden Emissionen in sein Markenalbum aufzunehmen, zur Utopie geworden ist. Vom sogenannten Generalsammeln (Allessammeln) ging man deshalb zum Sammeln spezieller Ausgaben oder einzelner Länder oder Ländergruppen über. Um 1930 kam das Motivsammeln auf, also das Zusammentragen von Postwertzeichen, auf denen Tiere, Pflanzen oder Sportgeschehen usw. dargestellt sind. Doch auch hier wuchs im Laufe der Jahre – besonders nach 1945 – das Angebot so stark an, daß diese Sammelrichtung auf die Dauer keinen Bestand haben dürfte, wenngleich heute ihre Anhängerschaft noch im Wachsen begriffen ist.

Im Zuge der gesellschaftlichen Veränderungen nach dem zweiten Weltkrieg wurde eine andere

linke Seite oben: Eine vorphilatelistische Stempelform
Mitte: „Leipziger Zeitung" aus dem Jahr 1780
unten: Stempel des Postamtes in Neuschönefeld
links: Stempeldatum 9–10 (Uhr), 11. 12. (19)13, Postamt 14

Sammelrichtung geboren, die sich besonders in unserer Republik einer zunehmenden Beliebtheit erfreut: das Sammeln nach einem Thema und das Dokumentarsammeln. Hier werden nicht nur die von den Postverwaltungen ausgegebenen Stücke, also die Marken, Postkarten mit eingedruckten Wertzeichen (die sogenannten Ganzsachen), Blocks und viele andere Stücke gesammelt, sondern vor allem echte Postbelege, die eine gewisse zeitgeschichtliche Aussagekraft besitzen. Ein solches Objekt ist reizvoller als eine



Eine Sachsenmarke, entwertet mit dem Nummer-Gitter-Stempel Nr. 2

Briefmarkensammlung in herkömmlichem Sinne. Aus der Fülle der Themen, die für Dokumentarsammlungen denkbar sind, sei hier das Stichwort „Heimat" gegeben. Briefmarkensammler, denen die Markenflut zu groß (und zu teuer) wurde, die am bloßen Aneinanderreihen aller Postwertzeichen in einem Album keinen Gefallen mehr fanden, begannen eine solche Dokumentarsammlung, in der die postalische Geschichte des Heimatortes an Hand von echten Postbelegen dargestellt wird. Je größer dieser Ort ist und je bedeutungsvoller er innerhalb der Geschichte bis zum heutigen Tage war, desto ergiebiger ist die Suche nach Material. Aber auch der kleine und kleinste Ort wurde irgendwann einmal an das Postnetz angeschlossen, so daß man bei entsprechendem Eifer zahlreiche Belegstücke für die Sammlung findet.

Die Zeit, mit der eine solche Heimatsammlung beginnen muß, sollte möglichst weit zurückliegen. In der Sammlersprache nennt man sie die vorphilatelistische Epoche und meint damit jene Jahrhunderte vor dem Erscheinen der ersten Briefmarken. Für Leipzig, an dessen Beispiel hier der Aufbau einer Heimatsammlung demonstriert

werden soll, endete die vorphilatelistische Zeit am 30. Juni 1850; denn am 1. Juli jenes Jahres erlangte die erste Marke Sachsens, die berühmte Sachsendreier, ihre Gültigkeit.

Die Postgeschichte Leipzigs beginnt natürlich schon lange vorher. Zurückrechnend muß das Jahr 1818 genannt werden, in dem erstmals in Sachsen Poststempel verwendet wurden. Noch weiter zurückliegende Sendungen aus Leipzig blieben ungestempelt und tragen nur die Anschrift und als postalischen Vermerk eine handschriftliche Gebührenziffer (Taxziffer) über die vom Empfänger zu zahlenden Postgebühren. Neben den Briefen (Postkarten gab es seinerzeit noch nicht) interessieren den Sammler heimatlicher Postbelege auch alte Postscheine, also postalische Aufgabequittungen oder Postkutschen-Reisescheine. Und noch etwas ist bemerkenswert: Die ersten Zeitungen wurden ebenfalls unter Namen wie „Post- und ordinari-Zeitungen" von der Post herausgegeben, da die damaligen Posthalter durch die Reisenden und auch durch dienstliche Korrespondenzen stets als erste von Neuigkeiten aus anderen Gegenden oder gar fremden Ländern erfuhren. Einige besonders findige Postleute machten ein Geschäft daraus, diese Nachrichten zuerst am Posthaus auszuhängen und dann später gegen Gebühr einsehen zu lassen. Schließlich vervielfältigten sie die Meldungen sogar und lieferten sie gegen eine entsprechende Gebühr an Interessenten. So entstanden die ersten Zeitungen.

Alle bisher geschilderten Belege zählen zur Vorphilatelie. Mit Beginn der Markenzeit kamen dann neben der Vielfalt der Marken selbst auch immer mannigfaltigere Stempelformen auf. Sind aus der vorphilatelistischen Epoche von 1818 bis 1850 von Leipzig rund 20 verschiedene Stempelformen bekannt, die alle den Ortsnamen tragen, so prägte man nun zur Entwertung der Marken Nummernstempel. Diese trugen in einem Gitter die Nummer, die jeden Ort kennzeichnete. In Leipzig gab es die Nummern 2, 4, 5, 6 und (heute eine große Seltenheit) die Nummer 212 des Postamts im Berliner Bahnhof. Mit Gründung des Norddeutschen Postbezirks trat auch Sachsen dieser Postorganisation bei, so daß von diesem Zeitpunkt an statt der Sachsenmarken nunmehr die Marken dieses Bezirkes auf Briefen zu finden sind, bis ab 1. Januar 1872 dann Marken des neugegründeten Deutschen Reiches erschienen. Wie in allen Orten, so gab es auch in Leipzig zunächst nur ein einziges Postamt. Mit dem Wachsen der Stadt wurden weitere gegründet, was sich auch in den Stempeln zeigt. Viel Freude hat der Sammler an Ortsstempeln, die jene Ortschaften bezeichnen, die heute zu Leipzig gehören, einst aber selbständig waren.

Viele wichtige Ereignisse in der Stadt spiegeln sich in postalischen Belegen wider. Zu Ausstellungen usw. werden mitunter Sondermarken herausgegeben und die Marken mit Sonderstempeln entwertet. Solche Stempel gibt es von Leipzig schon seit 1863, und man bezeichnete sie bis 1920 als klassische Sonderstempel.

Bis zum Jahre 1900 existierten in einer Reihe von größeren Städten, so auch in Leipzig, private Postanstalten. Diese Privatpostanstalten arbeiteten mit billigeren Tarifen als die Reichspost, da sie ja den viel teureren Landpostdienst nicht mit zu finanzieren brauchten. Erst als der Verfechter der Privatpostinteressen, der damalige Generalpostmeister Heinrich v. Stephan, gestorben war, setzte sich die Meinung durch, daß alle Privatpostanstalten verschwinden müßten. Nach teilweise ansehnlichen finanziellen Abfindungen wurden sie zum Teil von der Reichspost übernommen. Es versteht sich, daß Belege solcher Privatpostanstalten selbstverständlich in eine Heimatsammlung gehören. In Leipzig gab es im wesentlichen zwei derartige Institutionen, die sich „Lipsia" und „Courier" nannten.

Auch die Zeit der beiden Weltkriege spiegelt sich in Postbelegen wider, sei es in Form von Feldpost-

briefen und -karten, Kriegsgefangenenpost oder in anderer Weise. Die Vielfalt der heimat- und postgeschichtlichen Belege ist so groß, daß kaum ein Stück dem anderen gleicht. Damit ist zugleich ein besonderer Vorzug der Dokumentarsammlung genannt, den keine andere Sammelweise besitzt. Bei einer Briefmarkensammlung kehren die Marken – wenn sie sämtlich vorhanden sind – in jeder anderen Kollektion wieder. Außerdem sind sie in Markenkatalogen peinlich genau registriert. Nicht so die Dokumente für unsere Heimatsammlung. Es ist nicht möglich, sie allgemeingültig zu katalogisieren; da jedes Sammelobjekt unterschiedlich ist, aus anderem Sammelgut besteht und somit bei dem Betrachter keine Langeweile aufkommen läßt, wie das leider bei Markensammlungen oft der Fall ist. Die gesellschaftlich-historische Aussagekraft der Belege wirkt durch ihr dokumentarisches Fluidum ungleich stärker auf den Betrachter und regt ihn zu weiterem Nachforschen an.

Auch die Notzeit nach dem zweiten Weltkrieg läßt sich philatelistisch belegen. Noch fehlte es vielfach an Briefmarken, also mußten „Gebührbezahlt"-Stempel den Ersatz dafür bilden. Alsbald kamen dann Länderausgaben an Briefmarken auf. So auch Marken „Westsachens" für Leipzig.

Selbstverständlich ist, daß in einer so bedeutenden Stadt wie Leipzig auch philatelistische Ereig-

Anläßlich der DEBRIA I 1950 erschienen eine Sondermarke (links) und ein Sonderblock

Maximumkarte des neuen Leipziger Hauptpostamtes

nisse stattfanden, zu denen besondere Postwertzeichen herausgegeben wurden, wie überhaupt Motive Leipziger Bauten oder der weltberühmten Leipziger Messe auf Marken zahlreich vertreten sind. Diesen Vorzug besitzen allerdings nicht alle Orte, von denen man eine Heimatsammlung aufbauen will. Immerhin existieren aber stets Poststempel und diejenigen Marken, die in dem betreffenden Ort gültig waren. Auch kann man in solch kleineren Orten den Posthaltern selbst Aufmerksamkeit widmen. Gleiches gilt für Landpostverbindungen, an die der betreffende Ort angeschlossen war oder die von ihm ausgingen. Auch Bahn- oder Kraftpost-Kursstempel sind stets willkommene Belege und heimat- sowie postgeschichtlich aufschlußreich und interessant. Unser Augenmerk gilt in neuester Zeit den am Ort ansässigen Betrieben mit ihren Werbe- oder Firmenfreistempeln und den Marken und Stempeln des Zentralen Kurierdienstes (ZKD). Bildmaterial von Postgebäuden sollte ebenfalls nicht fehlen.

Die Möglichkeiten, eine wirkungsvolle philatelistische Heimatsammlung zusammenzutragen und ausstellungsreif zu gestalten, sind unermeßlich. Solche Objekte können eine hohe politische Aussagekraft erlangen, wenn es der Sammler versteht, die postalischen Belege als Dokumente ihrer Zeit zu deuten und gesellschaftswissenschaftlich exakt zu erläutern.

„Wenn ick will. kann ick Blut in den Schnee spucken!"

Prof. Dr. Paul Steinbrück, NPT

BEFUND: TUBERKULOSE?

Im Jahr 1964 hat sich die Weltgesundheitsorganisation besonders der Tuberkulose gewidmet. Die Menschen in allen Ländern unserer Erde sollten daran erinnert werden, daß die Tuberkulose noch immer die Krankheit Nr. 1 ist. Drei Millionen Todesfälle an Tuberkulose jährlich, fünfzehn Millionen Kranke mit ansteckender Tuberkulose, das war die Situation im Jahre 1960. Einbuße an Arbeitsfähigkeit, frühzeitiger Tod, die Notwendigkeit, ein kostspieliges System für die Behandlung und Prophylaxe der Tuberkulose zu unterhalten, machen die Tuberkulose im Weltmaßstab noch immer zu einem ernsten Problem.

Mehr als neun Zehntel der Tuberkuloseopfer stammen aus den Ländern Südamerikas, Afrikas, Asiens, in denen die Bevölkerung jahrhundertelang in wirtschaftlicher Ausbeutung und kolonialer Abhängigkeit lebte. Viele von ihnen sind inzwischen selbständig geworden und müssen als junge Nationalstaaten um ihren Weg in eine bessere Zukunft ringen, belastet durch die Sünden der Kolonialherrschaft, unterentwickelt in Land-

wirtschaft und Industrie, mit noch vielen Analphabeten, gehemmt durch Unwissenheit und Aberglauben, nicht imstande, für alle Einwohner auch nur in absehbarer Zeit einen Lebensstandard zu schaffen, der bezüglich Wohnraum, Ernährung und Sicherung des Lebens auch nur einigermaßen an den Stand der industriell hochentwickelten Länder herankommt.

„Es besteht keine Hoffnung, es ist Tuberkulose." Im Jahre 1965, etwa 80 Jahre nach der Entdeckung des Erregers der Tuberkulose, 50 Jahre nachdem Calmette und Guérin erkannt hatten, daß durch Impfung mit abgeschwächten Tuberkelbakterien (ihrem BCG) dem Menschen ein wirksamer Schutz gegen eine tuberkulöse Erkrankung verliehen werden kann, in einer Zeit, in der das INH, das wirksamste Mittel gegen die Tuberkulose, kaum etwas kostet, kann man diesen Satz noch auf drei Kontinenten hören. Und er ist ein Todesurteil für alle, die auf der Außenseite der modernen Gesellschaft leben, getrennt nur durch ein paar Flugstunden – und durch mehrere Jahrhunderte – von ihren reichen Nachbarn (J. Holm).

Von der Internationalen Union gegen die Tuberkulose wird festgestellt, daß etwa die Hälfte der etwa 3 bis 3,5 Milliarden Einwohner unserer Erde in ihren Körpern virulente Tuberkelbakterien beherbergen. Aber nur bei einem Bruchteil der infizierten Personen entsteht eine Krankheit. Das hängt von der angeborenen und erworbenen Widerstandsfähigkeit der infizierten Personen ab, durch die die Tuberkelbakterien in den Organen, in erster Linie in Lymphknoten und Lunge, in einen ruhenden Zustand versetzt werden. Wenn das Gleichgewicht im Organismus aus irgendwelchen physischen, seelischen oder sozialen Gründen gestört wird, können sich die Keime wieder vermehren, und die Krankheit kann sich entwickeln. So ist jeder infizierte Mensch eine potentielle Gefahr für sich selbst, für seine Familie und seine weitere Umgebung. Als in den beiden Weltkriegen seelische und körperliche Not, Hunger und Verschlechterung der hygienischen Bedingungen die Widerstandsfähigkeit herabsetzten, stieg die Tuberkulosesterblichkeit gewaltig an. In Dänemark, das nicht einmal unmittelbar durch die Kriegseinwirkungen beeinflußt wurde, nahm während des ersten Weltkrieges die Tuberkulosesterblichkeit in enger zeitlicher Abhängigkeit in dem Maße zu, wie die der Bevölkerung zur Verfügung gestellte Kalorienmenge abnahm. Ebenso prompt ging die Zahl der Todesfälle noch vor Kriegsende zurück, als die umfangreichen Lebensmittelexporte nach Deutschland eingestellt wurden und der dänischen Bevölkerung wieder ausreichend Eiweiß, Fett und Vitamine zur Verfügung standen. Die gleiche Entwicklung wurde in diesem Lande im zweiten Weltkrieg wieder beobachtet.

Ist die Tuberkulose eine Krankheit der Neuzeit? War sie im Altertum bekannt? Wo hat sie sich in der Neuzeit besonders stark entwickelt? War sie schon immer in dem Maße wie jetzt verbreitet, oder gibt es Gesetzmäßigkeiten in ihrem Ablauf?

Die Tuberkulose ist eine Infektionskrankheit. Man weiß das mit Sicherheit, seit Robert Koch 1882 das Mycobacterium tuberculosis als Erreger der menschlichen Tuberkulose erkannt hatte, indem er den Keim in Krankheitsherden festgestellt, aus ihnen isoliert und gezüchtet hatte und mit diesen Keimen wieder neue Krankheiten beim Versuchstier mit gleichem Erscheinungsbild erzeugen konnte.

Daß die Tuberkulose eine ansteckende Krankheit ist, war in der Vergangenheit keineswegs immer klar. Sie war ein Schicksal, gegen das man sich mit Beschwörungen wandte. Aus der Bibliothek des Assyrers Assurbanipal stammt eine Keilschrifttafel aus dem 7. Jahrhundert v. u. Z., in der es heißt:

„Böse Schwindsucht, arge Schwindsucht.
Schwindsucht, die den Menschen nicht verläßt,

Schwindsucht, die nicht auszutreiben ist,
Schwindsucht, die sich nicht entfernt,
schlechte Schwindsucht!
Im Namen des Himmels, sei beschworen,
Im Namen der Erde, sei beschworen!"

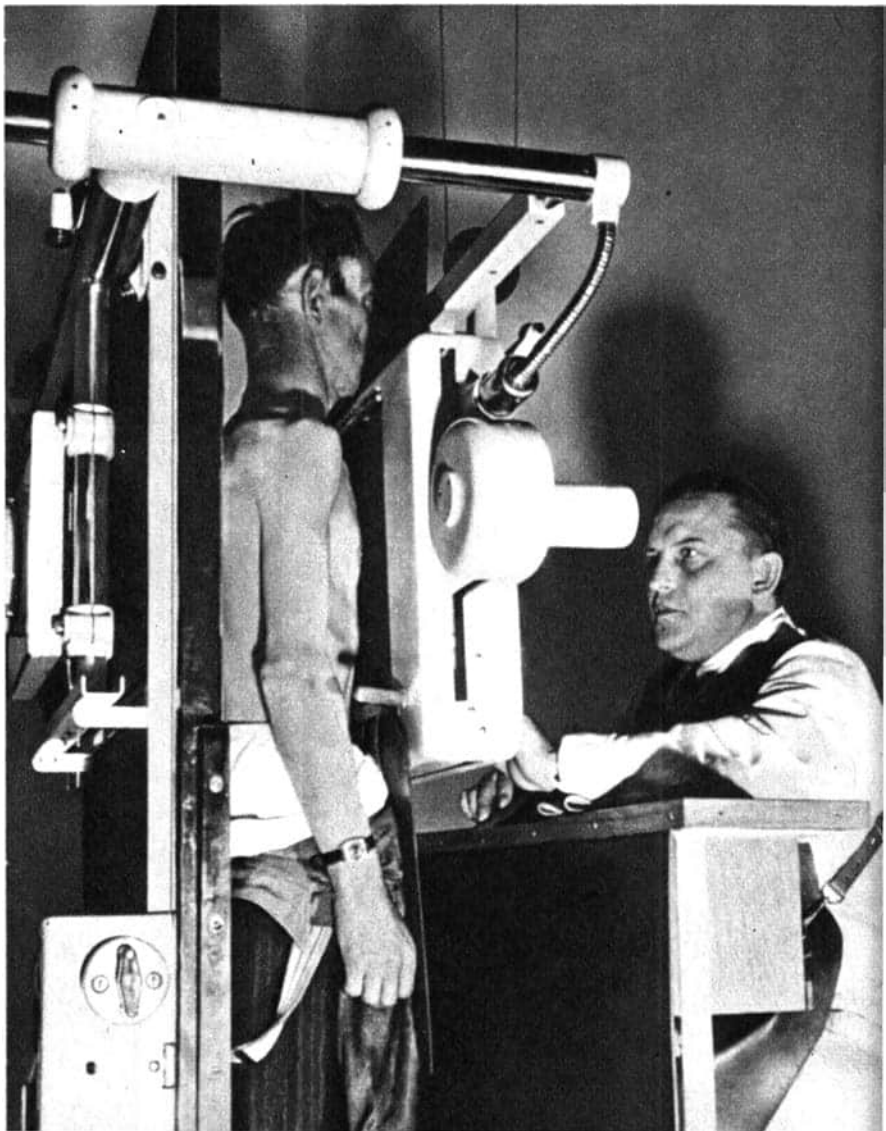
Die Tuberkulose hatte ägyptische Könige befallen, wie Knochenfunde bei Mumien aus verschiedenen Dynastien und künstlerische Darstellungen, Bildwerke und Plastiken zeigen, die Menschen mit einem typisch tuberkulösen Buckel darstellen. Auf dem dichtbevölkerten Territorium des alten Ägyptens scheint die Krankheit endemisch immer vorhanden gewesen zu sein.

Im alten Griechenland trat sie mit dem Größerwerden der Städte, mit der Zunahme von Handel und Verkehr auf. Sie überfiel nach Art anderer Seuchen umgrenzte Gebiete. Hippokrates beschreibt sie auf der Insel Thasos folgendermaßen:

„Als Alleinherrscherin über alle Krankheiten herrschte damals in Thasos die Tuberkulose, die zeigte, daß sie Allmacht hat, wenn sie will."

Als mit der Völkerwanderung germanische Völker in das römische Reich einbrachen, kam über sie die Tuberkulose. Die Königs- und Fürstenhöfe der germanischen Reiche wurden damals nicht nur in Kampf und Mord, sondern auch von der Tuberkulose reduziert. Ihr standen die bislang tuberkulosefreien Völker, die aus dem Osten

Röntgen mit Schirmbildgerät



Im Rahmen der Volksröntgenaktionen werden Röntgenzüge in entfernt gelegenen Ortschaften eingesetzt

kamen – nicht nur die Germanen, sondern zum Beispiel auch die Hunnen –, wehrlos gegenüber.

Auch aus dem frühen Mittelalter Deutschlands gibt es Dokumente, polizeiliche Vorschriften, Verhaltensregeln und Prozeßberichte über die Tuberkulose.

Die Zahl der Nachrichten darüber steigt im 17. Jahrhundert in England und im 18. Jahrhundert auch in Deutschland an. In dieser Zeit war eine Änderung der gesellschaftlichen Situation eingetreten.

Mit der Entwicklung neuer Produktionsmethoden, dem Einzug der Manufaktur und der Maschinen und mit dem Übergang vom Feudalismus zum kapitalistischen System konzentrierten sich die Menschen in unmittelbarer Umgebung der Produktionsstätten. Die Einwohnerzahlen der Städte wuchsen zum Teil lawinenartig, die Menschen wurden in engen Räumen zusammengepfercht, ohne daß sich ihre übrigen Lebensbedingungen verbesserten. Das Gegenteil war der Fall. Ausbeutung, Existenzunsicherheit und Not bedrängten sie.

Man kann die Ausbreitung der Tuberkulose seither genau beobachten. Sie folgte den Wegen des Handels, der wirtschaftlichen Entwicklung und nahm mit dem Wachstum der Städte zu.

In Deutschland erreichte die Tuberkulosesterblichkeit ihr Maximum in den dreißiger und vierziger Jahren des 19. Jahrhunderts. Das ist die Zeit, in der sich die Ausbeutung des Proletariats und seine gesamte soziale Lage unerhört verschärfte. Es ist aber auch die Zeit, in der die Arbeiterklasse um ihre politischen und sozialen Rechte zu kämpfen begann.

Als Robert Koch die Entdeckung des Tuberkelbakteriums bekanntgab, bestand Hoffnung, dieser

Krankheit genauso Herr zu werden, wie das tatsächlich bei einigen gemeingefährlichen Seuchen gelang. Bei der Tuberkulose blieben diese Erfolge aus, weil für ihre Entwicklung noch andere Faktoren maßgebend sind. Man war im Jahre 1900 stolz, als man darauf hinweisen konnte, daß die Zahl der durch diese Krankheit verursachten Todesfälle schon deutlich zurückgegangen war. Im Jahre 1900 war aber noch jeder 10. Todesfall durch Tuberkulose bedingt. Die Betrachtung der Sterblichkeitskurve selbst bis zum Jahre 1939 läßt kaum die Annahme zu, daß besondere medizinische Maßnahmen von entscheidender Bedeutung für ihren Rückgang sind.

Die Besserung des Lebensstandards, der Gesamtheit der Lebensbedingungen scheint seit je von größerer Bedeutung für den Ablauf der Tuberkulose gewesen zu sein.

Die Entwicklung der letzten Jahre hat gezeigt, daß die von den Menschen geformte gesellschaftliche Entwicklung ebenfalls Einfluß auf den Tuberkuloseverlauf gewinnen kann. Tuberkulose ist kein unvermeidbares Schicksal mehr, und bewußte Einflußnahme vermag das Bild dieser Krankheit grundlegend zu verändern.

Der Stand der Tuberkulose unmittelbar nach dem zweiten Weltkrieg spiegelte die scheinbar ausweglose Lage der menschlichen Gesellschaft wider: die Zerstörung ihrer bisherigen Grundlagen durch ein menschenfeindliches System der Beherrschung und die Verelendung der Menschen durch Krieg, Hunger, seelische und körperliche Not, durch eine unglaubliche Senkung des Lebensstandards.

In dieser Zeit der größten Not entfaltete die Menschheit an vielen Stellen der Welt neue Initiative für den gesellschaftlichen Fortschritt; die Forschung wurde intensiviert, und man fand neue Wege zur Beseitigung dieser den einzelnen und die Gesellschaft bedrohenden Krankheit.

Tuberkuloseklinik und Forschungsstätte „Waldhaus" in Sommerfeld

Der Rückgang der Erkrankungs- und Sterbeziffern nach dem zweiten Weltkrieg ist in den betroffenen Ländern auf drei Faktoren zurückzuführen: Die Folgen des Krieges und der Nachkriegszeit wurden überwunden und wieder normale Lebensbedingungen hergestellt.

Nach dem zweiten Weltkrieg erfuhren die Wirtschaftsverhältnisse dieser Länder eine grundsätzliche Umgestaltung, die eine bedeutende Hebung des Lebensstandards über den Vorkriegsstand zur Folge hatte.

Die Bekämpfungsmethoden gegen die Tuberkulose wurden ausgebaut.

In der Deutschen Demokratischen Republik wurde damals auf Grund einer Analyse der epidemiologischen Situation ein Tuberkulosebekämpfungsplan entworfen und schrittweise durchgesetzt. In diesem Plan ließ man sich von folgenden Grundsätzen leiten:

1. Die Tuberkulose ist eine übertragbare Krankheit.
2. Die Tuberkulose ist in ihrem Verlauf und in ihren Auswirkungen eine Krankheit mit sozialen Wurzeln.
3. Die Tuberkulosebekämpfung ist eine der vordringlichen Aufgaben des Gesundheitsschutzes der sozialistischen Gesellschaft, da die Tuberkulose eine ernste, den einzelnen und die Volkswirtschaft schwer belastende Volkskrankheit ist.

Im Jahre 1961 erhielt der Plan der Tuberkulosebekämpfung in der DDR seine vorläufige gesetzliche Festlegung, die bisherige Entwicklung der Maßnahmen wurde dabei berücksichtigt. Das Gesetz über die Seuchenbekämpfung, das im Jahre 1965 von der Volkskammer verabschiedet wurde, bietet zusätzliche Möglichkeiten im Kampf gegen diese Krankheit. Die Rehabilitation der Tuberkulosekranken und die endgültige Beseitigung der Tuberkulose sind die gesteckten Ziele. Bis zum Jahre 1970 soll die Zahl der Neuerkrankungen stark zurückgehen. Man nimmt an, daß von 10000 Einwohnern nur noch 5 neu erkranken werden und daß es unter diesen nur noch einen ansteckenden Fall geben wird.

Von Anfang an suchte man die Tuberkulose mit *allen* zur Verfügung stehenden Mitteln zu bekämpfen. Die Methoden der medikamentösen Behandlung des einzelnen Kranken wurden dabei ebenso angewendet wie die Verfahren der Prophylaxe mit kollektiven medizinischen und sozialen Maßnahmen. In dem Maße, wie die Schwierigkeiten und Nöte der Nachkriegszeit überwunden wurden, fanden in der Tuberkulosebekämpfung immer stärker epidemiologische Methoden Berücksichtigung.

Mit den statistischen Methoden der Epidemiologie kann man die Kette von Ereignissen erforschen und erkennen, aus denen sich die jeweilige Situation einer Krankheit ergibt. Man wird dadurch in die Lage versetzt, diese Kette zu sprengen. Ihr wichtigstes und zugleich zerbrechlichstes Glied vom Standpunkt des Bakteriums ist der Vorgang, durch den Tuberkelbakterien von einer Person auf die andere übertragen werden. Aus einer statistischen Methode wird die Epidemiologie durch die bewußte Einwirkung auf die die epidemiologische Lage bestimmenden Faktoren zu einem Verfahren, das die Krankheit umfassend beeinflußt. Der Epidemiologe beschäftigt sich mit der Erforschung der epidemiologischen Situation;

mit der Weiterentwicklung und dem Einsatz von Maßnahmen, die die epidemiologische Situation beeinflussen können,

und mit neuen Maßnahmen, die zur weiteren Veränderung der epidemiologischen Situation rückwirkend notwendig werden.

In der Deutschen Demokratischen Republik wurde nach 1945 die Zahl der Krankenhausbetten vergrößert und das Netz der ambulanten Fürsorgestellen rekonstruiert, so daß auch bei langfristiger Heilstättenbehandlung keine Wartezeiten mehr

bestehen und die ambulante Betreuung und Überwachung der Kranken gesichert wird. Seit 1951 wurde die BCG-Impfung der Schulkinder, seit 1953 auch die der Neugeborenen vorgenommen. Jetzt werden alle Neugeborenen geimpft, die Schulkinder im 6., 12. und 18. Lebensjahr mit dem BCG-Test überprüft und bei Notwendigkeit erneut geimpft.

Seit 10 Jahren wird die Bevölkerung im Alter über 12 Jahre jährlich einmal mit Röntgenstrahlen untersucht. Über 11 Millionen Menschen wurden allein im Jahre 1964 mit den Volksröntgen-Reihenuntersuchungen erfaßt. Nahezu alle Personen, die irgendeinen Befund in ihrer Lunge zeigen, sind in unserem Lande bekannt. Ihre Filme werden in Archiven der Kreisstelle für Tuberkulose und Lungenkrankheiten schnell greifbar aufbewahrt. Seit 1964 werden bakteriologisch-kulturelle Untersuchungen des Auswurfes oder Bronchialsekretes bei allen Personen mit einem bekanntgewordenen oder schon länger bekannten Lungenbefund durchgeführt, um frühzeitig Tuberkelbakterien zu finden.

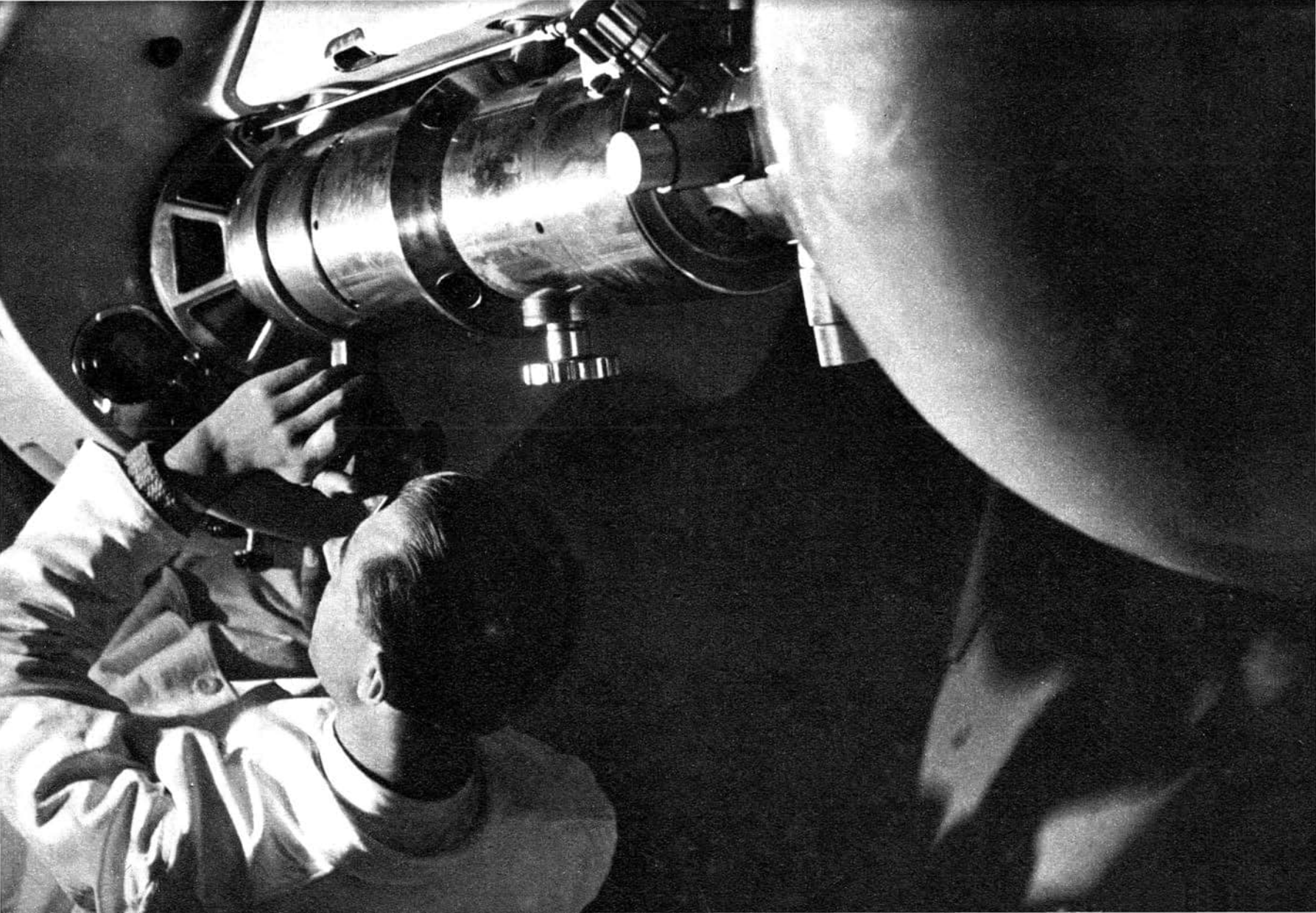
Seit nahezu 10 Jahren werden in den Volksröntgen-Reihenuntersuchungen mehr als 90 Prozent der Bevölkerung erfaßt. Es konnte festgestellt werden, daß 80 Prozent der neuen Erkrankung an Tuberkulose bei Personen auftreten, die schon irgendwelche Veränderungen in ihrer Lunge zeigen, von denen aber angenommen wurde, daß sie ohne besonderen Krankheitswert sind. Die Gruppe tuberkulosebedrohter Personen macht noch nicht einmal 10 Prozent der gesamten Einwohner im Alter über 15 Jahre aus. Mehr als 20 Prozent dieser Menschen müssen damit rechnen, daß sie im Laufe ihres Lebens noch an Tuberkulose erkranken werden. Diese Erkenntnisse beeinflussen die Richtung der zukünftigen Tuberkulosebekämpfung grundlegend. Sie sind geeignet, die Arbeit gezielt auszurichten und dadurch intensiver wirksam werden zu lassen. Die heutigen Möglichkeiten im Kampf gegen die Tuberkulose sind theoretisch ausreichend, um in den kommenden Jahrzehnten diese Krankheit zum Verschwinden zu bringen.

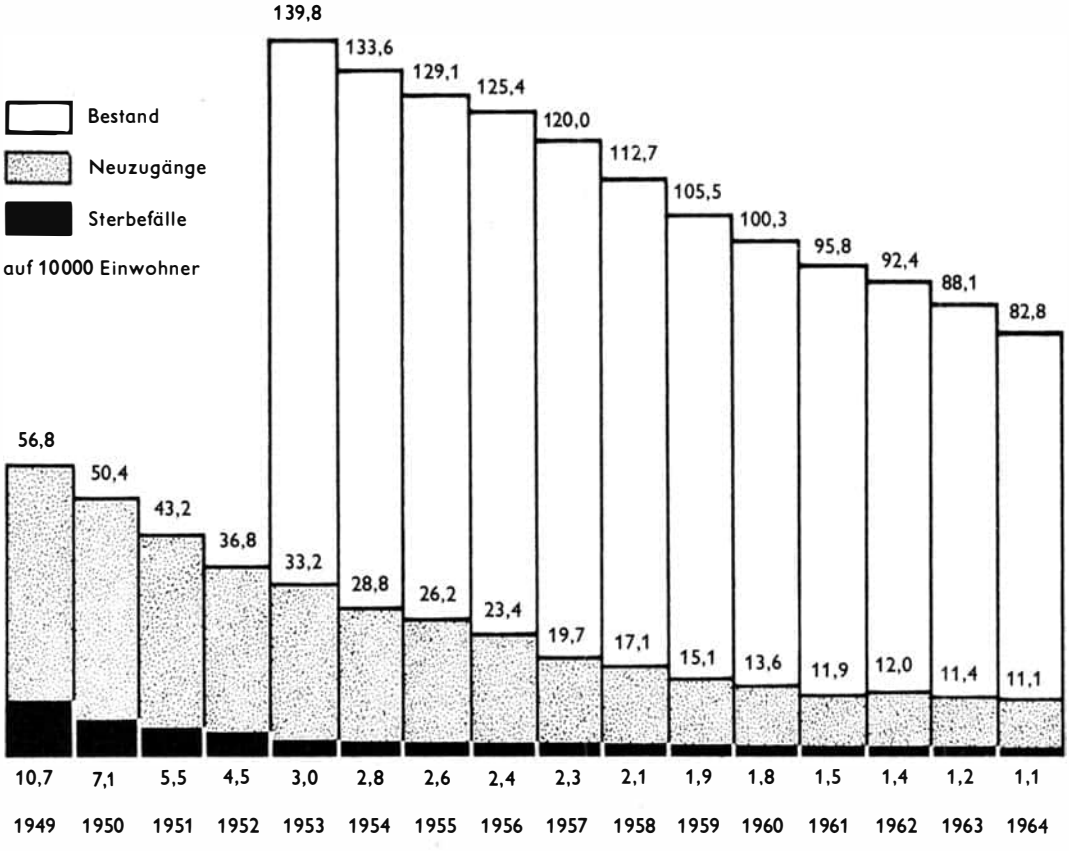
Die Zahl der Todesfälle und Neuerkrankungen ist seit 1949 erheblich zurückgegangen. In den letzten Jahren deutet sich ein noch stärkerer Rückgang an.

Einem raschen Sieg über die Tuberkulose steht entgegen, daß noch immer ein großer Teil der Bevölkerung mit Tuberkelbakterien infiziert ist. Bisher kann nicht gesagt werden, wer von diesen Menschen erkranken wird, und deshalb müssen sie ihr ganzes Leben lang kontrolliert werden.

In einigen Ländern wie Dänemark, Schweden, den Niederlanden, Kanada und anderen ist die Tuberkulose ebenso stark zurückgegangen wie bei uns. Dort waren bestimmte Bekämpfungsmaßnahmen aufgebaut worden. Jetzt mehren sich jedoch aus diesen Ländern Nachrichten über Tuberkuloseepidemien, die in der Umgebung von nicht erkannten ansteckend Kranken auftraten. Im New York sind im Jahre 1963 die Erkrankungsziffern an Tuberkulose um mehr als 10 Prozent angestiegen. Man hat sich deshalb nach jahrzehntelanger Ablehnung zur Einführung der Tuberkulose-Schutzimpfung entschlossen.

In der DDR gibt es noch etwa 6000 Kranke mit ansteckender Tuberkulose, die kaum mehr geheilt werden können. Sie bedeuten eine Gefahr für ihre Umgebung, zumal bei etwa 80 Prozent dieser Kranken die von ihnen ausgeschiedenen Tuberkelbakterien gegen die zur Verfügung stehenden wichtigsten Arzneimittel resistent geworden sind. Erkrankt eine von ihnen infizierte Person, dann sind diese Mittel nicht mehr wirksam. Die dadurch drohende Gefahr ist in der DDR jedoch nicht so groß wie in vielen anderen Staaten; groß ist diese Gefahr aber neuerdings wieder in Paris und New York, wo 20 bzw. 12 Prozent Erkrankungen mit Ausscheidung primär resistenter Tuberkelbakterien festgestellt wurden.





Bestand, Neuzugänge und Sterbefälle an aktiver Tuberkulose in der DDR (auf 10000 Einwohner)
links: Elektronenmikroskop im Forschungsinstitut Veltow

In der DDR ist die Kindertuberkulose weitgehend ausgerottet. Im Jahre 1964 starb im ganzen Land nur noch ein Kind in der Altersgruppe von 0 bis 15 Jahren und starben nur noch 2 Jugendliche im Alter von 15 bis 20 Jahren an Tuberkulose.

Man hat an verschiedenen Stellen der Welt versucht, mit Hilfe gezielter Untersuchungen in begrenzten Gemeinschaften schnell zu umfassenden Erkenntnissen über die weitere Entwicklung der Tuberkuloseepidemiologie des ganzen Landes zu kommen. Solche Pilotuntersuchungen wurden im Kreis Kolin in der ČSSR, in Indien und anderen Ländern durchgeführt. In der DDR sind alle statistischen Unterlagen für die künftige Entwicklung der Tuberkulosesituation – die Zahl der Infizierten, die Personen mit tuberkulösem Befund ohne Krankheitswert, die Kranken mit ansteckender und nicht ansteckender Tuberkulose, die Kranken mit chronischer, nicht mehr heilbarer Tuberkulose, die Sterblichkeit der Gesamtbevölkerung und der Personen mit Tuberkulose und die Sterblichkeit der Tuberkulösen an anderen Ursachen – seit Jahren bekannt. Weitgehend erforscht sind auch die Parameter, die die Beziehungen zwischen diesen einzelnen Personengruppen mit Zu- und Abgängen in andere Gruppen bestimmen. So wird es in nächster Zeit möglich werden, mit Hilfe von Rechenautomaten

die weitere Entwicklung der Tuberkulose in unserem Lande zu berechnen, den Wert neuer Maßnahmen im voraus zu bestimmen und so noch intensiver als bisher auf die Krankheit Einfluß zu nehmen. Die Methoden, mit Hilfe epidemetrischer Modelle die zukünftige Tuberkulosesituation vorauszubestimmen und den Einfluß bestimmter Maßnahmen zu berechnen, wurden besonders von norwegischen Epidemiologen und Mathematikern entwickelt.

Jahr	Neuzugänge: Aktive Tbk insgesamt	ansteckende Tbk der Atemwege	aktive extrapulmonale Tbk	aktive plus inaktive Tbk zusammen	Sterbefälle an Tuberkulose
absolute Zahlen					
1955	47015	9785	6067	111495	4685
1956	41379	8451	5231	108117	4244
1957	34554	6594	4806	93560	3973
1958	29750	5904	4031	79007	3635
1959	26101	5366	3339	75673	3272
1960	23418	5064	3057	62988	3028
1961	20367	4618	2927	52711	2508
1962	20536	4619	2972	50110	2432
1963	19566	4283	2785	43409	2102
1964	18931	3818	2591	38042	1851
auf 10000 Einwohner					
1955	26,2	5,45	3,38	62,1	2,61
1956	23,4	4,77	2,95	61,0	2,40
1957	19,7	3,76	2,74	53,4	2,27
1958	17,1	3,40	2,32	45,5	2,09
1959	15,1	3,10	1,94	43,7	1,89
1960	13,6	2,94	1,77	36,5	1,76
1961	11,9	2,70	1,71	30,8	1,46
1962	12,0	2,70	1,74	20,3	1,42
1963	11,4	2,50	1,62	25,3	1,23
1964	11,1	2,24	1,52	22,4	1,09

Die folgende Abbildung zeigt das Ergebnis solcher Berechnungen. Überprüft wurde, wie sich die Tuberkuloselage eines Landes im Laufe der nächsten 25 Jahre entwickeln wird, wenn die einzelnen Verfahren der Tuberkulosebekämpfung mit unterschiedlicher Intensität zur Anwendung kommen.

I = keine Bekämpfungsmaßnahmen
II = ein Minimumprogramm mit einem positiven Programm
III = wie II, aber bei aktivem Aufsuchen der Krankheitsfälle und ihrer Behandlung
IV = wie III, aber mit Einbeziehung der BCG-Schutzimpfung
V = Maximumprogramm mit Einschluß der Röntgenreihenuntersuchungen.

Der Rückgang ist bei maximaler Anwendung aller Maßnahmen am größten. Der Effekt läßt aber nach etwa 10 Jahren erheblich nach, und die entstandene Situation ist erneut zu überprüfen.

Eine Analyse der bisherigen Tuberkuloseentwicklung in der DDR zeigt, daß diese Krankheit in den letzten 10 Jahren um etwa 60 Prozent zurückgegangen ist. Da die Bekämpfungsmaßnahmen inzwischen weiter ausgebaut wurden, ist damit zu rechnen, daß im Laufe der nächsten 10 Jahre ein weiterer Rückgang des jetzigen Standes um 50 bis 60 Prozent eintritt, das heißt, in 20 Jahren dürfte insgesamt ein Rückgang auf 10 bis 20 Prozent des Standes von 1954 zu verzeichnen sein.

Hinter diesen Erfolgen steht das Interesse der Gesellschaft. Unser Staat erkennt seine Verpflichtung, eine Krankheit auszurotten, die von der kapitalistischen Gesellschaft nicht besiegt werden konnte. Auch jeder einzelne ist bereit, an den Bekämpfungsmaßnahmen teilzunehmen. Aus einem unabwendbaren Schicksal, das „Allmacht hat, wenn es will", ist eine besiegbare Krankheit geworden, wenn der Mensch es will.

Dr. Miloslav Stingl

TULUM - STADT VOLLER RÄTSEL

Noch immer sind viele Siedlungen an den Grenzen Guatemalas versteckt, und andere verbergen sich im dichten Selva (span.: Urwald), der das ganze „Territorium Quintana Roo" bewuchert. (Dieses „Territorium Quintana Roo" grenzt im Westen an den Staat Yucatán, im Südosten an Britisch-Honduras – Belize.) Da der Selva nicht nur das gesamte Gebiet von Quintana Roo, sondern auch ausgedehnte Teile von Yucatán und Campeche bedeckt und im Süden in Chiapas noch der lacandonische Urwald hinzukommt, ist hier das Aufsuchen bisher unerforschter Siedlungen ebenso unmöglich, wie das Studium bereits bekannter Maya-Städte. Ein klassisches Beispiel bietet das heute unter Amerikanisten berühmte Dzibilchaltún, die älteste bewohnte Stadt Yucatáns. Sie liegt sozusagen vor den Toren der heutigen Landeshauptstadt und ist nur etwa 14 Kilometer von Mérida entfernt (einer Hunderttausendstadt); dennoch wurden die Ruinen erst vor wenigen Jahren zufällig im dichten Selva entdeckt.

Die Suche nach weiteren Dzibilchaltúns und das Betreten bereits entdeckter Mayasiedlungen ist nur mit Hilfe eines kleinen Flugzeuges möglich, das den Erfordernissen solcher Forschung speziell angepaßt wurde. Darüber hinaus kann man aus der Vogelperspektive des Flugzeugs Hügel

markieren, unter denen jahrhundertealte Pyramiden und Paläste der Mayas verborgen sein können.

Die Flugreise, von der ich berichten will, führte uns nach dem äußersten Osten von Quintana Roo, zu den Ruinen der Mayastadt Tulum. Wir begannen mit der Suche nach hypothetischen Städten, von denen wir annahmen, sie könnten an der Trasse existieren, die unser heutiges Reiseziel Tulum mit der Stadt Cobá verbindet. Im 11. oder 12. Jahrhundert verlief hier der sogenannte „weiße Weg" („sacbe"). Ich vermutete, daß der „weiße Weg" zwischen Tulum und dem fernen Cobá einst sicherlich nicht nur diese beiden Städte verbunden hat, sondern auch noch andere Mayaorte berührte. Die Reste des weißen Wegs waren allerdings vom Selva bewachsen. Wir versuchen, Kurs entlang der unsichtbaren Sacbe zu halten. Der Kompaß bestimmt die Flugrichtung, und so können wir alle Aufmerksamkeit jenem endlosen grünen Meer unter uns zuwenden. Die nicht zu unterscheidende grüne Fläche wird tatsächlich an zwei Stellen von Hügeln durchbrochen. – Sollten es gar Ruinen sein? Unsere Flugkarte bekommt zwei neue Kreuzchen. Natürlich können wir hier in dem unwegsamen Gelände nicht landen.

Entlang der unsichtbaren Sacbe steuern wir nun ostwärts bis zum Meer. Hier an der Küste von Quintana Roo hatten die einheimischen Indianer eine Stadt erbaut, die sich vom Gesamtbild der sonst üblichen Mayasiedlungen beträchtlich abhebt.

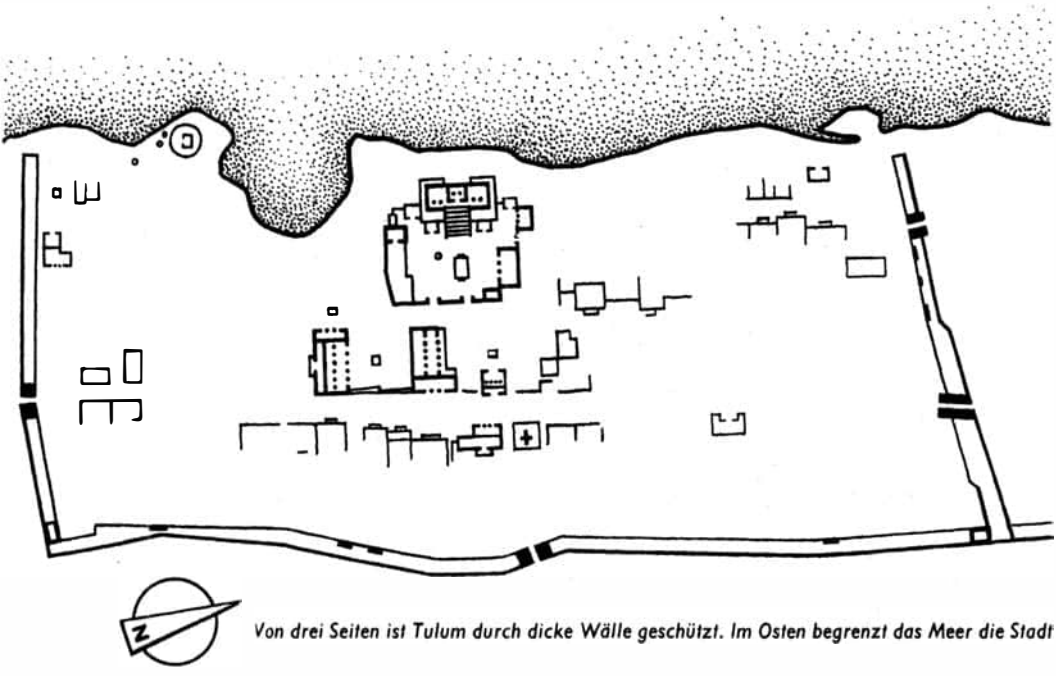
Schon allein deshalb, weil Tulum direkt am Meeresufer liegt, unterscheidet es sich von der Mehrzahl der Mayastädte. Doch noch aus anderen Gründen erregt Tulum unsere Aufmerksamkeit: Die spärliche bisher erschienene Literatur über Mayawohnweisen spricht vom isolierten Tulum. Wir wissen, daß es im Gegensatz zu den meisten Mayastädten von Befestigungsmauern umgeben war. In der überwiegenden Mehrheit – und bis zum Ende des 10. Jahrhunderts ausnahmslos – sind Mayastädte als Kulturzentren errichtet worden. Eine Stadtfestung entsprach nicht den Vorstellungen der Mayas. Und hier in Tulum erblickte ich 6 Meter dicke und 3 bis 4 Meter hohe Wälle, die die Stadt von drei Seiten umsäumen. Von der vierten Seite – der östlichen – schützt das Meer die Stadt. Die mächtigen Schutzwälle gaben dieser ungewöhnlichen Mayafestung auch den heutigen Namen. „Tulum", das in der Mayasprache wörtlich „Befestigung–Wall" bedeutet.

Wir nähern uns nun Tulum, verlieren an Höhe. Doch noch immer ist der Urwald undurchdringlich. Endlich entdecken wir unweit der Küste einen ausgebrannten Streifen, gehen also noch tiefer, und dann ist auch schon die Beachcraft auf dem „Flugplatz" gelandet. Es dauert nicht lange, bis Indianerkinder zum Flugzeug kommen. Wir zeigen ihnen die Kabine, die Geräte an Bord, und als wir ihr Vertrauen gewonnen haben, bitten wir sie, uns zu den Ruinen der „alten Stadt" zu führen. Die Kinder weigern sich nicht, und so schreiten wir wenige Minuten später durch eines der fünf Tore der Befestigung.

Die Amerikanistik kennt heute bereits etwa hundertfünfzig Mayastädte. Das gründliche, präzise Erforschen Tulums wurde in erster Linie durch die isolierte Lage erschwert. Doch auch die Indianer selbst widersetzten sich einem solchen Vorhaben. Noch heute stellen in Quintana Roo, so entnehmen wir offiziellen Statistiken, Mayaindianer die absolute Mehrheit der Bevölkerung dar. Bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts haben in diesem Staat keine Weißen oder Mestizen gelebt. In der Kolonialzeit gehörte dann das schwerzugängliche Gebiet nur formal dem spanischen

rechts: Die Heiligtümer Tulums sind mit Fresken und Mosaiken geschmückt

Ausschnitt aus der Fassade des „Tempel des sinkenden Gottes" (S. 213)



Von drei Seiten ist Tulum durch dicke Wälle geschützt. Im Osten begrenzt das Meer die Stadt

Kolonialreich an. Faktisch aber waren die dort lebenden Indianer völlig unabhängig. Als in der republikanischen Periode kreolische Plantagenbesitzer aus dem Nachbarstaat Yucatán auch die Indianer aus Quintana Roo zu eigentlicher Sklavenarbeit auf ihren Quinoa-Plantagen fortführten, erhoben sich die Mayas aus Quintana Roo gemeinsam mit den Indianern des eigentlichen Staates Yucatán und Nordcampeches im größten Indianeraufstand jener Epoche in ganz Lateinamerika. Es gelang den Aufständigen, die kreolischen Plantagenbesitzer vom gesamten Territorium zu vertreiben. So wurde Quintana Roo im 19. Jahrhundert zu dem Zentrum einer unabhängigen Indianerrepublik. In diesem Staat gründeten die aufständischen Indianer auch ihre neue Hauptstadt Chan – die einzige freie Stadt der Mayas nach der spanischen Eroberung.

Der erste moderne Archäologe, Holmes, der sich im Jahre 1895 – fünfzig Jahre nach Ausbruch der gewaltigen Indianerrebellion – nach Tulum begab, gelangte nicht in die Mayastadt, weil sie ebenso wie ganz Quintana Roo in der Hand freier Indianer war.

Trotz der Tatsache, daß Tulum von seinen Bewohnern gehütet wurde, war sie die allererste Mayastadt, die Weiße je erblickten. Und dies, bevor Europäer, die spanischen Konquistadoren, einfielen. Im Jahre 1511 waren aus der kurz zuvor gegründeten ersten spanischen Siedlung auf dem eigentlichen amerikanischen Festland – Darién in Panamá – einige Dutzend Siedler entflohen, denen der dortige Leiter Vasco Nuñez de Balbora – heute bekannt als der spätere Entdecker des Stillen Ozeans – nicht behagte. Diese Menschen verließen, geführt von dem Offizier Valdivia, Darién und kehrten auf dem Meerweg zur Hauptbasis der spanischen Kolonisation jener

Zeit in Amerika – auf die Insel Española zurück.

Valdivias Schiff zerschellte jedoch an der „Schlangensandbank". Nur zwanzig Männer retteten sich in ein kleines Boot ohne Segel und Vorräte. Nach mehreren Wochen wurden zehn Überlebende an das Ufer von Quintana Roo gespült. Die übrigen waren auf der Irrfahrt verhungert und verdurstet. Doch auch diejenigen, die sterbensmatt in Quintana Roo an Land gingen, waren der Gefahr noch nicht entronnen. Der Herrscher einer heute schwer bestimmbaren Mayastadt nahm sie gefangen und opferte, wie ein spanischer Chronist verzeichnete, seinen Götzenidolen Valdivia und vier weitere Männer aus der Gruppe der Geretteten.

Die übrigen Schiffbrüchigen flohen aus der Stadt und wandten sich der Küste folgend nach Süden. Einige Tage wanderten sie über unbewohnten Strand und gelangten dann in die Nähe der Stadt Tulum, deren Herrscher, Kinich, sie zwar ebenfalls versklavte, aber wenigstens nicht totschlug. Die durch so viele Qualen entkräfteten weißen Sklaven des „wahren Mannes", des Tulumer Oberhauptes, starben jedoch rasch, und zuletzt blieben nur noch zwei von der Schiffsbesatzung übrig – Gonzalo Querrero und der Priester Geronimo de Aguilar. Diese beiden lebten dann mehr als acht Jahre in Tulum. Sie sind somit die ersten Weißen, die je eine Indianerstadt bewohnten. Als im Jahre 1519 auf der etwa 40 Kilometer entfernten karibischen Insel Cizumela das nach Mexiko ziehende Heer von Hernándo Cortéz anlegte, gelang es dem Priester Aguilar zu ihm zu fliehen.

Das heutige Tulum hieß ursprünglich wahrscheinlich Zamá. Einen Ort dieses Namens erwähnt die spanische Chronik jener Zeit, die eine von den Indianern Zamá genannte Stadt als „Stadt der Wälle" beschreibt. Der Begriff „Zamá" wird etwa mit „Tagesanbruch" übersetzt. Diese Bezeichnung kommt sicher daher, weil die Stadt im Osten von Quintana Roo lag, wo über dem Meer allmorgendlich die Sonne aufging.

Vielstufige Pyramiden sind charakteristische Gebäude in Quintana Roo

Zamá war auch noch bei Ankunft der Europäer von Mayas bewohnt. (Aus uns unbekannten Gründen blieben die Mayas oft nur sehr kurze Zeit in ihren Städten wohnen.) Das Gründungsdatum Zamás kennen wir aber nicht. Wohl lesen wir auf einer Stele Zamás das Datum 9. 6. 10. 0. 0., das entspricht unserem Jahre 564, wenn wir den Mayakalender umrechnen, wie es der heute von der Amerikanistik in der Regel benutzten Korrelation Thompsons entspricht. Da aber für diese Zeit nirgends in Quintana Roo eine Bevölkerung nachgewiesen werden kann und ebenso auf dem eigentlichen Gebiet des Staates Yucatán nur eine einzige bewohnte Stadt existierte (es ist jenes rätselhafte Dzibilchatún), muß man wohl vermuten, daß die so früh datierte tulumische Stele in Wirklichkeit aus einer anderen Mayastadt stammt. Sicher hat man sie von dem Gebiet der mittelamerikanischen Republik Honduras bei irgendeinem besonders festlichen Anlaß hergebracht.

Andere Anhaltspunkte für die Bestimmung der Gründungszeit finden wir im Charakter der Baudenkmäler oder im Stil der Steinreliefs und Fresken. Ungewöhnliche Wallanlagen baute man in Mayastädten erst zu einer Zeit, in der die hiesigen Mayazentren bereits unter dem Einfluß toltekischer „Emigranten-Krieger" standen, die aus Mexiko herkamen. Damals errichteten die kriegerischen Tolteken erstmals Wälle um die Städte, deren Mayaeinwohner nun unter die Oberherrschaft einer Dynastie mexikanisch-toltekischen Ursprungs gelangten – so beispielsweise in Ichpaatun an der Grenze von Quintana Roo und Britisch-Honduras. Es handelt sich um ebensolche Wälle, wie sie Tulum von drei Seiten einschließen. Andere Spuren toltekischen Einflusses in Tulum – Zamá – sind Säulen in Gestalt der mexikanischen Federschlange. Und schließlich weisen auch tulumische Fresken toltekischen Einfluß auf. So ist anzunehmen, daß Tulum im 8. oder 9. Jahrhundert gegründet wurde und sehr wahrscheinlich gegen Ende des 11. Jahrhunderts ähnlich wie einige andere Städte unter den Ein-

Von der Westseite bedrängt der Selva die Wälle Tulums

fluß der Toltekenkrieger geriet. Es ist auch möglich, daß Kinich selbst aus einer toltekischen Dynastie hervorging.

Die von drei Seiten befestigte und von Osten durch das Meer geschützte Stadt hat einen rechteckigen Grundriß. Eindeutiger Mittelpunkt dieses Mayazentrums und zugleich das bedeutendste uns bekannte städtische Bauwerk war der sogenannte „Palast", unmittelbar an der Hauptachse auf der höchsten Stelle des Steilufers erbaut. Wie viele andere Mayabauwerke wurde auch dieser Palast mehrmals umgebaut. Die ursprüngliche Form blieb nur an Nord- und Südseite gewahrt. Der mittlere Hauptteil erfuhr drei Rekonstruktionen. Zuerst wurden aus diesem Kernstück des Tulumer „Palastes" eine innere und eine äußere Galerie gebildet. Diese waren durch drei Eingänge verbunden. Eine Säulenreihe teilte dabei die äußere Galerie. Den Zutritt zur äußeren Galerie schmückten Säulen, und das Palastdach war flach. Später wurde die Baute erhöht. Der Mittelteil erhielt ein neues Stockwerk. Das Tor zu diesem „großen Heiligtum" bewachen zwei Säulen in Gestalt von Federschlangen. Der Leib dieser heiligen Tiere war ursprünglich mit farbiger Malerei bedeckt, die Vogelgefieder veranschaulichte. Auch die äußeren Wände der Kultstätte sind durch drei Nischen verziert. In der mittleren Nische ist eine Figur des sogenannten „sinkenden Gottes" angeordnet, der bei den Tulumer Mayas ebenso wie Tzcntemoc bei den Azteken vermutlich mit der untergehenden Sonne identifiziert wurde.

Dem „sinkenden Gott' ist noch ein weiterer wichtiger Kultbau Tulums geweiht – der doppelbödige „Tempel des sinkenden Gottes", dessen Wände mit heute nahezu völlig zerstörten Fresken versehen waren. Ähnliche Verzierungen schmücken auch den „Freskentempel", das bedeutendste, wenngleich nur kleine Gebäude Tulums, das ebenfalls aufgestockt wurde. Die blaugrüne Wandmalerei im Inneren des Tempels stellt vornehmlich Priester dar, die den Göttern Blumen, Mais, andere Früchte sowie auch Schlangen opfern. Auch hier wird eine toltekisch-mexikanische Inspiration der Künstler deutlich. Schließlich ist die Fassade des Tempels noch mit Steinfresken verziert, die den Mayagott des Regens und der Fruchtbarkeit – Chac genannt – darstellen.

Alle übrigen Bauwerke befinden sich heute in wesentlich schlechterem Zustand. So ist beispielsweise vom einst größten Gebäude – dem „Großen Palast", der in unmittelbarer Nachbarschaft des Freskentempels liegt – nicht mehr viel übrig. Auch ein weiteres Nebengebäude des Freskentempels, die sogenannte „Krypta", wurde sehr beschädigt. In diesem für Mayastädte ganz ungewöhnlichen Bau entdeckte man eine Gruft in Kreuzform. Außer menschlichen Knochen, die den Tulumer Oberpriester oder einem der „wahren Männer" Zamás gehört haben mögen, fand man in den vier Kreuzarmen Knochen von vier offenbar heiligen Tieren – Haifisch, Leguan, Eidechse und Reiher.

Auf der südöstlichen Seite des „Marktplatzes" erhebt sich ein anderes Heiligtum, das unsere Aufmerksamkeit verdient, der „Datumtempel", leider heute ebenfalls ziemlich beschädigt. Im Inneren dieser Kultstätte wurde eben jene Stele „Nr. 1" angebracht, an der wir die bereits erwähnte Jahresangabe 564/9. 6. 10. 0. 0. ablesen konnten.

Seit 1511, als der spanische Priester in Kinichs Stadt kam, ist fast ein halbes Jahrtausend vergangen. Heute wird das tote Zamá vom Selva bedrängt. Wir steigen zum Meer hinab, breiten unsere Decken aus, um hier an der menschenleeren Küste, geschützt vor den zudringlichen Selvainsekten, zu übernachten. Und als uns am nächsten Tag der aufkommende Morgen vom Strand vertreibt, werfen wir wieder den Motor unseres Flugzeugs an, um weitere Indianerstädte zu besuchen.

Oberstleutnant Dr. Horst Schädel

STÄNDIG GEFECHTSBEREIT - DIE LUFTVERTEIDIGUNG DER DDR

Viele unserer Menschen werden sich beim Anblick eines modernen Überschallflugzeuges die Frage gestellt haben, ob es denn überhaupt notwendig ist, sich so intensiv auf die Verteidigung des Luftraumes unserer Republik vorzubereiten? Die Antwort darauf ist nicht mit einem Satz gegeben. Die Geschichte des deutschen Volkes und der deutschen Arbeiterklasse lehrt, daß die Politik, auch die Militärpolitik, von einer wissenschaftlichen Analyse der Lage ausgehen muß. Das schließt gegenwärtig eine allseitige Beurteilung der Pläne der westdeutschen Militaristen und der NATO sowie ihrer militärischen Möglichkeiten ein.

Betrachten wir die Politik der Bonner Regierung und die von ihr getroffenen Maßnahmen, so stellen wir fest, daß alles darauf gerichtet ist, die Ergebnisse des zweiten Weltkrieges, notfalls mit Gewalt, zu korrigieren.

Alle Abrüstungs- und Entspannungsvorschläge der sozialistischen Staaten werden von Bonn mit verstärkten Kriegsvorbereitungen beantwortet, wie die Durchpeitschung von Notstandsgesetzen, die Vorbereitung der Notstandsverfassung und das Manöver Fallex 66 beweisen. Diese vom Geist der Revanche getragene Politik findet in der Konzeption der Bundeswehrführung ihren Niederschlag. So ist es kein Zufall, daß heute die Mehrzahl der Bonner Luftwaffenoffiziere, vom Major aufwärts, ehemalige Offiziere der faschistischen Luftwaffe sind. An ihrer Spitze steht mit General Steinhoff ein Mann, der als Kommandeur eines Kampfgeschwaders bis fünf Minuten nach zwölf für die Interessen der deutschen Faschisten kämpfte.

Um den Luftraum unserer Republik erfolgreich zu schützen, ist es notwendig, die Möglichkeiten der Bundeswehr und der NATO genau zu kennen. Entsprechend der aggressiven Konzeption der Bonner Regierung wurde die westdeutsche Luftwaffe vorrangig mit Flugzeugen vom Typ F-104 G ausgerüstet, die Geschwindigkeiten bis etwa 2400 km/h zu fliegen vermögen. Sie sind damit theoretisch in der Lage, den Luftraum

unserer Republik in etwa 10 Minuten zu durchqueren.
Die Frage, ob die Bonner Luftwaffe oder die NATO überhaupt noch Flugzeuge für Angriffshandlungen einsetzen werden, beantwortete der zurückgetretene Inspekteur der Luftwaffe eindeutig, indem er sagte: „Die Aufgaben für eine moderne Luftwaffe stellen sich in folgender Reihenfolge:

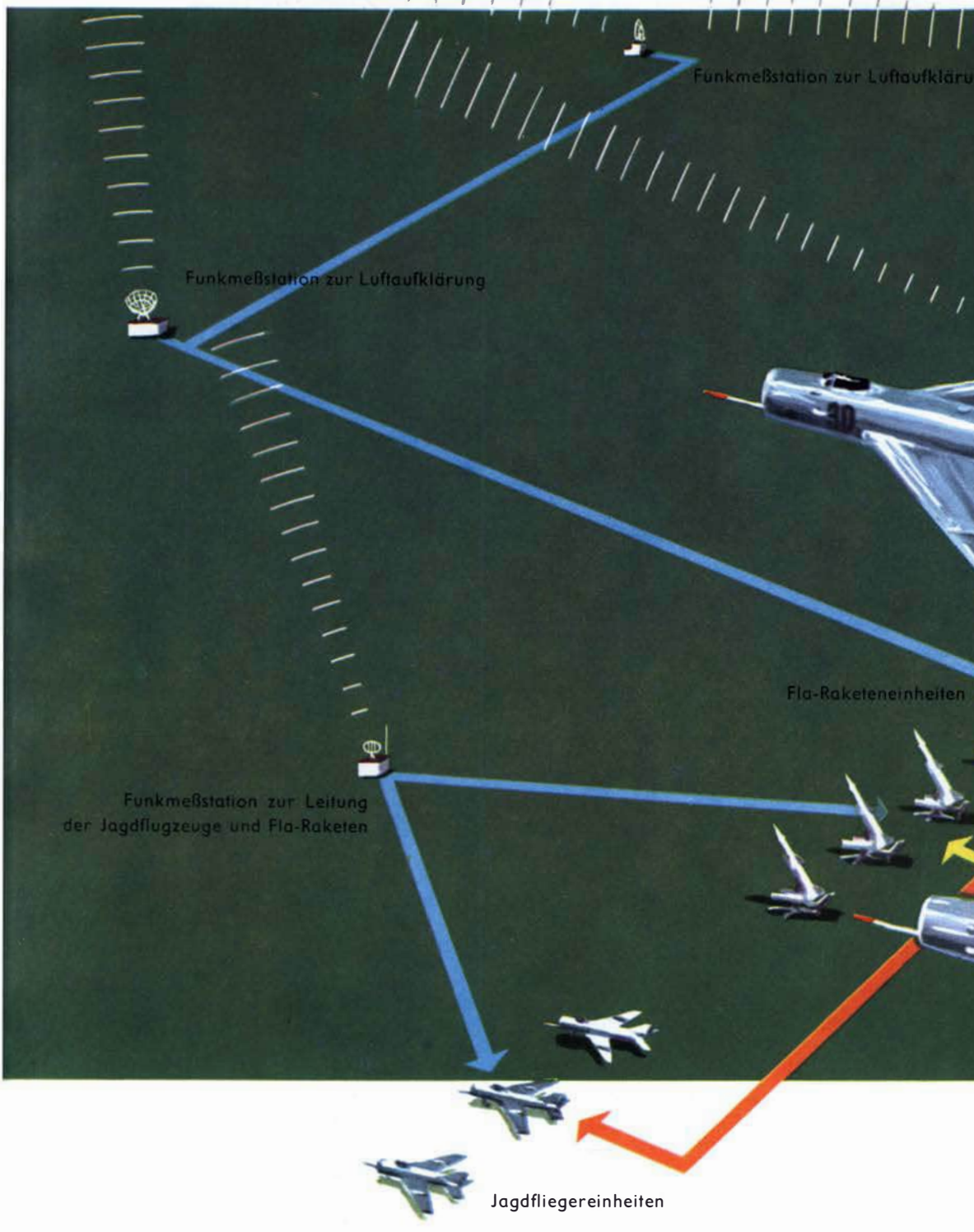
1. Die Vernichtung der feindlichen Luftstreitkräfte möglichst auf dem Boden;
2. Unterbrechung der Versorgungslinien . . . ;
3. Bekämpfung feindlicher Ansammlungen."

Die Bedeutung des Systems der Luftverteidigung ergibt sich auch aus der Tatsache, daß noch heute die Kernwaffenträger der NATO in Europa bemannte Flugzeuge sind. Sie allein sind in der Lage, die Kernwaffen der USA mit dem größten Vernichtungsfaktor zum Einsatz zu bringen.
Welche Gefahr allein die Bonner Luftwaffe darstellt, kommt in folgenden Ausführungen des ehemaligen Kriegsministers von Hassel zum Ausdruck:
„Ich darf am Rande bemerken, daß ein einziges assigniertes, für den strike vorgesehenes Geschwader der (west-) deutschen Luftwaffe mehr Sprengkraft hat, als die Luftwaffe aller Streitkräfte des zweiten Weltkrieges zusammengenommen."
Die „Österreichische Volksstimme" schrieb am 25. 11. 65: „Westdeutschlands Atombombengeschwader stehen Tag und Nacht zum Einsatz bereit."
Die Bonner Aggressionspläne haben mit der ständigen Bereitschaft, kurzfristig einen Überfall auf unsere Republik durchzuführen, konkrete Gestalt angenommen. Haben die herrschenden Kreise Westdeutschlands und der NATO auch keine Aussicht, ihre aggressiven Pläne zu verwirklichen, so sind sie doch in der Lage, eine Aggression zu beginnen. Diesen Plänen entgegenzutreten, heißt den Luftraum unserer Republik so zu sichern, daß ihn kein Feind ungestraft verletzen kann. Jeder Versuch, auf diesem Wege in unsere Republik einzudringen, muß an der Wachsamkeit und der ständigen Einsatzbereitschaft des Systems der Luftverteidigung unserer Republik scheitern. Dieses System muß eine weitgehende Abwehr oder Vernichtung der einfliegenden Flugzeuge garantieren.

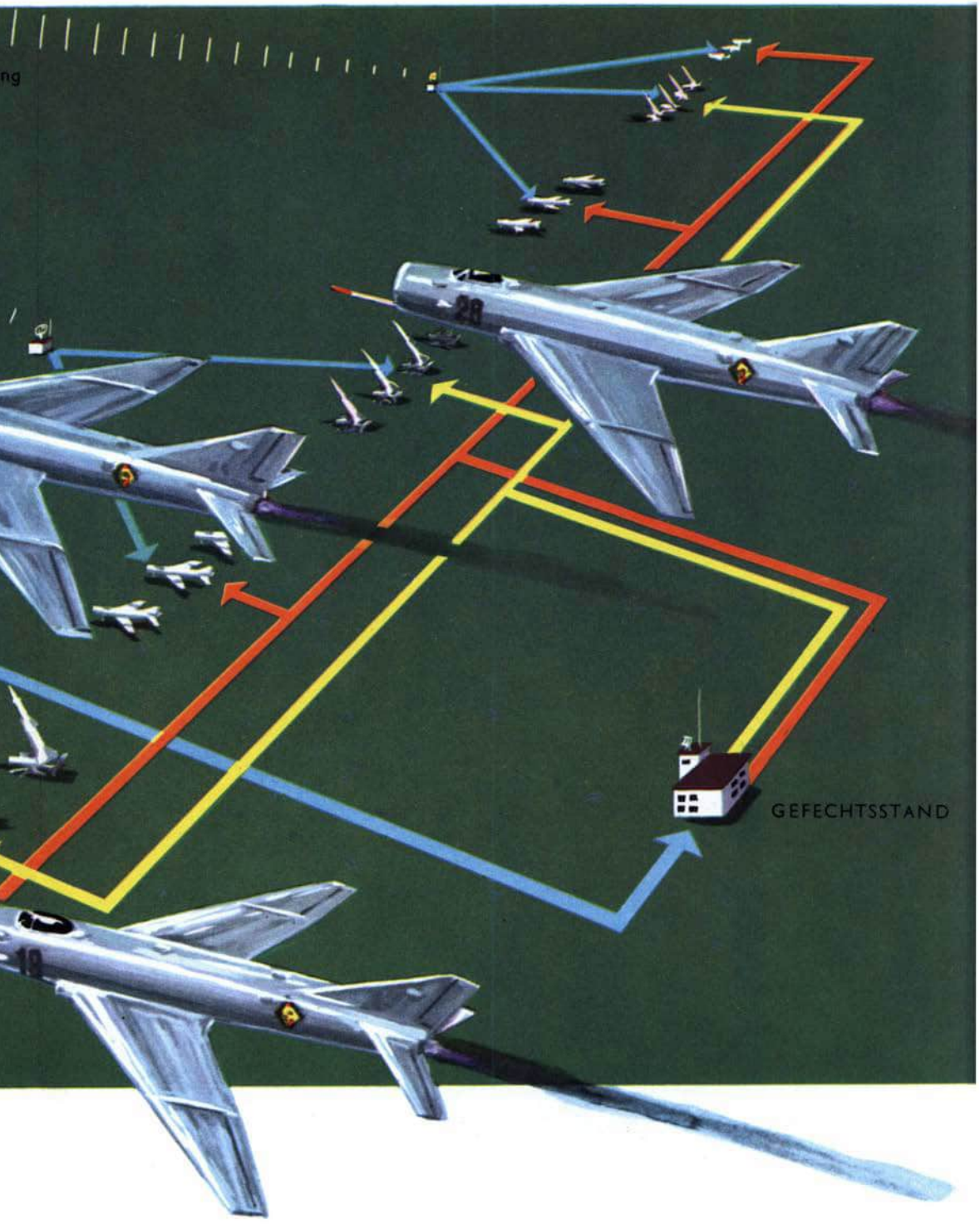
Die Funktechnischen Truppen

Die Verhinderung des Eindringens von Flugzeugen in unseren Luftraum setzt voraus, daß die Handlungen des Gegners rechtzeitig erkannt werden. Die zu diesem Zwecke geschaffene Luftraumaufklärung muß eine pausenlose Information sichern. Jede Verzögerung dieser Information um nur eine Minute würde es einem Aggressor ermöglichen, bis zu 40 km in den Luftraum unserer Republik einzudringen. Die Funktechnischen Truppen sind mit Fernaufklärungsstationen großer Reichweite, mit Funkmeßstationen zur Ortung tieffliegender Ziele und Höhenermittlern ausgerüstet. Außerdem verfügen diese Stationen über Apparate zum Schutz gegen passive und aktive Funkmeßstörungen, die ihnen eine sichere Aufklärung und Führung aller Luftziele gewährleisten. Moderne Nachrichtenmittel und automatische Übertragungssysteme helfen bei der schnellen Auswertung aller vorhandenen Funkmeßinformationen. Funkmeßgeräte sind jedoch nicht nur zur Aufklärung des Luftraumes erforderlich, sie sind gleichzeitig für den wirksamen Einsatz der modernen Flak, Flak-Raketen und Jagdflugzeuge unentbehrlich.
Diese Geräte besitzen zwar nicht die Reichweite der Aufklärungsstationen, übertreffen sie jedoch in der Genauigkeit der Standortbestimmung, was in Verbindung mit automatischen Rechengeräten eine zum Teil selbständige Waffenleitung ermöglicht.

Hohe physische und psychische Leistungsfähigkeit sowie die Beherrschung der Technik werden von dem Piloten einer Düsenmaschine verlangt
Jagdflugzeug vom Typ MiG 21


Funkmeßstation zur Luftaufklärung
Funkmeßstation zur Luftaufklärung
Fla-Raketeneinheiten
Funkmeßstation zur Leitung
der Jagdflugzeuge und Fla-Raketen
Jagdfliegereinheiten

SYSTEM DER LUFTVERTEIDIGUNG



Start von Düsenjägern

Jeder Pilot muß über die Qualifikation eines Ingenieurs verfügen, um die Maschine vor dem Flug überprüfen zu können

Die Jagdfliegerkräfte

Unersetzbarer Bestandteil eines modernen Luftverteidigungssystems sind nach wie vor bemannte Flugzeuge. Diese sind jedoch mit den Jagdflugzeugen des zweiten Weltkrieges nicht mehr vergleichbar, da ihre Manövrierfähigkeit und Feuerkraft bedeutend gewachsen ist. Geschwindigkeiten von 2500 km/h und darüber sind heute die Regel. Flugzeuge können Luftziele sowohl im Tiefflug als auch in der Stratosphäre wirksam bekämpfen. Ihre Ausrüstung gestattet ihnen, unter allen Wetterbedingungen, bei Tag und Nacht, erfolgreich ihre Aufgaben zu lösen. Die Ausrüstung mit Luft-Luftraketen, die mit Infrarot-, Funkmeß- oder anderen zielsuchenden Verfahren versehen sind, gewährleistet eine hohe Treffgenauigkeit. Außerdem kann eine Zielbekämpfung stattfinden, ohne daß der Flugzeugführer das Ziel selbst sieht. Da diese Raketen Entfernungen bis zu 15 km zurücklegen, ist eine frühzeitige Vernichtung des Gegners möglich. Weit entfernt von den zu schützenden Räumen und Objekten wehren sie die einfliegenden Ziele ab. Der Flugzeugführer eines Jagdflugzeuges kann seine Handlungen den komplizierten Bedingungen des Fluges anpassen, wozu die anderen aktiven Mittel der Luftverteidigung nicht in der Lage sind. Jagdfliegerverbände sind die manövrierfähigsten Mittel der Luftverteidigung.

Die Fla-Raketentruppen

Die Sicherung des Luftraumes ist heute nicht mehr mit Flugzeugen allein zu gewährleisten, da diese nach wie vor an vorbereitete Start- und Landebahnen gebunden sind. Vom Start bis zum Erreichen des Zieles vergehen wertvolle Minuten, die bei den heutigen Geschwindigkeiten die Luftabwehr verzögern können. Zu einem modernen System der Luftverteidigung gehören deshalb Luftabwehrraketen. Haben sie auch nicht die hohe Manövrierfähigkeit der Jagdflugzeuge, so verfügen sie doch über Eigenschaften, die von Jagdflugzeugen nicht erreicht werden. In Bereitschaft liegende Raketen können beim Erfassen eines Zieles sofort gestartet werden. Der Einsatz ist dabei von meteorologischen Bedingungen völlig unabhängig. Die Brennschlußgeschwindigkeit der Rakete, die bis 1100 km/h und darüber erreicht, läßt oft nur eine Minute vom Start bis zur Vernichtung des Zieles vergehen. Diese Zeit läßt gleichzeitig erkennen, welcher Grad von Automation in dem Leitprozeß vorhanden sein muß, um alle Kurs-, Höhen- und Geschwindigkeitsmanöver des Zieles auszuschalten.
Um die Treffsicherheit zu erhöhen, besitzen Boden-, Luftraketen, Funkmeß- oder andere kontaktlose Zünder, die eine Detonation des Sprengsatzes im günstigsten Zielbereich herbeiführen und damit eine 80prozentige Vernichtung eines Zieles ermöglichen.

Die Gefechtsstände

Die Kenntnis über die Luftlage, das Vorhandensein moderner Jagdflugzeuge und Luftabwehrraketen sind noch keine Gewähr für die maximale Sicherung des Luftraumes. Sollen die Eigenschaften dieser Waffen voll zur Geltung kommen, so müssen ein zweckentsprechender Einsatz der einzelnen Waffenarten und ihr richtiges Zusammenwirken von den Gefechtsständen organisiert werden. Diese entscheiden auf Grund des Gesamtüberblickes, welche Waffenart gegen ein bestimmtes Ziel eingesetzt wird. Die dafür erforderlichen Analysen und Berechnungen werden in immer größerem Maße von halb- oder vollautomatischen Anlagen vorgenommen; denn die Fülle der Informationen kann in der zur Verfügung stehenden Zeit von Menschen nicht immer verarbeitet werden. Die Entscheidungen der Gefechtsstände haben einen direkten Einfluß auf die Erfüllung der Aufgaben der einzelnen Waffen-

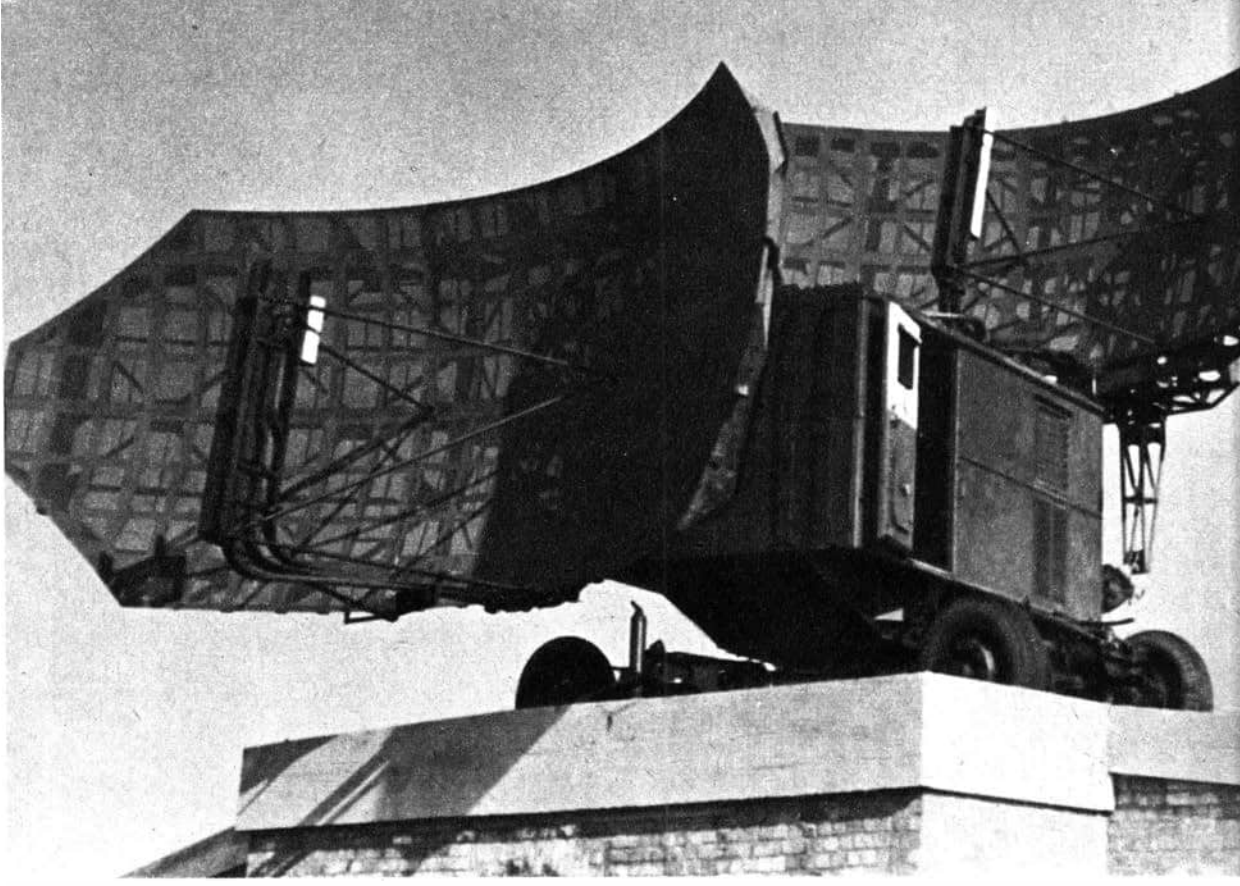
systeme. Von ihren Entscheidungen hängt es ab, ob die Jagdflugzeuge rechtzeitig starten, um ihr Ziel zu erreichen, und die Boden-Luft-Raketen die erforderliche Bereitschaftsstufe einnehmen. Die Gefechtsstände haben außerdem die verantwortliche Aufgabe, das Zusammenwirken mit den Luftstreitkräften der mit uns im Warschauer Vertrag vereinten Armeen zu organisieren. Die Entschlossenheit der Teilnehmerstaaten des Warschauer Vertrages, die Staatsgrenzen gemeinsam zu schützen, haben die Luftprovokateure der NATO-Staaten mehr als einmal zu spüren bekommen.

Zur See, zu Lande und in der Luft gibt es keine Möglichkeit für die Aggressoren, die Staatsgrenze der DDR ungestraft zu verletzen. Die Notwendigkeit für solch ein entschlossenes Handeln ergibt sich aus der komplizierten politischen und militärischen Lage in Westdeutschland. Mit Worten allein, das lehren die geschichtlichen Erfahrungen, sind die Aggressoren nicht davon zu überzeugen, von ihren Plänen Abstand zu nehmen.

Die Führung der SED und die Regierung der DDR haben auf Grund der Analyse der Pläne der Bonner Regierung und der der NATO dafür gesorgt, daß die Luftverteidigung jede erforderliche Unterstützung erhält. In Westdeutschland wurden die alten faschistischen Offiziere und Generale mit der Führung der Bonner Luftwaffe beauftragt. In der DDR dagegen bauten Arbeiter und Bauern die Nationale Volksarmee auf. Der westdeutsche Soziologe Baur war zu dem Eingeständnis gezwungen: „Anders als in der Bundesrepublik rekrutieren sich die höchsten Offiziere der DDR aus allen Schichten der Bevölkerung."

An der Spitze der Luftstreitkräfte und Luftverteidigung der DDR steht Generaloberst Keßler, ein Mann, der ehemals Schlosser war und später zum Mitbegründer des Nationalkomitees „Freies Deutschland" wurde. Arbeiter und Bauern quali-

Raketen aller Typen sind wichtige Bestandteile der Luftabwehr



Über Radar werden feindliche Flugzeuge schnellstens geortet und die Luftabwehr organisiert

fizieren sich zu Technikern, Ingenieuren, Flugzeugführern und Kommandeuren, die in der Lage sind, die moderne Technik für den Schutz unserer Republik wirksam einzusetzen.

Die ökonomischen Erfolge unserer Werktätigen und die brüderliche Hilfe der Sowjetunion ermöglichten es unserer Regierung, das System der Luftverteidigung mit den modernsten Waffen auszurüsten. Flugzeuge vom Typ MiG 21 und moderne Luftabwehrraketen stehen den Soldaten, Unteroffizieren und Offizieren der Luftverteidigung bei Erfüllung ihrer Aufgaben zur Verfügung. Die volle Beherrschung der Technik und ihr zweckentsprechender Einsatz verlangen hohe naturwissenschaftliche, technische und operativ-taktische Kenntnisse, verlangen hohe psychische und physische Leistungsfähigkeit. All das kann nur durch ständiges Lernen und unermüdliches Training erreicht werden.

Wie hoch die Ansprüche sind, die die moderne Technik an den Menschen stellt, wird deutlich, wenn man sich vergegenwärtigt, daß ein Flugzeugführer gleichzeitig die Befähigung eines Ingenieurs besitzen muß.

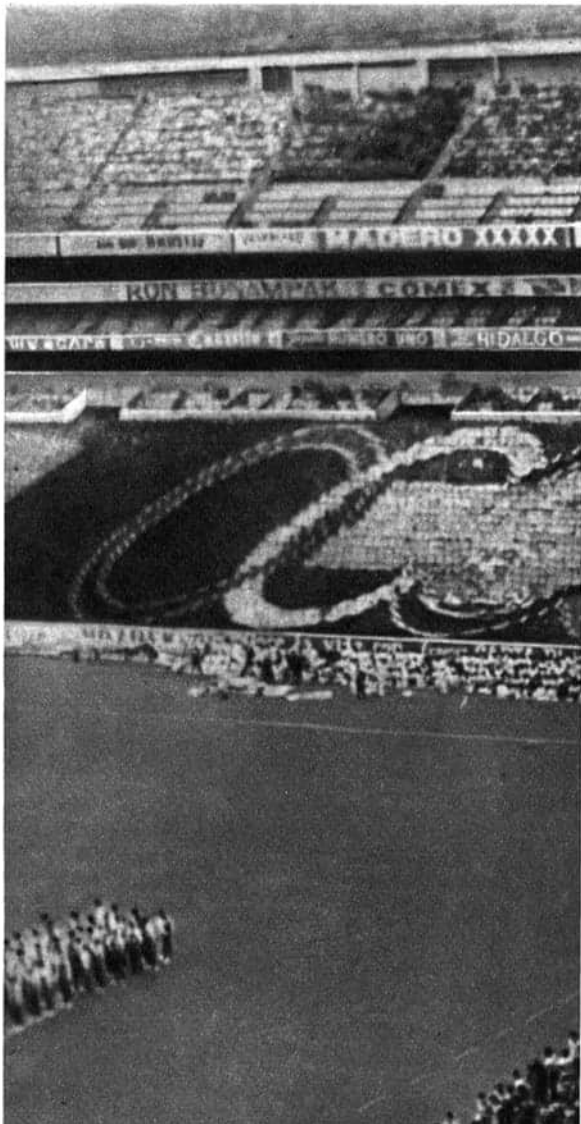
Ihrer Verantwortung für die Sicherung des Friedens und die Vernichtung jedes Aggressors bewußt, kämpfen die Soldaten, Unteroffiziere und Offiziere unter der Führung der Parteiorganisation im sozialistischen Wettbewerb um höchste Ergebnisse in der Gefechtsausbildung. Sie sind ständig bereit und in der Lage, gemeinsam mit ihren Waffenbrüdern den Luftraum zu sichern.

Als die Olympischen Sommerspiele für das Jahr 1968 an Mexico-City vergeben wurden, hatte die Mehrheit der Mitglieder des Internationalen Olympischen Komitees wohl kaum in vollem Umfang die Probleme bedacht, die damit verbunden waren. Mexico-City ist in der mittelmexikanischen Hochebene 2300 m hoch gelegen, und allein diese Tatsache gab den Impuls zu Hunderten von wissenschaftlichen Arbeiten zum Problem des Sports in mittleren Höhen.

1955 wurden in Mexico-City die panamerikanischen Spiele ausgetragen. Hier zeigte sich zum erstenmal, daß bei in großer Höhe durchgeführten Disziplinen, die eine ununterbrochene Tätig-

Dr. Siegfried Israel

TRAINING FÜR MEXIKO



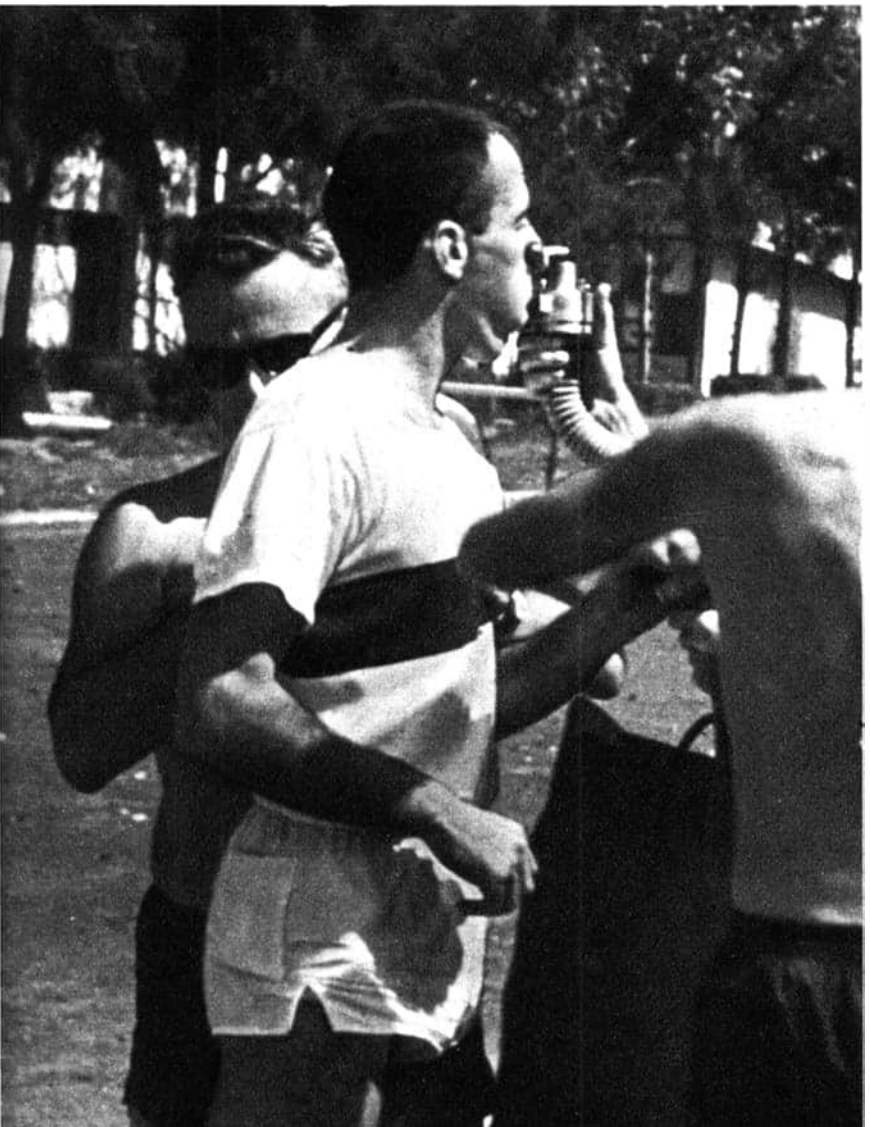
keit von mehr als einer Minute verlangen, mit zunehmender Dauer auch eine zunehmende Leistungsminderung eintritt. Seitdem ließ man das Problem der Leistungsreduktion beim Sport in Höhentagen nie wieder ganz fallen, jedoch wird es erst jetzt, zu einem Zeitpunkt, da feststeht, daß die kommenden Olympischen Sommerspiele in Mexico-City stattfinden werden, mit besonderer Intensität bearbeitet.

Für die Leistungsfähigkeit spielen neben der Höhe in Mexico-City auch das Klima und die Zeitverschiebung eine Rolle. Nach den ersten Erfahrungen kann das Klima als angenehm eingeschätzt werden, da Mexico-City, obwohl es auf einem Breitengrad liegt, der auch durch Nordafrika und Indien verläuft, zum Zeitpunkt der Olympischen Spiele nicht zu heißes Klima hat. Der Grund dafür liegt darin, daß die Temperatur mit 1 km Höhengewinn bekanntlich um etwa 7 °C abnimmt. Der Nachteil allerdings ist die sehr trockene Luft, so daß bei verstärkter Atmung die Kehle schnell austrocknet und leicht Entzündungen der oberen Luftwege auftreten können. Ein Kaugummi, der die Mundhöhle feucht hält und der auch beim Training benutzt wird, kann hier schon vorbeugend wirken.

Eine etwas größere Bedeutung als das Klima hat die Zeitverschiebung. Sie beträgt für Mexico

gegenüber der DDR minus 7 Stunden, das heißt, wenn es bei uns Mitternacht ist, ist es dort erst 17 Uhr, und wenn man bei uns morgens aufsteht, geht man in Mexico zu Bett. Derartige Zeitverschiebungen, die die in unserem Organismus vorhandene 24-Stunden-Rhythmik stören, bedürfen einer gewissen Zeit zu ihrem Ausgleich. In den ersten Tagen ist unbedingt mit Schlafstörungen zu rechnen, das heißt, man wird in Mexico-City abends sehr zeitig müde und morgens sehr früh wach. Aber schon die Erfahrungen von Tokio haben gezeigt, daß die Anpassung an Zeitverschiebungen, auch wenn diese 7 Stunden und mehr betragen, verhältnismäßig schnell erfolgt und daß sie im Durchschnitt nach Ablauf von etwa einer Woche ausgeglichen sein kann. Eine bemerkenswerte Leistungsminderung ist dann aus der Sicht der Zeitverschiebung nicht mehr zu erwarten. Außerdem ist man der Ansicht, daß bei Reisen mit dem Lauf der Sonne (von Ost nach West) Zeitverschiebungen vom Organismus komplikationsloser überwunden werden als bei Reisen gegen den Lauf der Sonne (von West nach Ost). Unter diesem Aspekt dürften für die europäischen Sportler in Mexico günstigere Bedingungen bestehen als in Tokio.

Ohne Frage spielt das Problem der Höhenlage von Mexico-City im Zusammenhang mit der



Das Training findet unter medizinischer Betreuung statt

sportlichen Leistungsfähigkeit, vor allem in den Ausdauersportarten, eine dominierende Rolle. Nur der Athlet kann in Mexico-City einen Wettkampf gewinnen, der eine gute Form mitbringt und der zusätzlich noch mit der ungewohnten Höhe am besten fertig wird.

In Mexico-City beträgt der mittlere Luftdruck statt 760 nur etwa 580 Torr. Ebenso ist auch der Teildruck des Sauerstoffs um etwa ein Viertel gegenüber den Verhältnissen in Meeresspiegelhöhe herabgesetzt. Die dadurch bedingte Steigerung des Atmungsrhythmus verändert die in der Lunge vorhandene Luft in ihrer Zusammensetzung, was wiederum eine Veränderung des Blutes zur Folge hat. Da das Blut den ganzen Körper durchströmt und mit jeder Zelle in Berührung kommt, sind Abweichungen der Funktion in nahezu allen Organen zu beobachten, wobei die Empfindlichkeit der einzelnen Organe gegenüber Sauerstoffmangel allerdings sehr unterschiedlich ist.

Solange sich ein Sportler unter diesen Bedingungen in Ruhelage befindet oder sich nur mit geringer Intensität bewegt, wird er keine Veränderungen gegenüber den Normalbedingungen bemerken. Die Höhe von 2300 m reicht noch nicht aus, um bei einem gut trainierten gesunden Menschen Veränderungen hervorzurufen, mit denen unangenehme Empfindungen einhergehen. Der angebotene Sauerstoff reicht in diesem Falle für den Bedarf des Körpers vollständig aus. Diese Tatsache dürfte auch der Grund dafür sein, daß von mexikanischer Seite das ganze Problem des Leistungssports in mittleren Höhenlagen etwas verniedlicht wird. In einem Punkt muß jedoch den mexikanischen Ärzten Recht gegeben werden: Es ist sicher nicht gesundheitsschädlich, in der sauerstoffarmen Luft von Mexico-City hohe Anstrengungen auf sich zu nehmen. Wohl kommen bei unangepaßten Menschen öfter als üblich Kopfschmerzen, Schlaf- und Appetitsstörungen vor, jedoch kann man der überspitzten Auffassung, daß es bei den Olympischen Spielen in Mexico-City Tote geben wird, keinesfalls zustimmen. Umfassende Untersuchungen bestätigten inzwischen, daß für die Gesundheit oder gar das Leben der Athleten keine Gefahr besteht. So haben zum Beispiel ausführliche EKG-Untersuchungen während und unmittelbar nach der Belastung erwiesen, daß das Herz auch bei größten Anstrengungen immer noch ausreichend mit Sauerstoff versorgt wird.

Unter den Bedingungen von Mexico-City werden kurze und intensive Belastungen gut vertragen, und es wird in Sportformen dieser Art keine Leistungsminderung geben. Schnelligkeit und Kraft sind erst, wie nach luftfahrtmedizinischen Untersuchungen bekannt wurde, ab 4000 m wesentlich beeinträchtigt. Inwieweit allerdings in der Höhe von Mexico-City die Koordination, das heißt das feine Zusammenspiel der Muskeln, wie es besonders im Turnen, beim Wasserspringen usw. gefordert wird, leidet, bedarf noch einer wissenschaftlichen Klärung.

Die sportlichen Leistungen, die bei den Olympischen Sommerspielen 1968 erreicht werden, lassen sich sicherlich kaum mit den Ergebnissen früherer Spiele vergleichen. So werden bei vielen kurzdauernden Übungen teilweise bessere Leistungen als unter Normalbedingungen zu erwarten sein, weil die dünne Luft zum Beispiel einem 100-m-Läufer weniger Widerstand entgegensetzt. Diese Bedingungen entsprechen einem Rückenwind von 1 bis 1,5 m/s. Schlechtere Ergebnisse als üblich sind dagegen unbedingt in Übungen zu erwarten, die eine ständige hohe Sauerstoffzufuhr erfordern. Der menschliche Organismus kann den Sauerstoff nicht speichern, und bei Übungen wie Lauf, Schwimmen, Wasserfahrsport, Radsport, Boxen, einige Spielsportarten usw. muß in Mexico-City sehr stark geatmet werden. Da bei diesen Leistungen unter normalen Bedingungen die Atmung schon erheblich gesteigert ist und in Mexico-City für die gleiche Sauerstoffaufnahme

eine Steigerung um weitere 25 bis 30 Prozent erfordert, kann sie ohne weiteres zum leistungsbegrenzenden Faktor werden. Hinzu kommt, daß die sehr starke Atmung schon für sich viel Energie verbraucht und daß dadurch auch übermäßig viel Kohlendioxid abgeatmet wird, was ebenfalls wiederum negative Auswirkungen haben kann.

Eine typische Eigenschaft alles Lebendigen ist die Möglichkeit, sich durch organische und funktionelle Umstellungen in einer bestimmten Zeit den veränderten Umweltbedingungen anzupassen. Der Sportler ist nach einer bestimmten Zeit des Höhenaufenthaltes in der Lage, bessere sportliche Leistungen zu vollbringen, weil es in seinem Blut zu einem Anstieg der sauerstofftransportierenden Elemente kommt. Außerdem vermehren sich in den Organen allmählich unter dem Reiz des Sauerstoffmangels die Fermente, die für die sauerstoffausnutzenden Reaktionen zuständig sind. Es darf aber auch nicht vergessen werden, daß der Mensch so etwas wie ein „Tiefluftbewohner" ist und daß die Anpassung selbst in der relativ geringen Höhe von 2300 m nicht vollständig ist. Unter hohen Belastungen wird gegenüber den Normalnullbedingungen auch bei langem Höhenaufenthalt immer ein gewisser Leistungsrückstand übrigbleiben.

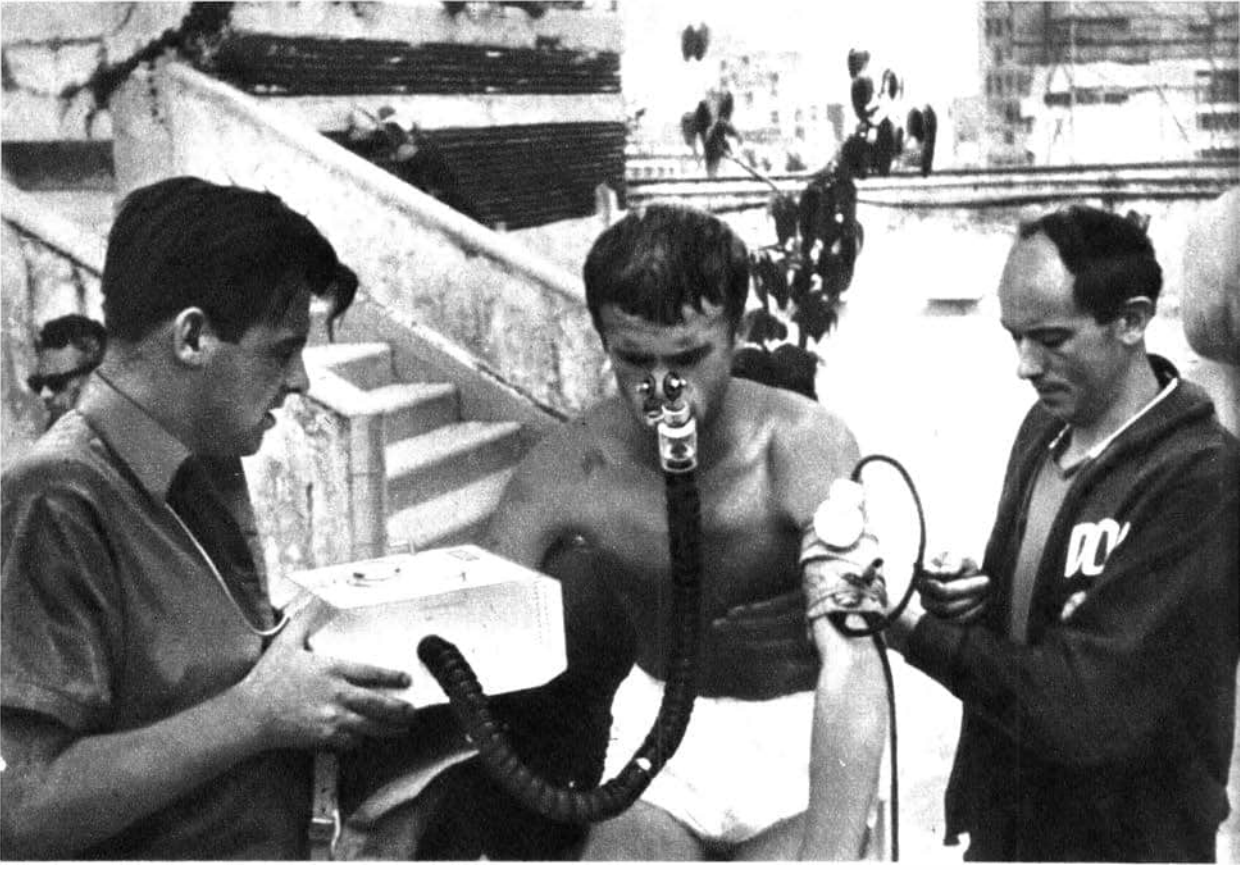
Vor den Sportwissenschaftlern der ganzen Welt steht nun die Frage, was unternommen werden kann, um die Sportler 1968 möglichst hochleistungsfähig an den Start zu schicken.

Es genügt nicht festzustellen, welche Veränderungen im Organismus in der Höhe auftreten, sondern gleichzeitig muß das Bestreben dahin gehen, die Anpassung zu beschleunigen oder in irgendeiner Weise die negativen Auswirkungen der Höhenluft zu reduzieren. Diese Probleme wurden bisher nur im Zusammenhang mit Fliegern und Bergsteigern bearbeitet, und es waren lediglich Höhen ab etwa 4000 m von Interesse. Es gibt Arbeiten darüber, wie ein Höhenklima in etwa 2000 m Höhe auf bestimmte Erkrankungen einwirkt. Diese Fragestellung ist jedoch für den Sport in der Höhe kaum aktuell. Das ganze Problem mußte jetzt von den Sportwissenschaftlern von Anfang an bearbeitet werden.

Am einfachsten scheint es, die gesamte Problematik dadurch zu lösen, daß man, wie bereits ausgeführt, die Sportler an Ort und Stelle an die besonderen Bedingungen gewöhnt. Dabei genügt es allerdings nicht, sie passiv der Höhe auszusetzen, sondern es muß intensiv trainiert werden. Ohne Frage ist diese Art des Vorgehens sehr einleuchtend und wahrscheinlich auch am besten. Aber damit sind noch einige Fragen verbunden, die im Interesse einer optimalen Leistungsentwicklung beantwortet werden müssen. Zum Beispiel ist es wichtig zu wissen, wie lange sich ein Sportler in der Höhe aufhalten muß, damit er das höchstmögliche Maß der Anpassung erreicht. Es muß auch die Frage beantwortet werden, welche Höhe das Optimum darstellt, ob es 2300 m sein müssen, ob niedrigere Höhen ausreichend sind oder ob eine größere Höhe, eine Reservehöhe, gewählt werden sollte. Von entscheidender Wichtigkeit ist das Problem der Trainingsbelastung. Es ist keinesfalls so, daß in gleicher Weise trainiert werden kann wie in der Ebene. Der Sauerstoffmangel beansprucht den Organismus in ganz besonderer Weise, und das sonst übliche hohe Trainingspensum würde sicher nicht den bestmöglichen Effekt erreichen. Auch hier muß umfassend experimentiert werden, bis einigermaßen Klarheit geschaffen ist.

Die Sportler der DDR sind in diesem Zusammenhang unbedingt benachteiligt, da der höchste Berg in unserer Republik, der Fichtelberg, nur eine Höhe von 1214 m hat. Selbst wenn es dort alle trainingsmäßigen Voraussetzungen gäbe, wäre diese Höhe zur Vorbereitung unserer Sportler auf die Olympischen Spiele in Mexico-City 1968 kaum ausreichend.

Eine bestimmte Höhenlage läßt sich mit Hilfsmitteln modellieren. Auch in Ländern, in denen



Mit den verschiedenartigsten Instrumenten werden die Sportler auf ihr Anpassungsvermögen getestet

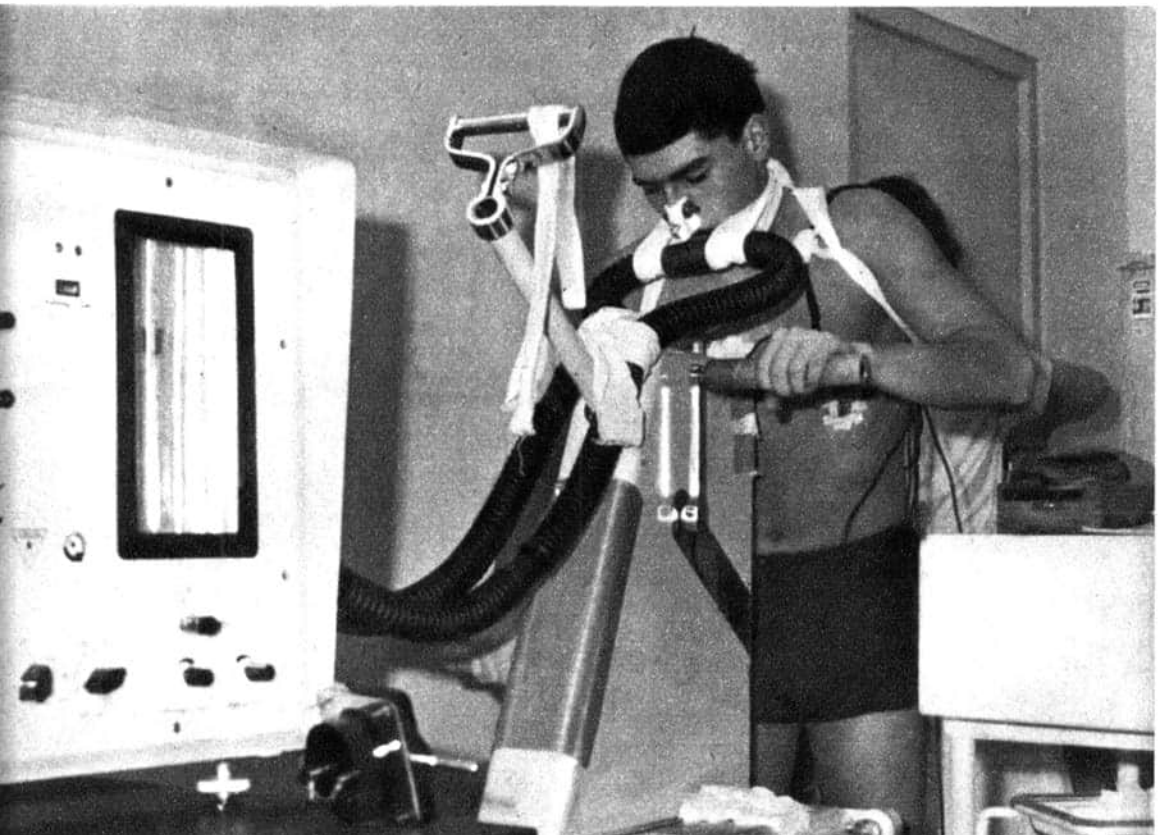
Auch die Radsportler unserer Republik werden einer gründlichen sportmedizinischen Untersuchung unterzogen

hohe Berge vorhanden sind, werden bei Sportlern unter Laborbedingungen Sauerstoffmangeltests ausgeführt. Dabei gibt es verschiedene Möglichkeiten, zum Beispiel einfaches Atemanhalten, das Atmen sauerstoffarmer Luftgemische, die künstlich stark erschwerte Atmung und die Unterdruckkammer, wie sie auch zur Prüfung der Flugtauglichkeit benutzt wird. Diese Möglichkeiten, die Höhenbedingungen nachzuahmen, haben jedoch alle entscheidende Nachteile. Sie lassen nämlich kaum ein ungehindertes Training zu und charakterisieren ebensowenig die typischen Besonderheiten von Mexico-City. So tritt zum Beispiel beim Atemanhalten wohl eine erhebliche Sauerstoffverarmung des Organismus ein, jedoch kommt es zu einer Kohlensäureanreicherung im Blut und nicht wie in Mexico-City zu einer Kohlensäureverarmung. Diese genannten Möglichkeiten bleiben demzufolge nur ein Ersatz.

Im Labor lassen sich aber verschiedene Dinge, wie zum Beispiel auch die individuelle Sauerstoffmangelempfindlichkeit, sehr gut testen. Es ist fraglos so, daß nicht alle Menschen in gleichem Ausmaß negativ auf den Sauerstoffmangel reagieren. Bei den olympischen Kämpfen 1968 wird der Sportler im Vorteil sein, der von vornherein gegen Sauerstoffmangel weniger empfindlich ist. Von zwei Sportlern, die annähernd gleiche Klasse zeigen, wird man für den Einsatz in Mexico-City deshalb diesem Athleten den Vorzug geben. Die Modellversuche können also neben der Lösung einer Reihe wissenschaftlicher Fragen auch durchaus dazu verwendet werden, die Höhenfestigkeit des einzelnen zu prüfen.

Das Problem der Vorbereitung auf die olympischen Spiele 1968 ist außerordentlich variabel. Viele Einzelfragen müssen geklärt werden, so zum Beispiel die Technik der mit der Atmung verbundenen Bewegungsabläufe. In bestimmten Sportarten, wie beim Schwimmen, ist der Atemrhythmus an den Bewegungsrhythmus gebunden. Die Bewegung ändert sich nicht, die Atmung nimmt aber um mehr als ein Viertel zu. Zwei auf-

Unter hohen Belastungen mittels komplizierter Geräte prüft man die Athleten auf ihre Eignung für Mexico-City



einander abgestimmte Rhythmen verschieben sich dabei gegeneinander, und es kommt darauf an, beide wieder in Einklang zu bringen. Ähnliches trifft für das Turnen und andere Disziplinen zu.

Auch taktische Fragen treten im Zusammenhang mit Mexico-City auf. Es ist wichtig, daß der Sportler Wettkampferfahrungen in der Höhe sammelt. Nach dem Start fallen die Bewegungen auf Grund der dünnen Luft für gewöhnlich sehr leicht, dann jedoch treten plötzlich und unerwartet Ermüdungserscheinungen auf. Der Sportler muß diese Bedingungen sehr genau kennen, um seine Kräfte richtig einzuteilen und seine taktischen Erwägungen davon abhängig zu machen.

Auch psychische Momente spielen eine Rolle. Es wird deshalb darauf ankommen, den Athleten von vornherein so zu leiten, daß er keine Höhenangst empfindet.

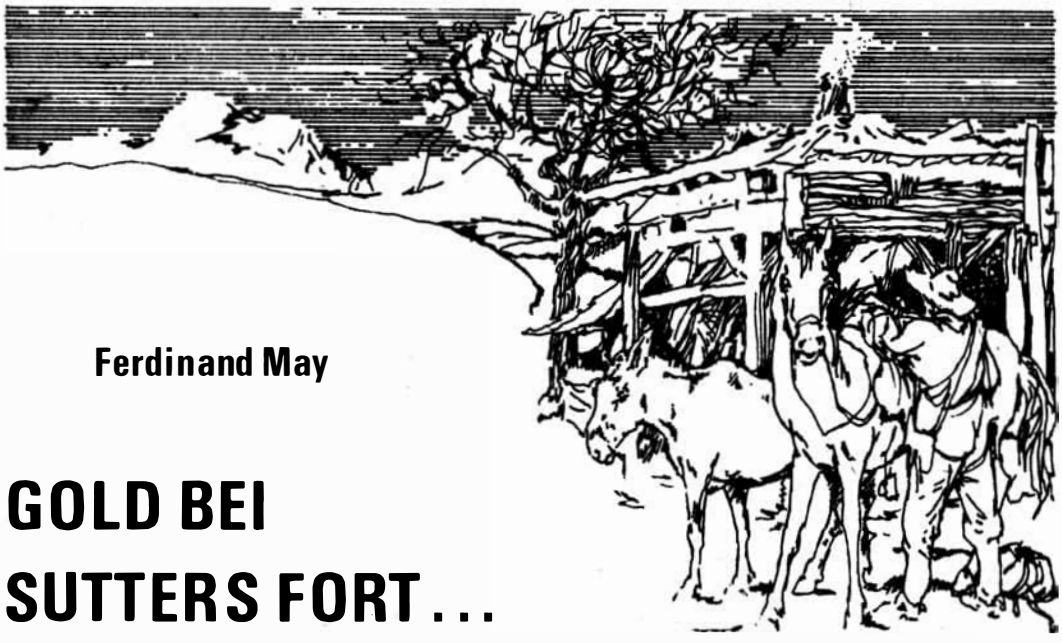
Schon bei den vorolympischen Wettkämpfen in Mexico-City hatten die Veranstalter an jeder Wettkampfstätte Sauerstoffbeatmungsgeräte aufgestellt. Jeder Sportler hatte die Gelegenheit, vor, zwischen und nach den Wettkämpfen reinen Sauerstoff zu atmen. Die Wirkung des reinen Sauerstoffs war jedoch keinesfalls überzeugend. Vor dem Wettkampf angewandt, ist der Sauerstoff weitgehend wirkungslos, da er im Organismus nicht gespeichert werden kann und die geringe Menge, die durch die konzentrierte Beatmung tatsächlich aufgenommen wird, bis zum Start längst wieder verbraucht ist. Nach einem Wettkampf hat der Sportler im allgemeinen Zeit genug, um sich zu erholen, so daß er auch zu diesem Zeitpunkt die zusätzliche Beatmung nicht benötigt. Lediglich zwischen zwei kurz aufeinanderfolgenden Wettkämpfen kann der reine Sauerstoff die Erholung etwas beschleunigen und damit die Leistungsfähigkeit verbessern.

Auch die Ernährung kann durchaus einen Einfluß auf die Leistungsfähigkeit in der Höhe haben, so daß selbst Diätfragen von Interesse sind.

Eines der wichtigsten Momente bleibt jedoch die Frage des Trainings. Auf der ganzen Welt ist man immer noch bemüht, hier das Optimum zu finden. Sicher ist, daß nicht nach dem gleichen Schema wie zu Hause trainiert werden darf. Ohne Frage gibt es für das Training keine Schablone, und ein System läßt sich nicht auf alle Sportler anwenden. Dennoch wird für die Vorbereitung auf Mexico-City ein spezielles Trainingssystem gefunden werden müssen.

Das Problem der sportlichen Leistungsfähigkeit unter Höhenbedingungen endet nicht mit den Olympischen Sommerspielen 1968. Es hat sich gezeigt, daß ein Sportler, der sich längere Zeit in der Höhe aufgehalten hat, nach seiner Rückkehr in das Flachland für eine mehr oder weniger lange Zeit erhöht leistungsfähig ist. Die durch die Höhe hervorgerufenen organischen und funktionellen Anpassungen des Körpers verbessern auch in Normalhöhe das Leistungsvermögen, besonders hinsichtlich der Ausdauer. Das Training in der Höhe stellt unter den erschwerten Bedingungen ein besonders entwicklungsförderndes Moment dar. Es versteht sich fast von selbst, daß in Zukunft von dieser Möglichkeit im Leistungssport mehr und mehr Gebrauch gemacht werden wird. Auch in dieser Hinsicht ist Mexico-City als Austragungsort der Olympischen Spiele ein hochinteressantes Experiment.

Auf der ganzen Welt sind Wissenschaftler aus verschiedenen Bereichen dabei, die Grundlage dafür zu schaffen, daß ihre Sportler gut abschneiden. Ohne intensive wissenschaftliche Arbeit gibt es auch hier keinen Fortschritt. Die Maßnahmen, die eingeleitet werden müssen, damit die Aktiven mit den ungewohnten Bedingungen gut zurechtkommen, können nur auf der Grundlage objektiver Meßergebnisse erfolgen. Der Erfolg der Sportler, die in Mexico-City an den Start gehen werden, hängt nicht zuletzt davon ab, wie es gelingt, den besonderen Bedingungen der Höhe in der gesamten Phase der Vorbereitung Rechnung zu tragen.



Ferdinand May

GOLD BEI SUTTERS FORT...

Sie waren in der Frühe des Januarmorgens aufgebrochen. Es war kalt, der weiße Reif stiebte um die Mäuler der Pferde und Maultiere, deckte pelzig die Bretterdächer der Stallungen und Schuppen. Noch stand die Sonne niedrig, noch war sie hinter Dunstschleiern verborgen, aber fern im Osten, wo die Gipfel der Sierra Nevada in den graublauen Himmel zackten, flammte bereits goldrotes Licht auf nackten Felswänden.

Die ausgefahrenen Rinnen des Weges, der am American River entlangführte, waren mit dünner, unter den Hufen der Tiere splitternder Eisschicht bedeckt. Von einer der knorrigen Eichen am Ufer erhob sich ein Geier, der im Wipfel genächtigt hatte. Mit trägem Flügelschlag strich er ab. Aus dem Gestrüpp schob sich eine wilde Katze, die mit bernsteingelben Augen die dahingaloppierende Kavalkade betrachtete. An ihrer Spitze ritt James W. Marshall, Zimmermann und Vorarbeiter auf Sutters Farmen, neben ihm der ehemalig schweizerische Sennhirt Peter Weimer, der in seiner bigotten Heimat weder Glück noch Stern gefunden hatte. Auf ungesattelten Maultieren hockten braunhäutige Kanaken, die erbärmlich in ihren dünnen, kurzen Hemden froren, denn die armen Kerle waren das Klima ihrer heimischen Sandwich-Inseln gewohnt, jener zauberischen Eilande im Pazifik. Als der abenteuernde Sutter vor rund zehn Jahren mit einem armseligen Segler an den Küsten von Alaska entlangfahrend auf diesen Inseln gelandet war, hatte er einhundertfünfzig jener schönen, stolzen Insulaner als billige Arbeitskräfte angeheuert und war mit ihnen in dem verkommenen Fischernest San Francisco eingetroffen.

San Francisco, nach einer Niederlassung der Franziskanermission benannt – welche Verwahrlosung barg es inmitten der fruchtbaren Land-

schaft dieser Küste. Kalifornien, ehemals der spanischen Krone zugehöriger, durch unfähige Kolonialpolitik heruntergewirtschafteter mexikanischer Staat –, er bedurfte zupackender Hände, tatkräftiger Männer. So war Sutter mit seinen arbeitswilligen Farbigen gern gesehen.

Der Weg stieg immer mehr an. Das Wasser des American River schoß grüngrau zu Tal, ab und zu von Felsen gehemmt, so daß sich Wirbel bildeten. Hier und da stauten Baumleichen die stürzende Flut, Äste starrten bleichgespült wie Skelette, Moos hing bärtig im Wurzelwerk.

Marshall hob sich im Sattel. Unten im Tal lagen die Farmgebäude, Scheunen und Kanakenhütten, das ganze Anwesen mit einem hohen Palisadenzaun umfriedet. Aus dem Schornstein von Sutters Wohnung quoll weißer Holzfeuerrauch. Mit Eimern beladene Kanakenfrauen kamen von den Brunnen zurück.

„Anscheinend ein geiziger Filz, dein Landsmann Sutter", sagte Marshall und hauchte in die klammen Hände, „sonst sagt man das immer von uns Schotten, aber ihr Schweizer seid nicht besser. Einen einzigen Räucherschinken für drei Tage, einen Sack Bohnen, zwei Sack Mais!"

„Zu wenig Hammelfett für die Tortillas", stimmte der Angeredete zu, „das ist jämmerlich. Da soll man nun eine Sägemühle bauen, aber anstatt den Kanal auszuheben, werden die Kanaken Biber jagen, Erdeichhörnchen fangen, sie fressen ja alles."

„Sollte mich nicht wundern, wenn der Sutter mit seinem Fernrohr am Fenster steht und nach uns sieht, ob wir öfters rasten", Marshall schaute nochmals zurück, ehe er sein Pferd antrieb.

„Na ja, du kennst ihn halt noch nicht. Er ist scharf. Aber was willst du? Die Sägemühle ist nötig, verdammt, das weiß jeder. Wie willst du das Holz sonst verschiffen? Sutter hat für Bretter und Balken massenhaft Aufträge. Aber – du sollst dem Ochsen, der da drischt, das Maul nicht verbinden, heißt es in der Bibel."

Das Tal wurde enger, der American River reißender. Über den Reitern kreisten Bussarde. Der Himmel hatte vom Grau ins Blau gewechselt. Allmählich wurde es wärmer, ein würziger Wind kam von den Salbeipflanzen am Weg. Gegen Mittag war der Trupp an dem Platz angelangt, wo durch Pfähle der Lauf des Kanals, der mit starkem Gefälle das Flußwasser auf das Mühlrad leiten sollte, abgesteckt war.

Das Dutzend Männer schaufelte im Kies des Ufers, quälte sich mit Felsbrocken, Geröll und zähem Buschwerk. Marshall und Weimer saßen an einem Feuer, das ein Kanake unterhielt. Ein anderer rollte Maiskuchen für das karge Mittagsmahl.

„Bist doch mit Sutter kreuz und quer durch Amerika getreckt, Peter. Will mir nicht in den Sinn, daß der reich geworden ist, und du bist ein armes Schwein geblieben." Marshall stopfte seine Stummelpfeife und sah Weimer ins wetterhart ausgedörrte Gesicht.

„Ich bin arbeitslos in Missouri zu ihm gestoßen. Du mußt ihm mal in die Augen sehen, James, der Mann weiß, was er will, sagte, willst du mitkommen, Landsmann? Westwärts geht's. Durch die Steppen, Büffel jagen, immer westwärts. Dann kommt Gebirg. Das schreckt aber einen Schweizer nicht. Doch hinter den Bergen, da soll's einen Himmelsstrich geben, schön wie das Paradies, das Land Kalifornien."

„Und hast geglaubt, das Paradies hat keine Schlangen?" Marshalls Pfeife wollte nicht brennen. Vom Fluß her vernahm man die Stimmen der Kanaken, die einen Felsbrocken wuchteten. Das Klirren ihrer Hacken und Spaten mischte sich in ihre schrillen Rufe.

„Wir sind zu neunt los mit unsren Büffelwagen. Vier Monate, Bruder! Drei Frauen sind uns unterwegs weggestorben, Fieber, was wußten wir! Mutige Weiber, haben wie Männer gegen die Indianer gefochten, mit uns gehungert und gefroren. Als dann das Saunest Vàncouver in Sicht

gekommen ist, haben wir vor Freude geweint. Nur der Sutter hat nicht einmal das Gesicht verzogen. Mit letztem Geld hat er ein Segelschiff gechartert, ist aufs Weltmeer hinaus."

„Die Leute sagen, daß er ein Bankrotteur war."

„Ja, daheim in Rynenberg, im Baseler Land. Er soll sogar Wechsel gefälscht haben, hat Frau und drei Kinder zurückgelassen, das war ihm egal. Was willst du? Nur das hier drunten im Tal zählt! Die alte Welt hat uns nur ihren Hintern gezeigt. Hier ist Freiheit, James. Hier ist der Mann etwas wert."

„Ja, zehn Pesetos im Monat", antwortete Marshall höhnisch, „und wenn du alt und krumm bist, einen Tritt in den Allerwertesten. Komm, trink einen Schluck. Das ist Tresterschnaps, den brennt der Sutter nur für die Barkeeper von Monterey und Frisco."

Sie schwiegen. Im Wasser schnalzten große Fische, ein Specht klopfte.

Weimer fuhr fort: „Ich bin von Vancouver nach Frisco geritten, hab auf Sutters Schiff gewartet. ‚Hope' hieß der stinkende Seelenverkäufer, der endlich nach Wochen am Pier festgemacht hat. Und der Unruhgeist, der Sutter, ist schlankweg zu einem Pferdehändler gegangen, hat einen Gaul gemietet. Ich hab' inzwischen die Kanaken versorgt. Mit meinem letzten Geld, James."

„Und wann hast du's zurückbekommen von ihm?"

Weimer druckste an einer Antwort.

Marshall sagte schneidend: „Da weiß ich genug. Wäre ja auch verdammt großzügig, wenn dein Busenfreund so 'nem armen Luder sein Geld zurückzahlen würde."

Weimer war verlegen. „Ich hatt' von einem Chinesen Arzneien eingehandelt, die ein langes Leben garantieren. Niemand kann das kontrollieren, war vielleicht Hundedreck. Aber alle haben gekauft, ich verdiente gut. Sutter ist dann allein losgeritten ins Tal des Sacramento, mit der Flinte überm Sattelknopf und mit seinem scharfen Hund."

„Hätte sein letzter Ritt sein können. Dort soll's jede Menge Indianer, Bären, Wölfe gegeben haben." Marshall nahm ein glimmendes Holzstück und legte es auf die Pfeife.

„Hätte! Er ist zurückgekommen, Bruderherz. Wie betrunken. ‚Dort ist das Land, wo Milch und Honig fließt', hat er gebrüllt. ‚Wiesen: das Gras steht dem Gaul bis an den Bauch; Wälder: mit Bäumen wie bei uns daheim; Quellwasser, Flußwasser und eine Erde wie am ersten Schöpfungstag.' Am Abend haben wir das Land bereits getauft. Du weißt: ‚Neu-Helvetien'. Und Sutter ist nach Monterey geritten. Kam wieder mit einem Pergament, einem dicken Siegel vom mexikanischen Gouverneur Alvarado. Das Land gehöre dem Sutter, vom Fluß Chowhilla im Süden bis zum Bärenfluß im Norden, vom Pazifischen Ozean bis zum Gebirg. Alles gehöre ihm, sogar das Innere der Berge, die Kraft des Wassers."

„Ein Gouverneur schmeißt so das Land nicht fort."

„Weil's niemand mochte, James! Weil der Gouverneur dem Sutter vertraut hat. Guck dich um, was in den zehn Jahren geworden ist. Mais hat er angebaut und Weizen. Weinstöcke aus dem Französischen und Zuckerrohr aus Jamaika hat er hergeholt, und der Boden hat's gelohnt. Dreißig Büffelwagen haben wir damals gehabt, jetzt brauchten wir dreihundert, nur für die Obsternte. Sutter ist ein großer Mann."

„Und du bist ein großer Narr! Ohne dich und mich, ohne die hundertfünfzig hundsbilligen Kanaken hockte dein Sutter noch immer in Frisco und kaute am Leder seiner Stiefel. Merke dir, schon immer haben die Armen mit ihrer Schufterei einem gerissenen Burschen den Geldschrank gefüllt."

Marshall ging verärgert zu den Kanaken. Einige der Farbigen waren in den Fluß gestiegen und hatten Lachse gefangen. Die Arbeit am Kanal geriet ins Stocken. Man hörte Marshall fluchen. Der Gedanke Sutters, von einer Biegung des American River zur nächsten, tiefergelegenen, den Kanal abzustechen, erschien richtig, man bekam Wasser mit starkem Gefälle. Ebenso richtig war Weimers Ansicht, die Ufer des Kanals mit Pfählen und Brettern zu befestigen, eine Schleuse einzubauen, damit der Zufluß regulierbar bleibe. Aber sollte doch Marshall entscheiden, er war ja der neue Vorarbeiter. Weimer deckte sich den breitkrempigen Hut über die Augen und wartete auf ein Nickerchen.

In Sutters Wohnhaus saß am übernächsten Tag um die gleiche Stunde der Eigentümer des Landes und der Farmen einem mexikanischen Offizier gegenüber: Johann August Sutter, ein nun fünfundvierzigjähriger Mann kräftigen Körperbaus mit einem wie aus Holz geschnitzten Gesicht und hellen wasserblauen Augen. Sein Gast trug einen Knebelbart wie im Frankreich Napoleons III. Die Uniform umspannte eine eher schmächtige Gestalt, eine Reiterfigur. Auf der Brust blitzten zahlreiche Orden und Auszeichnungen.

Sutter deutete auf eine Karte an der Wand; dort war sein umfangreicher Besitz eingezeichnet: „Sehen Sie hin, Señor Gomez, das alles war vor neun Jahren ein meilenweiter Urwald. Wir haben ihn niedergebrannt. Jetzt finden Sie hier Weinberge, Pfirsich- und Aprikosenplantagen, Tomaten- und Melonenfelder; Quadratmeilen voller Mais und Weizen, Felder mit Artischocken und Bataten. Und hier am Berghang Viehkoppeln mit Rindern, Schweinen, Schafen. Daß ich Pferde züchten kann, wissen Sie, Oberst."

„Ich reite ja solche aus Ihrem Gestüt, Kapitän Sutter", der Offizier hob das Glas, „kalifornischer Wein, gekeltert von Ihnen. Auf das Wohl der Sutters!"

„Ja, der Sutters. Nun lasse ich sie kommen, meine Angehörigen. Ich bin übern Berg, habe bei allen Bankhäusern von New York bis Paris Kredit. Als ich vor 14 Jahren nach Amerika kam, war ich ärmer als eine Kirchenmaus. Was habe ich nicht alles versucht, Drogist, Zahndoktor, Gastwirt,

weiß der Teufel, was noch! Und heute? Dies alles gehört mir, Señor Oberst. Kanäle, Brücken, Mühlen, Brennereien, Keltereien, Wohnhäuser und Küchen."

„Sogar ein Klavier haben Sie über den Ozean geholt? Und eine Dampfmaschine?"

„Ich sage nochmals, dieses Land ist mir von Gouverneur Alvarado übereignet worden."

„Und ich versichere Ihnen nochmals, daß der Gouverneur bereits ein toter Mann ist. Es ist bitter, aber man kann sich der Tatsache nicht verschließen, daß uns die Yankees besiegt haben, der Krieg ist zu Ende. Mexiko verliert seinen schönsten Besitz. Im kommenden Monat wird man unterzeichnen, daß Kalifornien den Geldsäcken der Wallstreet ausgeliefert werden muß. Sie werden Bürger der Vereinigten Staaten, Señor Sutter."

„Eben deshalb habe ich Anwälte in Monterey befragt. Meine Besitztitel gelten weiter. Ich habe Niemandsland urbar gemacht. Mein Reichtum ist zugleich der des Staates."

„Trotzdem, Sutter, wer die Macht hat, der bestimmt auch das Gesetz."

„Dann müßte man alle Farmer und Plantagenbesitzer vom Atlantik bis zum Stillen Ozean enteignen. Das Land gehört dem, der es zuerst bebaute und nicht irgendeiner lausigen Compagny."

Sutter erhob sich, sein Gesicht wirkte auf einmal alt und verfallen.

Der Oberst wirbelte sinnend den Stengel seines Weinglases in den Fingern. „In Mexiko sagt man: einen Gletscher soll man nur in der Frühe überqueren. Später trägt das Eis nicht mehr, man stürzt in die Spalten. Wissen Sie, Kapitän, Sie sind jetzt in dieser Tageszeit, in der das Eis nicht mehr trägt."

Sutter stand am Fenster, starrte finster in den Hof, der im Mittagslichte lag. „Ich baue weiter, Señor Oberst! Gestern habe ich vier Maultierkolonnen mit Baumaterial ins Gebirge geschickt: Balken, Bretter, Sägegatter, Mühlräder mit Zubehör. Bei meiner Farm Coloma können Sie sich bald eine neue Sägemühle ansehen."

„Einstweilen muß ich mich in Monterey umsehen, ob man einen verabschiedeten Stabsoffizier brauchen kann. Vielleicht als Hotelportier? Als Reitlehrer?"

Als der Oberst schon den Fuß im Steigbügel hatte, kam ein Kanakenmädchen aus dem Küchenanbau. Das blutjunge Geschöpf trug ein enganliegendes buntbedrucktes Kleid, das einen bereits vollerblühten, beinahe üppigen Körper bedeckte. Eine rote schwere Korallenkette am Hals bildete einen wirkungsvollen Kontrast zur Bräune der Haut. Im glattgekämmten Haar leuchtete eine Granatapfelblüte.

„Das ist Manuela", sprach Sutter betont gleichgültig, „sie ist meine Haushilfe, die schönste Kanakin, die ich finden konnte, ein anpassungsfähiges Ding. Sie hat einen Truthahn gebraten. Bitte nehmen Sie ihn als Reiseproviant. Und diese Korbflasche mit Wein."

Der Offizier betrachtete die Kanakin abschätzend, griff ihr unters Kinn. Sie entzog sich ihm lachend: „Ich Señor Sutter gehören", sagte sie, warf ihm aber einen verheißungsvollen Blick zu. Lange noch stand sie am Palisadentor des Forts. Verärgert sah Sutter zu ihr hin.

Oben am American River war der Kanal fertig ausgehoben und eine notdürftige Schleuse aus Baumstämmen und Brettern nach Weimers Plänen eingebaut worden. Ganz nach Belieben konnte das Wasser reguliert werden. Es schoß zu Tal, wie die Männer es wollten. Am späten Nachmittag ging Marshall allein durch den blanken Kies der nochmals gestauten Rinne. Hier und da standen kleine Pfützen, zappelte ein verirrtes Fischlein. Doch – was blitzte da messinggelb im Sand? Marshall bückte sich und klaubte etwa ein Dutzend solcher Körnchen aus dem feuchten Grund. – Gold? – Ihm ward der Mund trocken. Er suchte weiter, bis die Nacht hereinbrach. Er fand mehr, es mußte Gold sein.

Weimer lachte. „Das ist oft so im Schwemmsand, James. Wenn das Gold ist, dann bin ich der Kaiser von China."

„Ich reite hinunter zum Sutter. Er hat Scheidewasser, kann eine Probe machen. Und du, halte dein Schweizer Maul."

In Sutters Wohnzimmer mit dem Klavier aus Paris und den Teppichen aus Smyrna versuchte man die Scheideprobe. Es war kaum ein Zweifel, die Körner waren reinstes Gold. Vielleicht noch eine Probe in der Schmiede? Sie machten einen Blechlöffel glühend, warfen die glänzenden Dinger hinein. Tatsächlich. Das war Gold, es ließ sich zu feinstem Blech hämmern.

Sutter saß bleich in dem rußigen, finsteren Schmiederaum. Draußen war ein Sturm losgebrochen. Sturm tobte auch in James W. Marshall, der nächtens den American River aufwärts ritt, das Pferd zuschanden ritt.

Es war der 19. Januar 1848.

Einen Monat später sollte der Revolutionssturm in Europa beginnen, der viel goldene Kronen von den Häuptern der Monarchen fegen würde.

„Schweigen Sie zu jedermann, Marshall", hatte Sutter dem Davonreitenden nachgerufen, „sonst ist hier die Hölle los." Konnte er ahnen, daß Manuela im Dunkeln stand und lauschte? Manuela, die keine der vielen Demütigungen vergaß, die er ihr unbedacht zufügte.

Im Morgengrauen ließ Sutter satteln, entlieh aus der Küche ein großes Mehlsieb, einige Pfannen, ritt los, ohne sich zu verabschieden.

Als er am Mühlkanal ankam, fand er alle seine Befürchtungen bestätigt. Die Arbeit ruhte; das Baumaterial lag ungenutzt; die Maultiere waren nicht angepflockt; die Kanaken vergnügten sich beim Biberfang; das Lagerfeuer brannte nicht. Wo waren Marshall und Weimer? Am Flußufer wühlten sie mit den Händen im Kies, schaufelten Sand in eine Pfanne, spülten und spülten, bis sie mit Jubelrufen Goldkörner herausfischen konnten.

Weimer rief: „Sutter! du bist jetzt der reichste Mann der Welt."

Sutter verlor kein Wort, begann selbst mit dem Waschen des Flußkieses. Er sah erst auf, als die Sonne hinter einem Hügel versank und die Abendkühle Hände und Füße erstarren ließ. Marshall schüttelte seinen ledernen Tabaksbeutel, er hatte etwa vierzig dieser goldenen Stecknadelköpfe darin und rechnete sich aus, daß er rund fünfzig amerikanische Dollar damit erlösen werde.

„Fünfzig Dollar, Chef", rief er übermütig, „das sind fünfzehnhundert im Monat. Nicht einmal der Bürgermeister von Monterey verdient so viel. Ich kündige. Ich brauche nur meine Wolldecke, meine Pfeife und meine Flinte. Ein Sieb kaufe ich mir, ein paar Spaten und Hacken."

„Sie werden in der Wildnis verrecken, Marshall. Die Wölfe haben vor dem Gold keinen Respekt." Sutter betrachtete seine eigene Ausbeute.

„Freuen wir uns doch, Chef", Weimer band seine Funde in ein Leinensäckchen, „jetzt hört die Plackerei auf! Ich diggere ein Jahr, vielleicht auch zwei, dann fahre ich in die Schweiz zurück, kaufe mir einen Gasthof mit Ausspann."

„Und was soll hier werden? Soll das alles verkommen? Wenn das mit dem Goldfund aufkommt, wird niemand mehr Farmarbeit machen wollen. Wer soll melken, wer in der Käserei arbeiten? Wer das Obst pflücken? Wir werden am Gold ersticken!" Sutter hatte die Wut überkommen, „aber das überlegt ihr nicht. Wenn ihr nur habt! Versprecht mir wenigstens, daß ihr eure Mäuler versiegelt! Oder wollt ihr, daß die Tagediebe von Frisco heraufkommen und auf meinem Grund und Boden schürfen? Das Wasser und die Berge gehören mir!"

Die beiden Männer antworteten nicht.

Am kommenden Tag eilte Sutter zurück. Er wollte auf alle Fälle eine Erweiterung seines Schenkungsvertrags erreichen, wußte aber zugleich, daß eine Petition jetzt fast sinnlos war. Die Herren in Washington etablierten sich erst nach und nach

in dem eroberten Land. Noch gab es keine neue staatliche Autorität. Und durfte er von Goldfunden reden?

Eine lächelnde Manuela trat ihm entgegen, sie trug zierliche goldne Ohrringe, die ihr die klobigen Hände des Schmieds Trifield aus dem ersten Fund Marshalls gefertigt hatten. Manuela lächelte nicht mehr, als ihr von Sutter der Schmuck abgerissen wurde.

Am gleichen Tag erzählte sie bereits einem Pferdehändler aus Monterey, einem Weinaufkäufer aus Frisco und einigen jungen Mormonen, die an Sutters Getreidemühlen arbeiteten: „Am American River gibt es Gold. Man kann es aus dem Kies aufsammeln wie Maiskörner aus einem geplatzten Sack. Aber der Herr will nicht, daß ich darüber rede."

Sutter hatte sich verdüsterten Gesichts in seinem Arbeitszimmer verkrochen. Er war klug genug, um vorauszusehen, was auf ihn zukommen würde, wenn die Goldfunde nicht geheim blieben. Und – sie würden nicht geheim bleiben . . . Auf seinem Bücherbord fand er des schwäbischen Dichters Schwab „Sagen des klassischen Altertums", ihm soeben von einem Schweizer Buchhändler zugeschickt. Er las von dem König Midas von Phrygien, dem der Gott Dionysos seinen Wunsch erfüllt hatte, wonach alles zu Gold werde, was er berührte. Schließlich wurde aber auch alle Nahrung zu Gold, und Midas wäre elend verhungert, wenn ihn nicht ein Bad im Fluß Paktolos vom Fluch des unseligen Metalls befreit hätte.

Als Manuela schmeichlerisch zu ihm kam, schob er sie fort. Er sorgte sich, hörte die Käuzchenschreie in der Nacht und das Geheul der Coyoten. Erst in den späten Morgenstunden erwachte er nach einem unruhigen Schlaf. Aus den Ställen vernahm er das Brüllen der Kühe, das Wiehern hungriger Pferde. Im Küchenanbau standen Türen

und Fenster offen, Mehl lag auf dem Fußboden, die Speisekammern und Räucherkamine waren leer.

„Verfluchtes Gesindel", stöhnte Sutter, „nicht einmal die Kühe haben sie gemolken. Mir wird es gehen wie König Midas", murmelte er.

Alles war ins Gebirge geritten. Weit draußen an den Berghängen sah man Schafherden, von Wölfen gehetzt, keinen einzigen Hirten dabei. Auch die meisten der Kanaken waren verschwunden, hatten ihre Arbeit in den Weinbergen nicht angetreten. Nur wenige Männer, Frauen und Kinder mühten sich in einem Maisfeld, wo Büffel in die grünende Saat eingebrochen waren.

Sutter riß die doppelläufige Flinte von der Wand, schwang sich aufs Pferd, um die Wölfe zu verjagen, da kamen drei wüst aussehende Kerls, die er vom Sacramento her bereits kannte.

„Hallo, Kapitän Sutter. Wo liegt das Gold? Führt der Weg nach Coloma? So rede schon, du Schweizer Geizhals!"

Sie saßen auf Pferden, die Sutter als die seinen erkannte, gestohlen aus seiner Koppel. Er hob außer sich die Flinte, als auf der Straße, die südwestwärts nach San Francisco führte, ein weiterer Trupp anrückte.

Hatte es einen Sinn, sich zu wehren? Mehr als hundert Männer ritten an seinem Fort vorbei, Wolldecken, Pfannen und Siebe am Sattel, feuerten mit ihren Pistolen nach seinen Hunden, Schafen und Ziegen.

Im Verlauf des Tages gelang wenigstens die Rettung der Milchkühe, die mit gefüllten Eutern brüllend durch die Saaten stapften. Die Kanakenfrauen halfen beim Melken, bis ihnen die Hände schmerzten. Die Milch mußte man den Kälbern und Schweinen in die Tröge schütten, denn die Molkerei war verödet.

Am Nachmittag erschienen Matrosen vom Hafen Monterey, die ihre Schiffe verlassen hatten. Ohne auf Sutters Proteste zu achten, entwendeten sie aus seinen Heuschobern Futter für ihre Maultiere, boten ihm einige Pesetos für Brot, Wein und Dörrfleisch. Er warf ihnen das Geld vor die Füße. Als die Meute abzog, schoß sie mit Pistolen die Fensterscheiben des Wohnhauses ein, brannte eine Scheune an. Auch Sutter schoß, gefährlich in seinem Zorn. Spät abends kehrte Weimer aus Coloma zurück, aus einer Stirnwunde blutend.

„Im Ufergestrüpp liegt unser bester Zuchtstier; sie haben den Hannibal aus purem Übermut oder aus Rachsucht zusammengeschossen, ein paar Kilo Steaks herausgeschnitten. Alles andere fressen die Geier. Oben in Coloma mußten wir uns an deinem Mühlkanal zur Wehr setzen, dort wagt keiner mehr zu diggern. Einer ist bereits im Fluß ertrunken, schwamm mit dreißig Kilo goldhaltigem Kies durchs Wasser, hat ihn hinabgezogen. Der Marshall hat seine Nuggets vergraben müssen, Schufte wollten ihm sein Gold stehlen. Das ganze Gesindel aus San Francisco ist da, bei dem sitzt das Messer verdammt lose."

„Du blutest, Peter." Sutter suchte nach einer sauberen Mullbinde.

„Ja, einer der Kerls hat mit dem Beil nach mir geworfen, aber Marshall hat ihn solange ins Flußwasser getaucht, bis er blau geworden ist."

„Es geht so nicht weiter", sagte Sutter, „sie plündern uns, waschen Gold auf Claims, die allesamt mir gehören. Ich sitze hier rechtens, und jeder muß mir abliefern, was er an Gold herausgewaschen hat. Ich bin hier der Herr und Besitzer. Wo steht geschrieben, daß ich selbst diggern muß? Du reitest ins Gouvernement, Peter, zu Oberst Gomez. Ich bitte ihn, daß er mir Soldaten schickt, Polizei!"

In der Küche rumorte eine Kanakenfrau, bereitete ein Nachtmahl.

„Hast du Manuela gesehen?" Sutter fragte mit einer kleinen Hoffnung in der Stimme.

„Du sollst es wissen, Sutter. Oben im Gebirge ist sie in allen Zelten daheim und läßt sich von Dreckskerlen mit Gold behängen. Du weißt, wofür."

Sobald die Nacht hereingebrochen war, flackerten an den fernen Berghängen die Feuer der Goldgräber, Kette eines bösen Lichts, eines gefährlichen Signals.

Wie ein Tornado an den Küsten des Pazifik alles von Menschenhand Geschaffene zerstört, so wütete das Goldfieber im Kalifornien des Jahres 1848. Der Telegraf hatte Goldfunde gemeldet. Die Börsen in New York, Paris und London veranlaßten daraufhin Massenspekulationen. Tageszeitungen berichteten von „gigantischen" Funden am Sacramento und American River. Der Goldrausch erfaßte die Nationen der Erde. Westwärts rollten die Planwagen in Nordamerika, und mehr als hunderttausend Glücksritter zogen über die Hänge der Rocky Mountains, der Sierra Nevada, die eingeborenen Indianer tötend, die Büffelherden vernichtend – und, was nicht ausbleiben konnte, sie mordeten sich untereinander. Vom Hafen New York gingen mehr als hundert Schiffe ab, beladen mit den Abenteurern aus vielerlei Ländern. Die Fahrt ging um das Kap Horn, das stürmische Meer jedoch löschte manche Goldgier auf ewige Zeit. Viele der künftigen Goldgräber reisten über den Isthmus von Panama. Krankheiten, Giftschlangen und meilenweite un-

wegsame Sümpfe dezimierten diese Scharen der Hoffnungsseligen; Herbergswirte und Spekulanten waren auf ihre Weise ebenso fürchterlich wie die Geier, die in den Urwäldern auf die Sterbenden lauerten. In einem solchen Treck quer über den Isthmus befand sich auch Frau Sutter mit ihren drei Söhnen, und noch unfaßbar erschien es ihnen, daß der Gatte, der Vater, der reichste Mann der Welt geworden sei.

Als sie nach einer Reise von vier Monaten in Sutters Fort ankamen, fanden sie einen völlig verstörten, vereinsamten Mann vor. Er hatte sich in die entlegenste Farm seines Besitzes zurückgezogen, und nur Weimer war bei ihm geblieben zusammen mit einigen Kanaken. Das Haus, eigentlich mehr eine Hütte, lag am Berghang, ringsum Weideland wie daheim in der Schweiz. Wenn Sutter mit vergrämtem Gesicht abends vor der Tür an offener Herdstelle saß, konnte er tief im Tal bis weithin zum Horizont und bis hinauf zu den Gipfeln der Sierra Nevada die unzähligen Lichtpünktchen von Lagerfeuern sehen.

„Nichts blüht mehr, nichts gedeiht mehr", stöhnte er.

Frau Sutter strich ihm mit ihrer fieberheißen Hand über die Stirn. „Sie müssen dich entschädigen, Hans. Es gibt doch noch Gesetze." Sie saß auf einem umgestülpten Melkeimer und sah fröstelnd hinunter in die Ebene.

Weimer gab den drei Söhnen, die verlegen neben dem Vater standen, einen Wink. „Kommt! Laßt die Eltern allein. Euer Vater hat's schwer. In Frisco verkaufen die Bodenmakler seinen Besitz, verschachern ihn sechsmal, zehnmal, und es gibt niemanden, der den Mann schützt. Die Goldsucher haben ihn ruiniert. Hätt' er auf mich gehört, wär' er mit dem, was wir gefunden haben, auf und davon, hätt' woanders in Frieden was Neues angefangen. Aber er war hier nicht wegzubringen, er sagte immer, einen solchen Besitz gibt mir niemand mehr, auch noch umsonst. Aber er hätte die Kanaken besser behandeln müssen, nicht so oft die Peitsche! Dann wären sie ihm nicht weggelaufen."

„Der Vater will, daß ich Juristerei studiere. Dann soll ich für ihn Prozesse führen. Er hat mir eine Liste gegeben, siebzehntausend sind es, die sich hier festgesetzt haben, die will er alle verklagen", sagte der älteste Sohn Emil verdrießlich. „Das ist doch Wahnsinn. Die Besitzgier hat ihn närrisch gemacht. Niemals kann er den Prozeß gewinnen. Er sagt, ihm gehört alles Gold, auch wenn's ein anderer geschürft hat. Wär' ich bloß in der Schweiz geblieben. Ich bin jetzt achtzehn, ich wollte eigentlich Lehrer werden, daheim. Hatt' mich mit einem Mädchen versprochen. Nun soll ich hier Pandekten wälzen." Die jüngeren Söhne schwiegen. Für sie schien das Land Kalifornien eine Fülle von Abenteuern zu bergen.

„Eure Mutter ist krank. Ich kenne mich da aus. Auszehrung. Sie hätt' die weite Reise nicht machen dürfen. Sicher hat sie in Panama auch noch das Sumpffieber aufgeschnappt."

Oben unterm Dach der Hütte liegt Frau Sutter. Ja, vierzehn Jahre gehen an einem Menschen nicht spurlos vorüber. Sie hat viel erduldet, seitdem der abenteuernde Mann sie verlassen hat. Jetzt möchte sie ihm Gefährtin und Stütze sein, aber sie weiß, daß ihr Lebenslicht am Verlöschen ist. So lauscht sie auf den Bergwind, der am Schindeldach rüttelt, wähnt sich daheim im Baseler Land.

Schon wenige Wochen später hub Weimer ein Grab aus. Es lag oben auf einer Almwiese, und eine verkrüppelte Bergkiefer spendete spärlichen Schatten.

Zwei Jahre später kam Kalifornien endgültig zu den USA. Gesetze galten wieder, aber wem dienten sie? Wallstreets Börsianer hatten ihre Chancen in diesem reichen Lande erkannt, das einen Strom von Siedlern und Abenteurern anzog. Gesellschaften wurden gegründet, die Goldsuche wurde rationell betrieben. San Francisco wuchs in wenigen Jahren zu einer Großstadt mit

hunderttausend Einwohnern an. Es gab Tanzlokale, Hotels, Bars, Spielbanken, Drugstores, Möglichkeiten ohne Zahl, den Goldgräbern die Beute harter Monate abzujagen.

Aber die Stadt ist auf Sutters Boden erbaut. Sein Prozeß beginnt: Er verklagte 17221 Siedler, wollte sie zur Räumung zwingen; er verklagte den Staat Kalifornien auf Ersatz der Wege, Kanäle, Brücken, Stauwerke, Mühlen. Es ging um 25 Millionen Dollar. Er verklagte die Union um 25 Millionen Dollar für zerstörtes Gut, verlangte ein Drittel des geschürften Goldes.

Riesig waren die Kosten, er verpfändete seine aufblühende Gebirgsfarm. Die Akten türmten sich zu Bergen. Im Grunde waren seine Argumente sehr anfechtbar. Die Schenkungsurkunde des mexikanischen Gouverneurs Alvarado galt nichts mehr, Besitztitel der Vereinigten Staaten besaß er nicht, die Klage gründete sich auf das Gewohnheitsrecht.

Da – am 15. März 1855 erkannte Richter Thompson, der höchste Beamte Kaliforniens, die Rechte Sutters in vollem Umfange an. Als Sutter zurück in die Einsamkeit seiner Farm ritt, wieder ein stolzer Mann, trat ihm Weimer bewundernd entgegen:

„Du bist jetzt am Ziel, Hans. Bist Sieger über die Finanzhaie in Frisco und New York. Bist reicher als alle."

Reicher? . . . Tags darauf mußte Sutter in die Wildnis der Berge flüchten. In Scharen waren empörte Siedler von San Francisco aufgebrochen, hatten den Justizpalast gestürmt und niedergebrannt, den Richter Thompson gesucht, um ihn zu lynchen. Zehntausende drangen in Sutters neuen Besitz ein, zerschlugen alle Gebäude, alle Stallungen, töteten sein Vieh. Eine Feuerwalze vernichtete das Mobiliar, das Klavier aus Paris, die Bibliothek. Nichts mehr blieb von Neu-Helvetien übrig als Asche, die der Wind zerstieben ließ. Emil, der Jurist, von den Banditen mit Lynchjustiz bedroht, erschoß sich, der zweite Sohn fiel in einen Hinterhalt, wurde grausam gefoltert und ermordet, der dritte ertrank auf der Flucht.

„Es ist alles zu Ende", wimmerte Sutter, völlig verzweifelt, „sie sind schlimmer als Wölfe."

„Aufgehetzt sind sie von größeren Bestien, die das zurückgeben müßten, was sie dir geraubt haben. Wer schürft denn auf deinem Grund? Irgendeine Mining Compagny. Wer besitzt deinen Boden? Bauspekulanten aus Monterey. Gib's endlich auf!"

„Ich geb's nicht auf!" Sutter nahm die Flinte, pfiff seinem Hund, dann verschwand er in den Bergwäldern . . .

Fünfundzwanzig Jahre hindurch prozessiert er noch verbissen um sein vermeintliches Recht. Er kann und will nicht begreifen, daß er der Zeit nachhinkt, daß das Pionierzeitalter mit all seiner Willkür zu Ende geht, er versteht nicht, daß er dem gleichen Wolfsgesetz zum Opfer gefallen ist, dem er selbst gehuldigt hat, als sein Fuß den Boden Kaliforniens betrat. So überschüttet er den Kongreß mit Petitionen, Anklageschriften, wird von gerissenen Anwälten geprellt, solange er die enormen Kosten vorlegen kann, danach bedeutet er ihnen noch weniger als ein ausgetretener Schuh.

Sutter vermacht seine Ländereien der Herrnhuter Brudergemeinde, empfängt von ihr eine winzige Pension, zusammen mit dem Titel und der Uniform eines Generals.

So sitzt er an Sommertagen und bei Winterkälte auf den Stufen des Kapitols zu Washington, den Abgeordneten ein Ärgernis, den Kindern eine Spottfigur, den Fremden eine Attraktion. Der Kongreß geht gleichgültig über Sutters Forderungen hinweg.

Am 17. Juli 1880 am frühen Morgen liegt ein Mann in verschlissenem Generalsrock tot vor dem Kongreßgebäude. In seiner Tasche findet man die Besitzurkunde des mexikanischen Gouverneurs, dazu das Urteil des Richters Thompson – an Bargeld fünfundzwanzig Cents.

Anneliese Hübscher

DER MOSKAUER KREML

Die Bau- und Kulturgeschichte des Moskauer Kreml ist eng mit der russischen und sowjetischen Geschichte verbunden. Über Jahrhunderte lassen sich die wichtigsten Bauetappen dieses gewaltigen architektonischen Komplexes zu den Höhepunkten der historischen Entwicklung in Beziehung setzen. Die Baugeschichte des Kreml beginnt im 14. Jahrhundert, in jener Periode, die durch die erfolgreichen Kämpfe gegen die tatarisch-mongolische Unterjochung des Landes (seit dem 13. Jahrhundert) und durch die Bemühungen um eine Vereinigung der russischen Fürstentümer unter der Vorherrschaft Moskaus gekennzeichnet ist. Moskau, das noch im 12. Jahrhundert eine kleine Siedlung an der Grenze des Fürstentums Wladimir war, entwickelte sich im 14. Jahrhundert zum wichtigsten politischen und wirtschaftlichen (vornehmlich Handels-) Zentrum des Landes. Die Vormachtstellung Moskaus unter

den anderen russischen Städten war endgültig gesichert, als der Metropolit Iwan Kalita seine Residenz in die Stadt verlegte und in der Folge die Metropoliten die nationale Politik der Moskauer Großfürsten unterstützten. Unter Iwan Kalita setzte eine verstärkte Bautätigkeit in der alten Festung ein. In den Jahren von 1326 bis 1340 entstanden vier kleine steinerne Kirchen – darunter auch die erste Uspenski-Kathedrale, die im 15./16. Jahrhundert durch eine neue, prächtigere ersetzt wurde. Wichtig für die weitere Baugeschichte war, daß man erstmals die bisher in Moskau traditionelle Holzbaukunst durch Steinbauten ergänzte. 1339 wurde die Kremlanlage von Mauern und Türmen aus Eichenholz umgeben. Aber bereits Dimitri Donskoi (1359/85) begann 1367, Mauern und Türme aus weißem Stein zu errichten und das Gelände des Kreml zu erweitern.

Die wichtigste Bauetappe des Moskauer Kreml, in der die großen, noch heute erhaltenen Bauwerke entstanden, ist die zweite Hälfte des 15. und die erste Hälfte des 16. Jahrhunderts. Der Beginn des Umbaus fällt zusammen mit der Regierungszeit Iwans III. (1462–1505), der sich als erster Moskauer Großfürst den Titel „Zar" zulegte. Während seiner Herrschaft wurde Moskau endgültig zum Zentrum eines einheitlichen feudalen Staates, der Weltgeltung erwarb. Um diese neue politische und geistliche Macht auch optisch beeindruckend zu repräsentieren, wurde mit dem Um- und Neubau der Kathedralen und Paläste des Kreml begonnen. Als erstes sollte die Uspenski- (Himmelfahrts-) Kathedrale neu gestaltet werden, und zwar nach dem Vorbild der wegen ihrer Pracht und Schönheit hochgeschätzten Kirchen von Wladimir, aber auch um damit zu dokumentieren, daß Moskau jetzt die Nachfolge Wla-

dimirs angetreten hatte. Zur Hilfe und Unterstützung der russischen Baumeister beschloß Iwan III., einen in den modernsten Bautechniken der damaligen Zeit erfahrenen italienischen Baumeister nach Moskau zu berufen. Im März 1475 trafen der Bologneser Architekt Aristotele Fioravanti mit seinem Sohn Andre und dem Diener Petruccio in Moskau ein, um den Auftrag zu übernehmen. Auch Fioravanti ging nach Wladimir, um das Vorbild zu studieren. So gelang es, zusammen mit russischen Baumeistern, in der Uspenski-Kathedrale ein Bauwerk zu schaffen, in dem sich die strenge Gliederung der italienischen Architektur, ihr Streben nach ausgewogenen Proportionen und die Tradition nationaler russischer Kultur vereinten. Die monumentale Wirkung des Bauwerkes beruht auf seiner klaren, großzügigen Gliederung. Grundriß und Fassade sind nach den Gesetzen des Goldenen Schnittes konstruiert. Die Baumeister verzichteten am Außenbau, der durch lisenenartige Pilaster vertikal gegliedert ist, weitestgehend auf schmückendes Beiwerk, nur eine Blendarkade unter Verwendung des Rundbogenmotivs zieht sich horizontal über die Fassade, in der die Fenster der unteren Reihe einbezogen sind. Über dem massiven Block der Uspenski-Kathedrale erheben sich majestätisch die fünf Kuppeln, die zu einem der wichtigsten Motive in der russischen Baukunst wurden. Nicht nur deshalb, weil in ihnen die nationalen Traditionen russischer Architektur am eindeutigsten zum Ausdruck kamen, sondern weil sie darüber hinaus die Kraft und den Ruhm des Großfürsten von Moskau – des Beherrschers der ganzen Rus – symbolisierten. 1479, nach fünfjähriger Bauzeit, war dieser gewaltige Bau vollendet, der zum bedeutendsten russischen Heiligtum wurde. In die Ikonastas (Ikonenwand) im Inneren der Kirche wurde die Ikone der Mutter Gottes von Wladimir eingefügt. Diese Ikone, die sich heute in der staatlichen Tretjakow-Galerie befindet, entstand in der ersten Hälfte des 12. Jahrhunderts.

Der Platz vor der Uspenski-Kathedrale, in der man die Zaren krönte und die Metropoliten bestattete, war lange Zeit das Zentrum der Stadt. Hier versammelte sich die Bevölkerung an den Feiertagen oder an Tagen der Kriegsgefahr. Aus diesem Grunde wurde dieser Platz durch den Bau weiterer Kathedralen und Paläste um die Wende vom 15. zum 16. Jahrhundert, wie die Archangelski- (Erzengel-) Kathedrale, die Blagowestschenski- (Verkündigungs-) Kathedrale, den Glockenturm Iwans des Großen mit der dazugehörigen Kirche und den Facetten-Palast, noch stärker betont.

1484 bis 1489 wurde die Blagowestschenski-Kathedrale umgebaut. Sie war als Hofkirche der Zaren einer der wichtigsten Teile des großfürstlichen Palastes. Der Umbau wurde von Pskower Baumeistern geleitet und verwandelte die Kathedrale in eine etwas kleinere, organisch mit dem Palast verbundene Kirche. Im Gegensatz zu dem in sich geschlossenen Bau der Uspenski-Kathedrale setzt sich diese Kirche aus kleinteiligeren Architekturformen zusammen und bietet dem Auge ein abwechslungsreicheres, malerisches Bild. Auch schmückende Ornamentformen sind in weitaus größerem Umfang zur Gestaltung der Fassaden verwendet worden als bei der Uspenski-Kathedrale.

Von 1505 bis 1509 baute Alovisio Novo die Archangelski- (Erzengel-) Kathedrale, die Gruftkirche der Moskauer Großfürsten, neu auf. Er verwendete dabei, im Gegensatz zu den anderen Baumeistern, vornehmlich architektonische Schmuckformen der italienischen Renaissance. Das Prinzip der russischen Architektur, die Fassade vertikal durch Pilaster zu gliedern und mit Rundbogengiebeln zu überhöhen, wurde im wesentlichen beibehalten. Die muschelartigen Schmuckformen in den Rundbogen aber sowie die reich angebrachten Ornamentformen an Por-

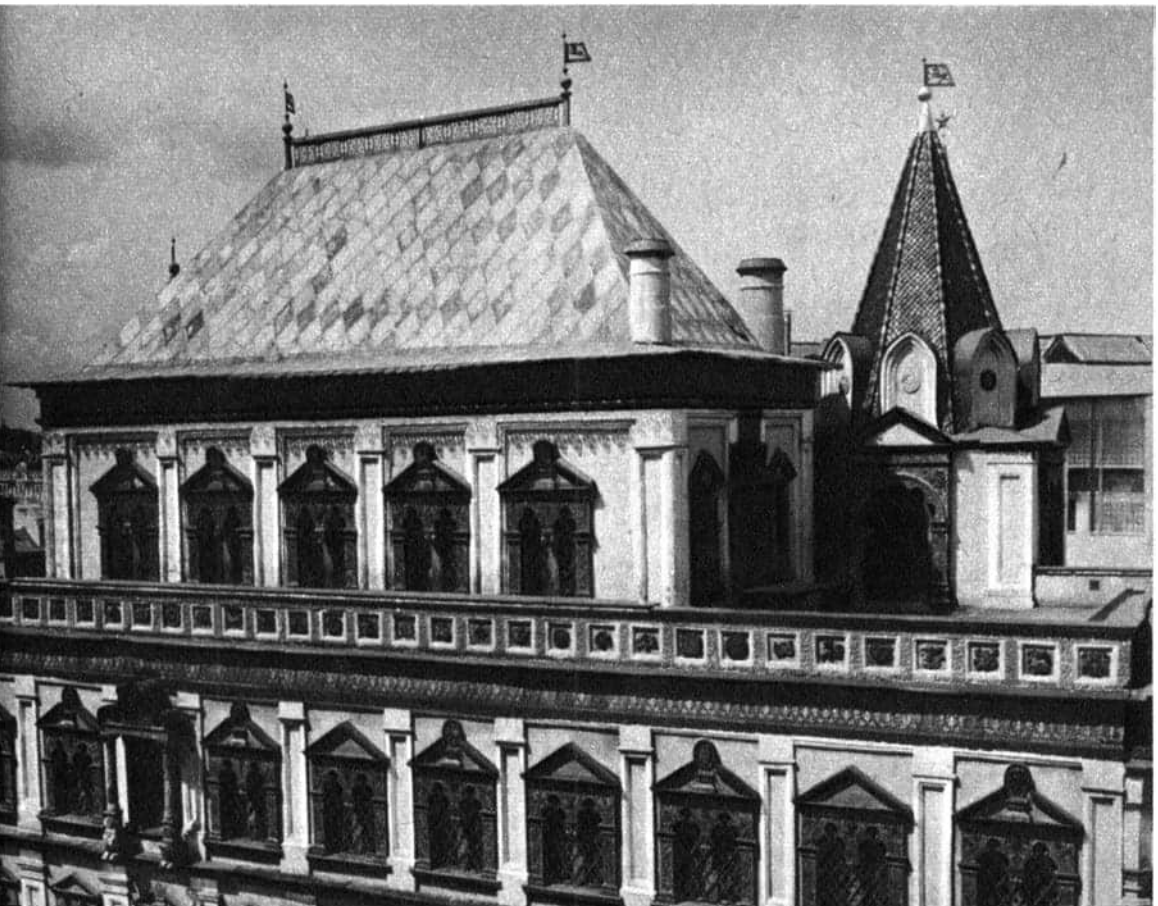
Blick über die Türme des Moskauer Kreml

talen, Fenstereinfassungen und Kapitellen sind rein italienisch geprägt. Mit diesen Ornamenten kam ein heiterer, weltlicher Zug in die altrussische Architektur. In der Nachfolge wurde dieser italienische Ornamentschatz durch russische Volkskunstmotive bereichert und an den Kirchen, die als Nachfolge der Kremlbauten im ganzen Land entstanden, verwendet. Es ist ein Charakteristikum der russischen Architekturentwicklung jener Jahre, daß das Eindringen von Formen der italienischen Renaissance die altrussische Tradition in ihren Grundlagen keinesfalls erschütterte, sondern bereicherte. Die in Moskau arbeitenden Italiener ordneten sich dem System unter, das die russischen Baumeister im Verlaufe von Jahrhunderten entwickelt hatten. Wenn wir heute vor den Bauwerken stehen, deren Schöpfer Mailänder, Bologneser oder Venezianer waren, empfinden wir – außer bei einigen Detailformen – den spezifischen nationalrussischen Charakter.

Von 1505 bis 1508 wurde die ebenfalls aus dem 14. Jahrhundert stammende Ioann Lestwitschnik-Kirche abgetragen. An ihrer Stelle errichtete Alovisio Novo (auch Bon Frjasin genannt) eine den alten Traditionen entsprechende pfeilerförmige Turmkirche zu Ehren Iwans des Großen. Auch hier verwendete der Baumeister Formen der italienischen Renaissance und verband diese mit charakteristischen Eigenheiten nationalrussischer Baukunst. In den 30er Jahren des 16. Jahrhunderts wurde durch Petrok Maly ein achteckiger Glockenturm, der sogenannte Iwan Weliki, angebaut, den man Ende des 16. Jahrhunderts unter Boris Godunow um zwei Stockwerke erhöhte. Er ist mit seinen 81 Metern der höchste Glockenturm des Kreml.

Von den älteren Profanbauten des Kreml ist nur noch der Empfangssaal des Großfürsten und der 1487 bis 1491 durch Marco Ruffo und Pietro Antonio Solari errichtete Facettenpalast erhalten.

Seitenflügel des Großen Kremlpalastes



Tor der Archangelski-Kathedrale

Er wurde allerdings durch einen Umbau nach dem Brand von 1682 leicht verändert. Die Palastkonstruktion geht zurück auf die in Florenz entwickelte kubische Grundform des Renaissancepalastes mit schwerem Dachgesims. Die Rusticafassade (Rustica = behauene Steinquader) Florentiner Paläste findet ebenso Verwendung wie die schmückenden Einfassungen der Fenster durch kleine Säulchen. Die prächtige Ausgestaltung im Inneren, besonders des Empfangssaales im ersten Geschoß, verleiht ihm einen typisch russischen Charakter. Ein Teil der Paläste und Herrenhäuser jener Jahre, ebenfalls in der traditionellen russischen Holzbaukunst errichtet, fiel Bränden zum Opfer, so daß nur Kirchenbauten und dieser Facettenpalast aus dem 15. Jahrhundert erhalten sind.

Unter den italienischen Baumeistern, die nach Moskau kamen, befanden sich auch Fachleute für Verteidigungsanlagenbau, die in den Jahren

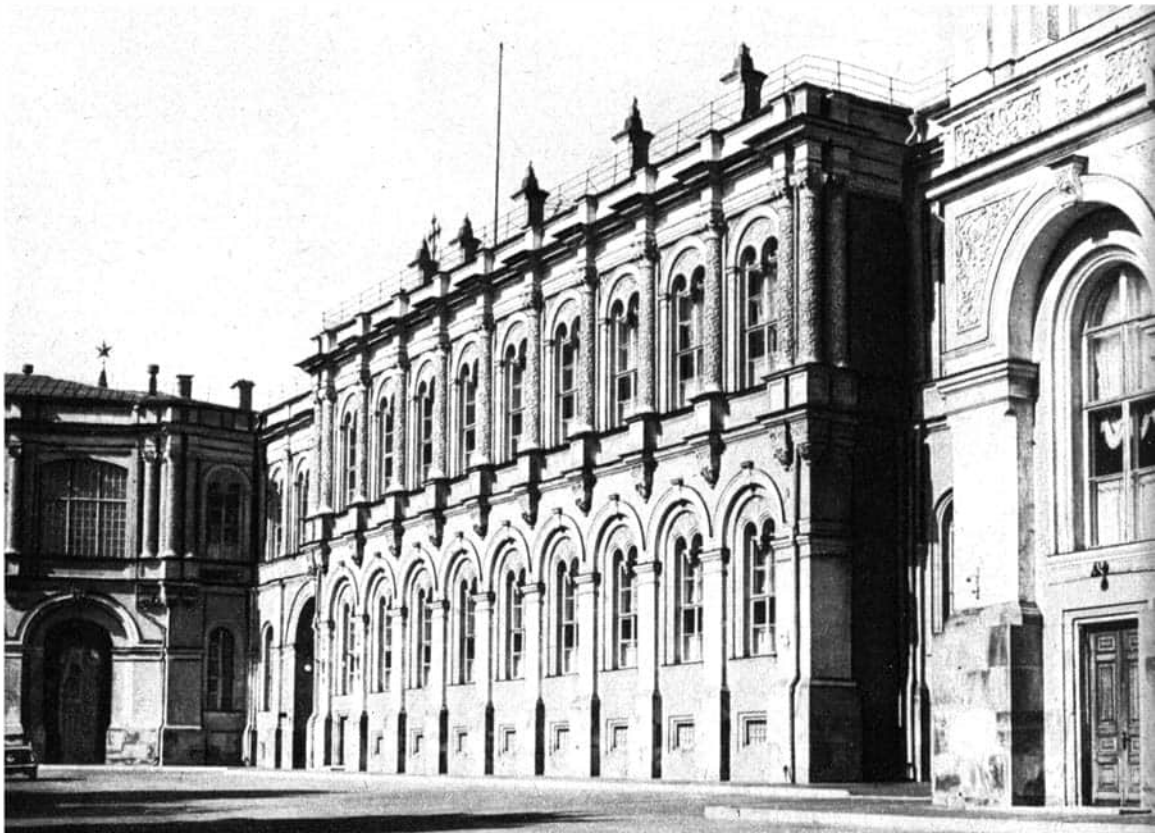
1485 bis 1516 die Mauern und Türme des Kreml, unter Berücksichtigung der modernen Kriegführung mit Feuerwaffen, umbauten und verstärkten. Die klaren Linien der Befestigungsmauern mit den geraden Zinnen, die als Abschluß eine schwalbenschwanzförmige Bekrönung bekamen, stehen im wirkungsvollen Kontrast zu der Vielfalt der Kuppeln und Dächer der Kirchen und des großfürstlichen Palastes. Die rote Farbe der Mauern und Türme lassen das Weiß und Gold der Kirchen und Paläste noch leuchtender erscheinen. Auch die buntgefärbten Einfassungen der Fenster und Portale sowie die Fresken beeindrucken in ihrer Farbenpracht den Besucher.

Der heute bekannteste und berühmteste unter den Tor- und Verteidigungstürmen des Kreml ist der Spasski- (Erlöser-) Turm, der 1491 von den Baumeistern des Facettenpalastes Pietro Antonio Solari und Marco Ruffo gebaut wurde. Von 1624 bis 1625 stockte ihn der Engländer Christophe Gallowey zusammen mit Bashen Ogurzow auf. Gallowey schmückte die obere Hälfte des Turmes mit reich ornamentierten spätgotischen Kielbögen, aus denen das spitze steinerne Dach emporstrebt. Weithin sichtbar ist das mächtige Zifferblatt der Uhr, die mit dem Glockenschlag 12 ein Musikspiel in Gang setzt. Während der Revolutionstage im Oktober 1917 wurde der Spasski-Turm sowie die Uhr und das Uhrwerk beschädigt. Lenin setzte sich persönlich für die Restauration des Turmes und des Musikspieles ein, an Stelle der ehemaligen Zarenhymne wurde nun die sowjetische Staatshymne intoniert.

Das schnelle Wachstum Moskaus zwang aus städtebaulichen Gründen dazu, in den Jahren 1672 bis 1686 auch die übrigen Kremltürme aufzustocken. Die Ecktürme, die besonders markiert werden sollten, erhielten schlanke, hohe Zeltdächer, den zum Fluß hin gelegenen kleineren Türmen setzte man dagegen niedrige Zeltdächer auf.

Der größte und bedeutendste Profanbau des Moskauer Kreml aus dem 17. Jahrhundert ist der in den Jahren 1635 bis 1636 gebaute Terem-

links: An der Kremlmauer · unten: Südfassade des Terempalastes



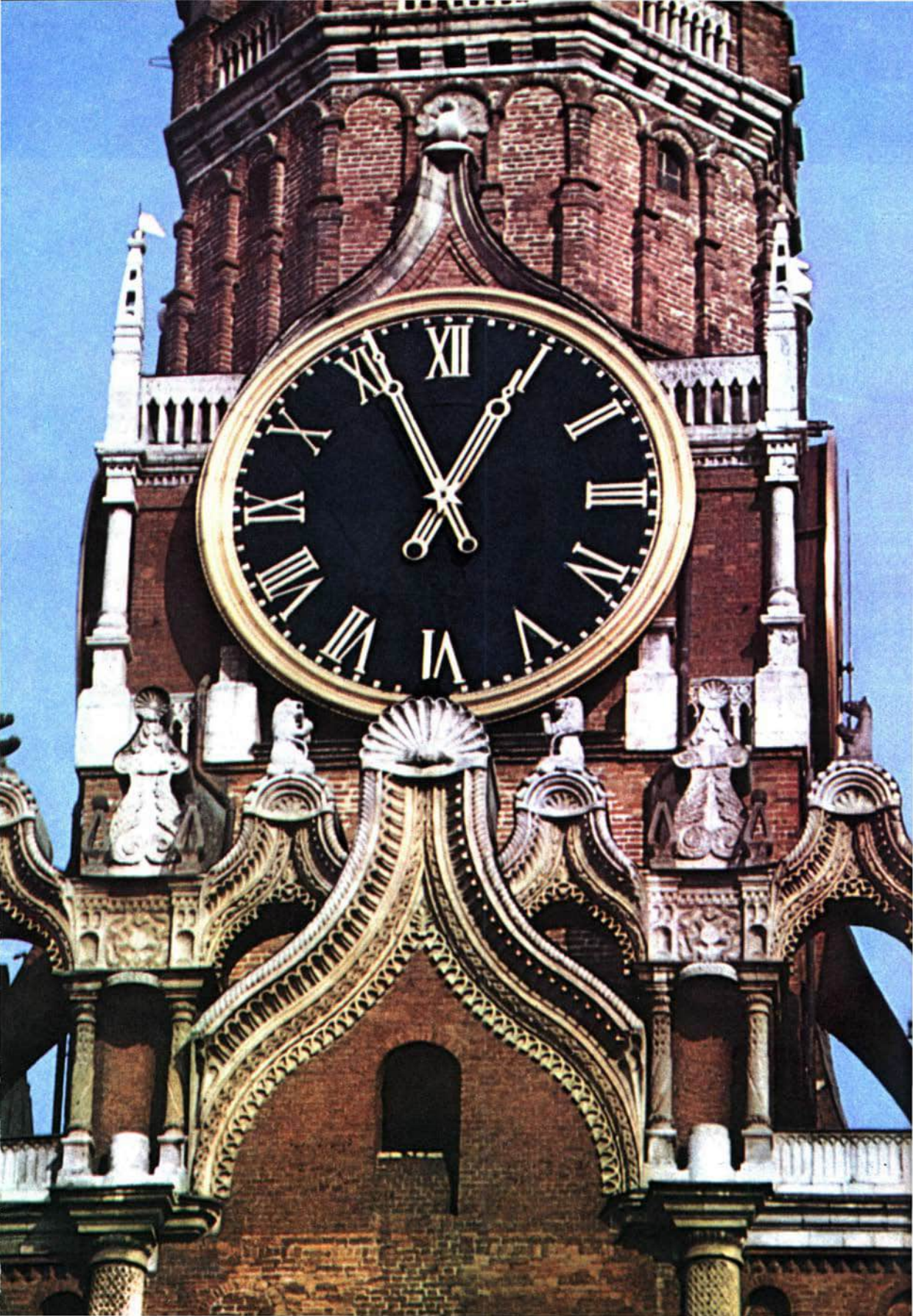
palast. Seine Baumeister waren neben Bashen Ogurzow und Trefil Scharutin auch Antip Constantinow und Larion Uschakow. Dieser Palast hat zwar durch eine Restaurierung im Jahre 1837 gelitten, vermittelt aber noch eine Vorstellung vom ursprünglichen Bau. Der dreigeschossige horizontal gegliederte Palast wirkt auf Grund der reich angebrachten Schmuckformen, die mit leuchtenden Farben bemalt sind, ungewöhnlich prächtig. Das hochgezogene Satteldach ornamentierte 1637 der Goldmaler Iwan Ossipow mit goldenen Rhomben. Die hier erstmalige Anwendung der durchbrochenen Ziergiebel der Fenstereinfassungen wurde im 17. und noch im 18. Jahrhundert ein beliebtes Architekturdetail.

Die immer mächtiger werdenden Zaren wollten im 17. Jahrhundert mit Hilfe der verschwenderischen Pracht, besonders im Inneren des Palastes, ihre Macht und Bedeutung zum Ausdruck bringen – eine Tendenz, die auch an den feudalen europäischen Höfen dieser Zeit zu bemerken ist. So baute man in den 60er bis 70er Jahren des 17. Jahrhunderts weitere Teile des Zarenpalastes um oder errichtete sie neu; denn die einzelnen Mitglieder der vielköpfigen Zarenfamilien strebten nach einem eigenen Hausstand. Die verschiedenen Paläste und Kirchen des Zaren waren durch geschlossene Übergänge aus Stein oder Holz miteinander verbunden.

Als Peter I. (1689 bis 1725) an der Newa den Grundstein für das spätere Petrograd (Leningrad) legte, wurde der Moskauer Kreml baulich stark vernachlässigt. Erst Nikolaus I. (1825 bis 1855) faßte den Entschluß, ein neues Palais auf der traditionsreichen Stätte des Moskauer Kreml zu errichten, das dann auch in den Jahren 1838 bis 1849 nach dem Plan von K. A. Thon unter Verwendung von Motiven des 1492 errichteten und wieder zerstörten Palastes erbaut wurde. Bautendenzen des europäischen Klassizismus, wie Klarheit der architektonischen Gliederung, Großzügigkeit der gesamten Anlage, berücksichtigte der Baumeister bei diesem Palastbau. Besonders im Inneren ist aber der Palast von schmückenden Details und Ornamenten überwuchert – ähnlich wie im Terempalast. Ein Gleißen und Glänzen kostbarer Materialien in Räumen von gewaltigen Ausmaßen blendet den Besucher. Klassizistisch streng ist das von 1777 bis 1788 gebaute heutige Gebäude des Ministerrates der UdSSR, in dem sich das Arbeits- und Wohnzimmer Lenins befindet.

In den Tagen des Roten Oktober 1917 in Moskau spielte der Kreml eine wichtige Rolle. Am 1. und 2. November (nach unserem Kalender am 14. und 15. November) fanden in Moskau die entscheidenden Kämpfe statt. Die Revolutionäre schlugen sich Schritt für Schritt zum Kreml durch. Am 2. (15.) November erreichten sie den Roten Platz und besetzten in der Nacht den Kreml. Damit hatte in Moskau die Sowjetmacht gesiegt. Obwohl um den Kreml gekämpft wurde – er war die letzte Bastion der konterrevolutionären Truppen in Moskau –, waren die Zerstörungen geringfügiger Natur. Lunatscharski, der Volkskommissar für Bildungswesen, erließ einen Aufruf an alle Bürger, die Kunstschätze zu retten. Nach dem Sieg der Oktoberrevolution setzte sich Lenin dafür ein, daß alle beschädigten Bauwerke des Kreml restauriert wurden. Das letzte große Bauwerk auf dem traditionsreichen Kremlgelände ist die Kongreßhalle, die mit dem XXII. Parteitag der KPdSU 1961 eingeweiht wurde.

Sie dient heute nicht nur als Tagungsstätte der Parteitage der KPdSU und bedeutender internationaler Kongresse, sondern öffnet auch großen Kulturveranstaltungen ihre Tore. Das berühmte Bolschoi-Theater zum Beispiel, dessen eigenes Haus dem Andrang der Besucher nicht immer gewachsen ist, gastiert häufig im Kongreßpalast. Als Sitz der Regierung und des Zentralkomitees der KPdSU ist der Kreml zum Symbol für den Fortschritt der Menschheit geworden.



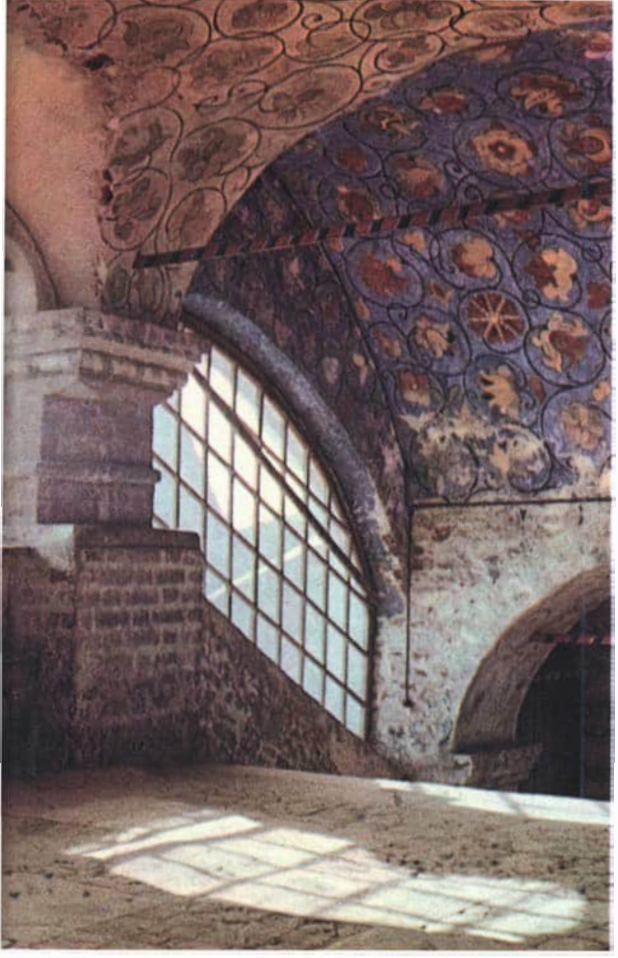
Blick auf den Kreml von der Moskwa

Vorderseite: Die berühmte Uhr des Spasski-Turmes

Inmitten der Kathedralen: der Glockenturm Iwan Weliki

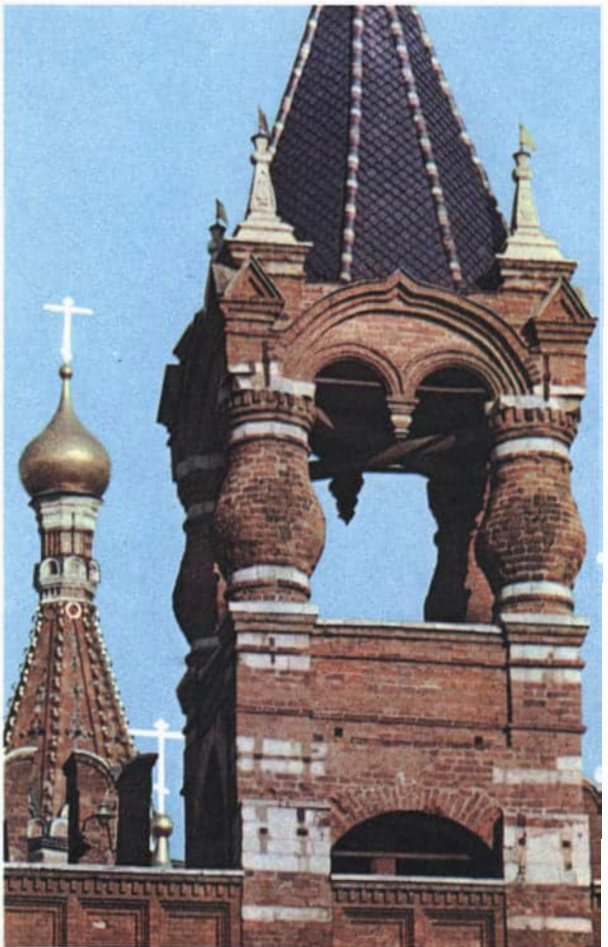
Fensterfront des großen Kreml-palastes

Der Facettenpalast, einer der ältesten Profanbauten des Kreml



Farbenprächtige Deckenmalerei in einem Gewölbe der Basiliuskathedrale

Alter Wehrturm an der Kreml-Mauer



Blick auf den Roten Platz mit der Basilius-Kathedrale

Nächste Seite: Die Uspenski-Kathedrale

Das Lenin-Mausoleum an der Kreml-Mauer

Die Decke im Innenraum des Facetten-Palastes ist mit farbigen Ornamenten geschmückt

Alte Kathedrale vor dem neuen Hotel „Rossija"

In der gläsernen Fassade des modernen Kongreßpalastes spiegelt sich der Glockenturm Iwan Weliki

Dr. Heinz Raubach

ZWISCHEN DUROMEREN UND ELASTOMEREN

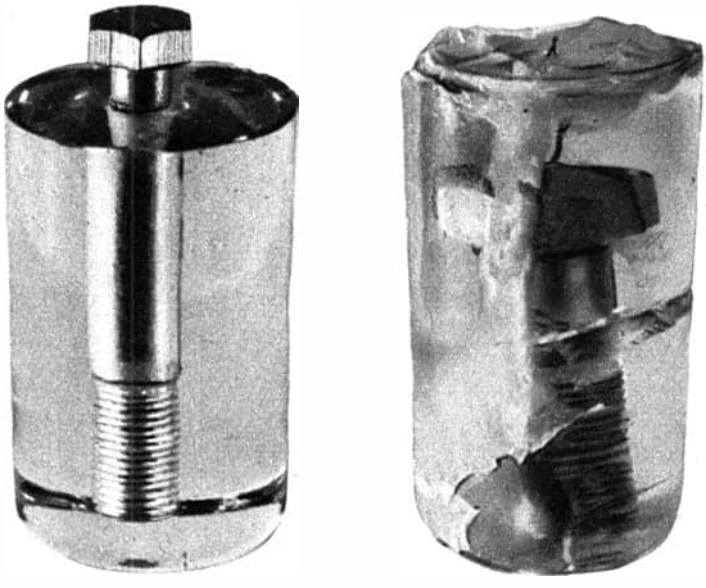
Weltraumfahrt und Raketentechnik stellen an die polymeren Werkstoffe extreme Forderungen. Ergebnisse auf diesen Gebieten sind heute als Spitzenleistungen der Technik auch für viele praktische Zwecke von Interesse. Ein Beispiel von vielen ist die Schaffung temperaturschockfester Einbettungen von empfindlichen elektronischen Baugruppen für Steuer- und Regelgeräte. Die Verwendung derartiger Geräte in Flugzeugen und auf Schiffen, die ja bei ihrem Einsatz oft verschiedene Klimazonen durchqueren, setzt voraus, daß die Einbettungsmaterialien eine ganze Reihe von Eigenschaften mitbringen. Hierzu gehören neben bestimmten mechanischen und dielektrischen Eigenschaften die Beständigkeit gegen starke Feuchtigkeit und salzhaltiges Sprühwasser, gegen Pilzwuchs und radioaktive Strahlung. Die Einbettung soll die elektronischen Teile außerdem vor mechanischen Erschütterungen oder Beschädigungen schützen und muß dauernden Schwingungen standhalten. Damit erschöpfen sich die Forderungen aber noch nicht. Die Geräte müssen nicht nur bei „normaler" Temperatur, sondern auch bei hohen und tiefen Temperaturen funktionstüchtig sein, in den tropischen Gewässern wie in der Eiswüste der Antarktis. Alle diese Forderungen gipfeln schließlich darin, daß die Einbettung auch einen schnellen Temperaturwechsel überstehen muß, wie er zum Beispiel beim Start eines Flugkörpers in großen Höhen eintritt. Ebenso wie eine solche plötzliche Abkühlung muß das Einbettungsmaterial eine schnelle Erwärmung vertragen, wenn das Gerät nach längerer Lagerung oder nach längerem Transport in kalter Umgebung in Betrieb genommen wird. Dabei wird nicht selten ein Temperaturbereich von $-65\,^{\circ}C$ bis $+100\,^{\circ}C$ durchlaufen. Oft zerspringt dann das Einbettungsmaterial wie Glas, oder es bekommt Risse, durch die im Laufe der Zeit Feuchtigkeit eindringt, die das Gerät außer Funktion setzt. Diese gefürchteten Erscheinungen sind in den letzten 10 Jahren von zahlreichen Forschungsstellen untersucht worden. Physiker und Chemiker haben sich intensiv bemüht, die Ursachen dafür aufzudecken und temperaturschockfeste Einbettungsmaterialien zu entwickeln.

Für die Konstrukteure war es naheliegend, auf die von der chemischen Industrie seit den fünfziger Jahren angebotenen Gießharze zurückzugreifen, die bei Raumtemperatur oder bei höheren Temperaturen durch Zusätze von Härtungsmitteln oder Katalysatoren verfestigt werden können. Die Verarbeitungstechnologie ist dabei relativ einfach und für die elektronischen Teile schonend. Die einzubettende Baugruppe wird in

Drahtmodell eines Raumnetzes

eine Form aus Polyäthylen eingehängt, mit der das Gießharz nicht verklebt. Dann wird das Gießharz mit dem Härtungsmittel kräftig vermischt und die so entstandene Formmasse in die Form gegossen. Bereits mit der Zugabe des Härtungsmittels setzt eine chemische Reaktion ein, die sich durch Erwärmung zu erkennen gibt. Nach einer bestimmten Zeit wird die Gießharzformmasse, die inzwischen immer zäher (viskoser) geworden ist, ganz fest. Die in das gehärtete Gießharz allseitig eingebettete Baugruppe kann mühelos aus der Form entfernt werden.

Wegen der hervorragenden mechanischen und dielektrischen Eigenschaften ihrer Härtungsprodukte, die außerdem gute Klimafestigkeit aufweisen, hat man als Gießharz zunächst Epoxidharze bevorzugt. Man erhoffte sich vor allem von der besonderen Haftfestigkeit der Epoxidharze, daß die Formmasse mit allen Teilen der Baugruppe in festen Kontakt kommt und somit keine Kanäle für eindringende Feuchtigkeit ausgebildet werden. Gerade dieser gewünschte enge Kontakt zwischen den Metallteilen der Baugruppe und dem Einbettungsmaterial bewirkt jedoch bei plötzlichen größeren Temperaturschwankungen die Zerstörung des Einbettungsmaterials, wenn



links: Spannungsrisse bei Temperaturschock in elastischem Material
daneben: Derselbe Vorgang bei elastifiziertem Material mit geringer Einreißfestigkeit

es nicht genügend elastisch ist. Bekanntlich dehnen sich alle Stoffe bei Temperaturerhöhung aus und ziehen sich beim Abkühlen wieder zusammen. Die Größe der Ausdehnung ist dabei vom Stoff abhängig und wird durch den thermischen Ausdehnungskoeffizienten beschrieben. Der lineare Wärmeausdehnungskoeffizient gibt den Bruchteil an, um den sich ein Stab bei 1 Grad Temperaturerhöhung ausdehnt. Ein Stab mit der Ausgangslänge l_0 hat also nach Temperaturerhöhung um dt die Länge $l = l_0 (1 + \alpha\, dt)$.

Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient $\alpha \cdot 10^{-6}$

Isolierporzellan	3,3
Hartgewebe	10–25
Hartgummi	75
Epoxidharz	60
Stahl	12
Aluminium	25

Beim Erwärmen dehnt sich also das gehärtete Epoxidharz mit dem Koeffizienten $60 \cdot 10^{-6}$ stärker aus als die Stahl- oder Aluminiumteile der Baugruppe mit 12 bzw. $25 \cdot 10^{-6}$. Nehmen wir an, diese Dehnung sei rein elastisch und gehorche dem Hookeschen Gesetz $dl/l = p/E$,
das besagt, daß die relative Dehnung eines Körpers der an ihn angelegten Spannung direkt und seinem Elastizitätsmodul umgekehrt proportional ist. Dann läßt sich unter Verwendung dieser beiden Gleichungen die Beziehung

$$p = E \cdot dt\ (\alpha \text{ Epoxidharz} - \alpha \text{ Metall})$$

ableiten, mit der man die bei Temperaturwechsel auftretenden Spannungen an der Kontaktstelle Epoxidharz/Metall abschätzen kann. Danach sind die Spannungen an den Kontaktstellen um so größer, je höher der Elastizitätsmodul (E-Modul) des gehärteten Gießharzes ist, je stärker der Temperaturwechsel dt und je mehr sich das Einbettungsharz von dem eingebetteten Material in seinem Wärmeausdehnungskoeffizienten unterscheidet. Durch Verwendung von Füllstoffen läßt sich der Ausdehnungskoeffizient des Gießharzes bis auf $30 \cdot 10^{-6}$ senken, also dem des Aluminiums weitgehend angleichen. Davon macht man in der Technik auch tatsächlich Gebrauch. Wenn die Einbettung aber durchsichtig sein soll, scheidet diese Möglichkeit aus. Eine Herabsetzung der Spannungen, die beim Temperaturschock die Risse verursachen, ist dann nur durch Verminderung des E-Moduls des Gießharzes möglich.
Der Chemiker, der die Aufgabe erhält, ein Gießharz zu entwickeln, das im gehärteten Zustand einen geringeren E-Modul als das ursprüngliche Gießharz besitzt, wird sich zunächst einmal die Frage stellen, ob überhaupt ein logischer Zusammenhang zwischen dem chemischen und physikalischen Aufbau des gehärteten Epoxid-

links: Bei sprödem Material mit eingefaßter Schraube entstandene Spannungsrisse
rechts: Einbettung einer elektronischen Baugruppe

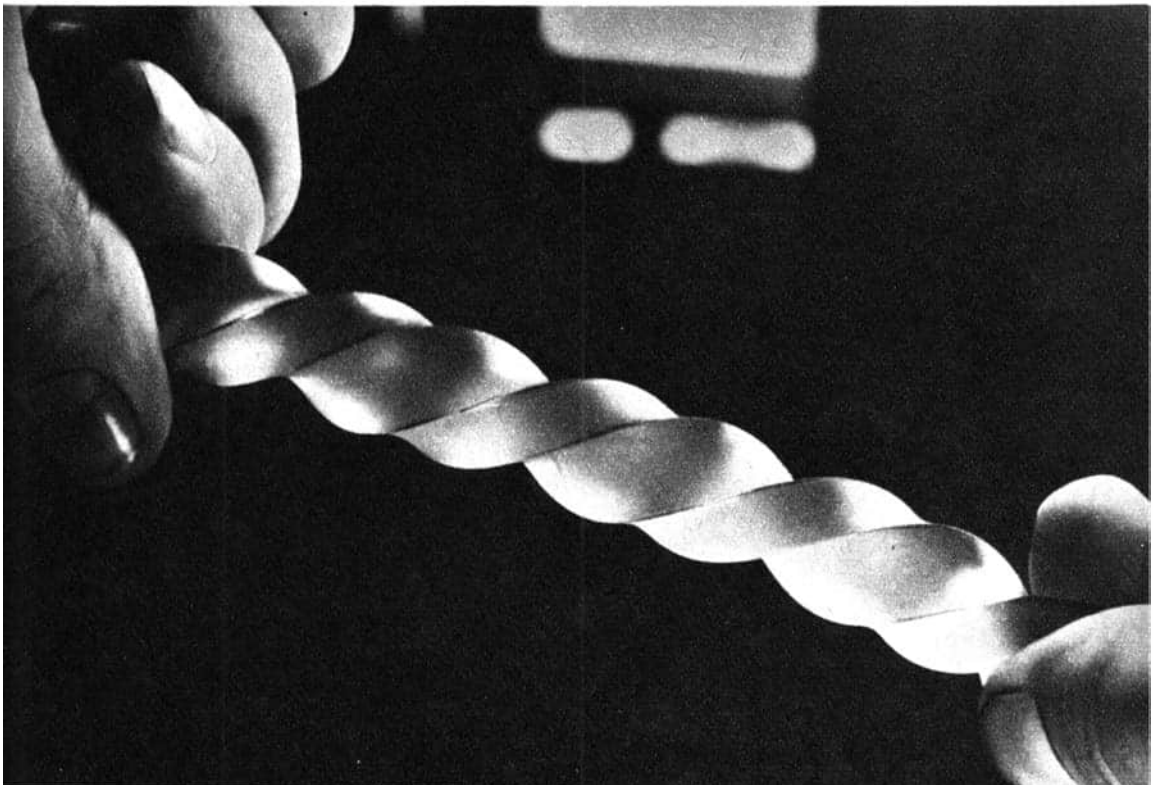
harzes und seinem Elastizitätsmodul besteht. Wenn wir die ganze Vielfalt der heute bekannten polymeren Werkstoffe einmal näher betrachten, so werden wir unter ihnen weichelastische neben zähen bis harten Materialien finden. Dementsprechend teilt man sie im allgemeinen auch ein in Elaste (Elastomere) und Plaste, wobei letztere wieder in Thermoplaste und Duroplaste geschieden werden. Thermoplaste (Thermos, griech. Wärme) werden durch Erwärmen plastisch, das heißt, sie bilden dabei zähflüssige Schmelzen. Duroplaste dagegen sind bis zu einer bestimmten Temperatur hartelastisch (durum, lat. hart), werden bei weiterem Erwärmen weichelastisch, schmelzen aber niemals. Deshalb hat man für sie die korrektere Bezeichnung Thermoelaste oder Duromere vorgeschlagen, die sich jedoch gegen die Tradition noch nicht durchgesetzt haben.

Tatsächlich sind aber echte Zusammenhänge zwischen Duromeren und Elasten gegeben – beide sind vernetzte Polymere.

Alle Polymere lassen sich übersichtlich nach der Gestalt ihrer Makromoleküle in lineare, verzweigte und vernetzte Polymere einteilen. Aus den linearen und verzweigten Polymeren rekrutieren sich die Thermoplaste, die bei höheren Temperaturen schmelzen. Beim Schmelzen bewegen sich ganze Makromoleküle aneinander vorbei. Dieses Aneinandervorbeigleiten ist bei den vernetzten Polymeren nicht mehr möglich, da die einzelnen Kettenmoleküle untereinander zu einem Netzwerk verknüpft sind. So können die einzelnen Kettenabschnitte zwischen den Vernetzungsstellen bei höheren Temperaturen nur noch eine beschränkte Molekülbewegung ausführen. Diese sogenannte Mikrobrownsche Beweglichkeit, die äußerlich als weichelastischer Zustand bemerkbar wird, nimmt mit sinkender Temperatur immer mehr ab und friert schließlich ganz ein. Man bezeichnet deshalb den Temperaturbereich, in dem diese Erscheinung eintritt, als „Einfrierbereich". Innerhalb dieses Bereiches liegt die sogenannte „Glastemperatur" (abgekürzt T_G), auch Einfriertemperatur T_E genannt.

Die Glastemperatur stellt eine für jedes Polymer charakteristische Größe dar, bei der sich das Polymer aus dem kautschukelastisch weichen in einen glasartig hartelastischen Zustand um-

Aus einem hochelastischen Vernetzungsprodukt besteht dieser verdrillte Stab



wandelt. Die Kenntnis der Glastemperatur ist deshalb so bedeutend, weil sich hier alle physikalischen und physikalisch-chemischen Eigenschaften mehr oder weniger deutlich ändern. Das gilt für den Elastizitätsmodul, der sich um 2 bis 3 Zehnerpotenzen verschiebt, wie für den linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten, der bei Polymeren oberhalb der Glastemperatur 2- bis 4mal größer ist.

Die Glastemperatur der Duromere liegt bei hohen, die der Elastomere bei tiefen Temperaturen. Die Technik nutzt die Duromere im hartelastischen Zustand, bei dem selbst große Spannungen nur geringe Deformationen hervorrufen. Die Duromere sind deshalb bis zu relativ hohen Temperaturen (100 °C–200 °C) formbeständig. Ihre „Wärmeformbeständigkeit" endet bei der Glastemperatur, da sie in diesem Bereich weichelastisch werden und sich leichter verformen lassen. Die Entwicklung der letzten Jahre ging dahin, die Wärmeformbeständigkeit der Duromere durch Verwendung neuer Ausgangsstoffe und neuer Aufbauprinzipien auf 200 °C und höher zu steigern. Die „klassischen Duroplaste", wie Pheno- und Aminoplaste, aber auch die konventionellen Epoxidharze zeigen Wärmeformbeständigkeiten von 100 °C bis 150 °C. Heute gibt es aber schon Duromere auf Basis spezieller Epoxidharze, die eine Wärmeformbeständigkeit von 200 °C bis 230 °C aufweisen.

Bei den Elastomeren liegen die Verhältnisse genau umgekehrt. Hier soll die Glastemperatur verringert werden; denn die Elaste sind ja eben nur so lange Elaste, wie ihr weichelastischer Zustand anhält. Friert die Mikrobrownsche Molekularbewegung beim Abkühlen ein – durchlaufen sie also die Glastemperatur –, so verspröden sie. Die Glastemperatur ist bei den Elasten mit dem Versprödungspunkt identisch. Je tiefer dieser Punkt liegt, um so kältefester ist ein Elastomer. Die Vulkanisate der wichtigsten Kautschuke haben zum Beispiel folgende Glastemperaturen: Naturkautschuk −55 °C, Neopren −35 °C, Butylkautschuk −50 °C.

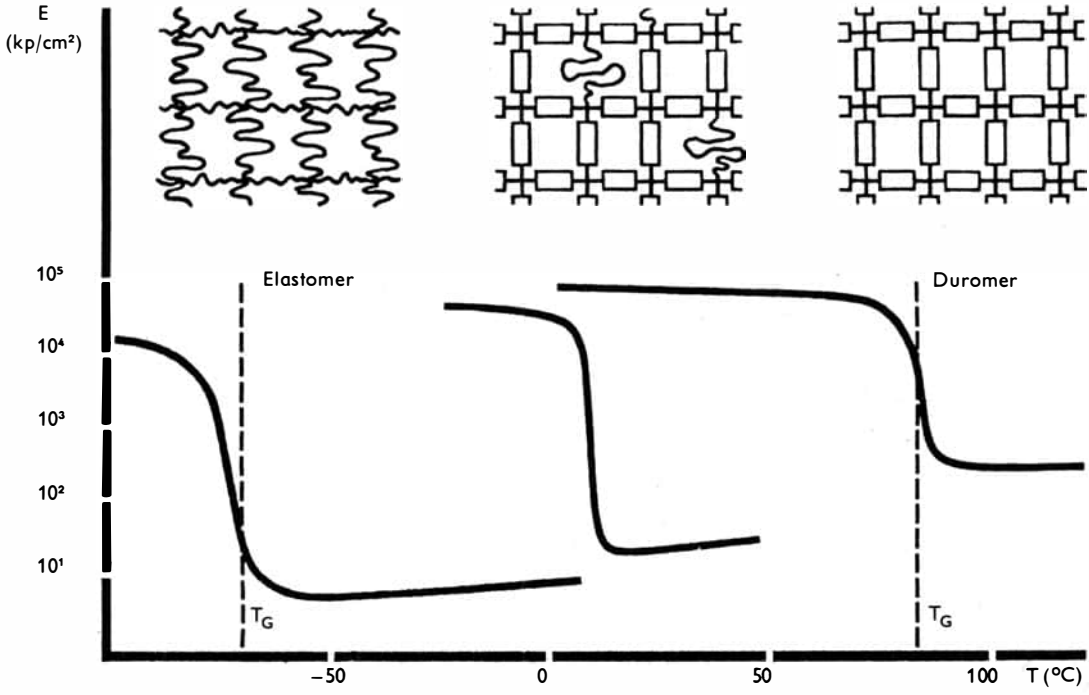
Es taucht nun die Frage auf, warum die Elastomere niedrige und die Duromere hohe Glastemperaturen haben. Die Ursachen sind in der chemischen Struktur der Makromoleküle zu suchen, die entscheidend deren Beweglichkeit beeinflußt. Die Beweglichkeit der Makromoleküle ist um so geringer, je größer die zwischen den Ketten wirksamen Zusammenhaltskräfte, die sogenannten zwischenmolekularen Kräfte, sind und je stärker die innere Beweglichkeit der Ketten (Rotationen um die Kettenachse) durch sperrige Strukturelemente behindert wird. Um gegen große zwischenmolekulare Kräfte und gegen sperrige Struktur eine Bewegung der Makromolekülketten zu erzwingen, ist die Zufuhr hoher Wärmeenergie notwendig. Polymere, die so gebaut sind, haben deshalb eine hohe Glastemperatur.

Die Untersuchung der in den letzten 30 Jahren in großer Zahl hergestellten Polymere läßt uns heute schon brauchbare Aussagen darüber machen, welche chemischen Strukturelemente die Beweglichkeit der Molekülketten erleichtern oder behindern.

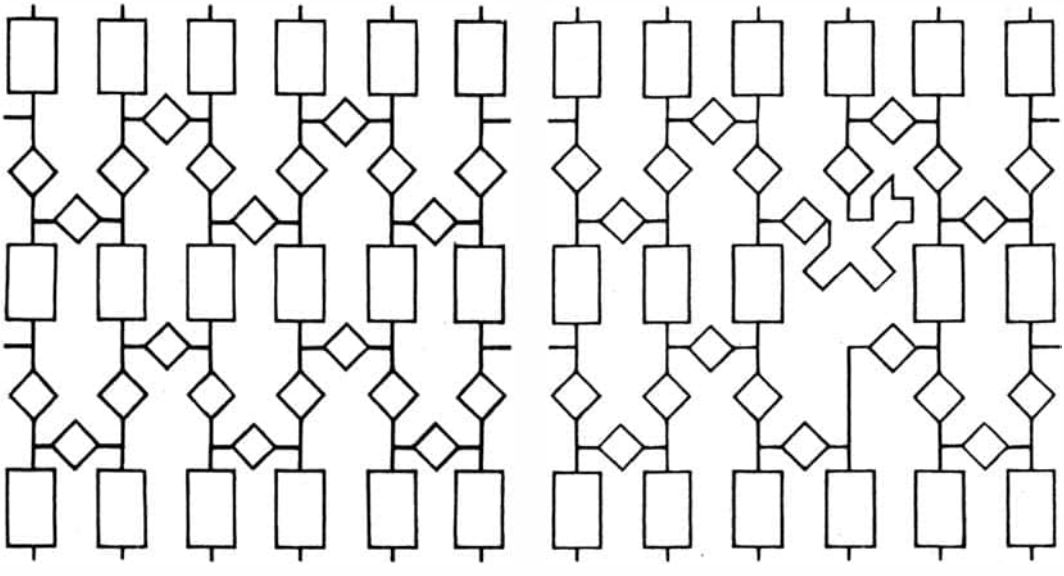
Während zum Beispiel die Siloxangruppierung eine hohe Beweglichkeit bewirkt (Silikongummi versprödet erst bei −60 °C, einige Typen sogar erst bei −90 °C), sind aromatische und heterozyklische Ringglieder ausgesprochen starr.

Indirekt wirkt sich auf die Höhe der Glastemperatur auch die Vernetzungsdichte der vernetzten Polymere aus. Es ist leicht einzusehen, daß ein Netzwerk mit kleiner Maschenweite – also hoher Vernetzungsdichte – den Netzketten nicht so viel Bewegungsfreiheit läßt wie ein Netzwerk mit großer Maschenweite.

Mit der Vernetzungsdichte sind wir nun bei einer Größe angelangt, die sehr wichtig für unsere ursprüngliche Frage nach der Herabsetzung des Elastizitätsmoduls ist.



oben: Elastizitätsmodul in Abhängigkeit von der Temperatur · unten: Schema der Elastifizierung von Duromeren



In unserer graphischen Darstellung des Elastizitätsmoduls über der Temperatur ist das Plateau des weichelastischen Zustandes, also die Größe des E-Moduls oberhalb T_G, ein direktes Maß für die Vernetzungsdichte. Wir erkennen deutlich, daß dieses Plateau bei den Elastomeren niedriger ist als bei den Duromeren. Elastomere unterscheiden sich also von den Duromeren durch ihre geringere Vernetzungsdichte. Wir sind hier bei einer Aussage angelangt, die für die moderne Theorie der Gummielastizität von fundamentaler Bedeutung ist. Daraus wird nämlich eine Beziehung abgeleitet, die nicht nur einen qualitativen, sondern einen quantitativen Zusammenhang zwischen Elastizitätsmodul und Vernetzungsdichte herstellt.

Je mehr Vernetzungsstellen in der Volumeneinheit bei einem vernetzten Polymer vorliegen, je größer also dessen Vernetzungsdichte ist, desto schwerer läßt sich das Material deformieren; es erscheint uns hart. Das beste Beispiel hierfür ist der Hartgummi.

Wird Naturkautschuk mit etwa 2 Prozent Schwefel „vulkanisiert", das heißt vernetzt, so entsteht Weichgummi; verwendet man aber 30 bis 35 Prozent Schwefel, so bildet sich Hartgummi (Ebonit). Das drückt sich auch in den unterschiedlichen Plateaus des Elastizitätsmoduls oberhalb der Glastemperatur aus. Da die Schwefelatome die Kautschukketten vernetzen, nimmt mit der Zahl der Schwefelatome die Vernetzungsdichte zu.

In den letzten Jahren hat sich dieser gesetzmäßige Zusammenhang zwischen Elastizitätsmodul und Vernetzungsdichte an über hundert Vernetzungspolymeren der verschiedensten chemischen Zusammensetzung bestätigt. Die lange Zeit rätselhafte Erscheinung der Gummielastizität läßt sich damit nun recht einfach erklären.

Oberhalb der Glastemperatur befinden sich die Netzketten des vernetzten Polymers in ständiger Bewegung. Diese Wärmebewegung der einzelnen Kettenabschnitte ist rein statistisch und völlig ungeordnet. Wird nun beispielsweise ein Stab aus einem solchen vernetzten Polymer gedehnt, so wird gegen die Wärmebewegung den Molekülketten eine ganz bestimmte Ordnung aufgezwungen. Die verknäuelten Kettenabschnitte zwischen den Vernetzungsstellen werden dabei entknäuelt und gestreckt. Die Maschenweite des Netzwerkes begrenzt diesen Vorgang. Bei größeren Maschenweiten, also kleinerer Vernetzungsdichte, ergeben sich dementsprechend größere Dehnungen. Hebt man nun die Zugspannung auf, so treibt die Wärmebewegung die Molekülketten aus dem geordneten Zustand in den ungeordneten, aber wahrscheinlichsten Zustand zurück. Dieser Vorgang ist etwa vergleichbar mit der Entspannung eines komprimierten Gases.

Die Vernetzungsdichte bestimmt auch bei gleicher chemischer Struktur der Netzketten den Quellungsgrad. Im Gegensatz zu den linearen und den verzweigten Polymeren sind die vernetzten Polymere nicht löslich. Der Lösungsvorgang besteht bekanntlich darin, daß Lösungsmittelmoleküle zwischen die Moleküle des zu lösenden Stoffes treten, diese umhüllen und dadurch voneinander trennen. Bei den vernetzten Polymeren können zwar so lange Lösungsmittelmoleküle aufgenommen werden, bis der durch die Maschenweite begrenzte maximale Verstreckungsgrad der Kettenabschnitte erreicht ist. Ein vollständiges Trennen der Molekülketten ist aber durch die Vernetzung nicht möglich.

Dadurch kann man vernetzte Polymere von linearen und verzweigten unterscheiden. Vernetzte Polymere sind prinzipiell in keinem Lösungsmittel löslich, sie quellen höchstens. Wer also für vernetzte Polymere nach Lösungsmitteln sucht, befindet sich auf dem gleichen Wege wie der Erfinder eines Perpetuum mobile.

Aus Quellungsuntersuchungen läßt sich ebenso wie aus den Elastizitätsmessungen die Vernetzungsdichte quantitativ ermitteln. Allerdings ist die Beziehung zwischen Quellungsgrad und Ver-

netzungsdichte erheblich komplizierter, so daß wir hier nicht näher auf diese Vorgänge eingehen wollen.

In der Fachliteratur findet man zahlreiche Publikationen, die sich mit der Bestimmung der Vernetzungsdichte nach diesen beiden Methoden befassen. Besonders auf dem Gebiet der Polyurethane hat man derartige Versuche im Hinblick auf die Herstellung von Hart- und Weichschäumen intensiv durchgeführt. Diese Arbeiten und neuerdings an Epoxidharzen vorgenommene Untersuchungen bestätigen die Anwendbarkeit der Theorie der Gummielastizität auf den weichelastischen Zustand der Duromere und zeigen, daß sich Duromere und Elastomere „lediglich" in Vernetzungsdichte und Glastemperatur unterscheiden.

Für die Schaffung temperaturschockfester Einbettungsharze bedeutet das, den E-Modul durch Verringerung der Vernetzungsdichte zu vermindern und die Glastemperatur durch Erhöhung der Kettenbeweglichkeit zu tieferen Temperaturen zu verschieben.

Der Chemiker muß nun entsprechende Stoffe auswählen, die diese Effekte bewirken, gleichzeitig technisch gut zugänglich und preiswert sind. Diese Stoffe müssen aus langkettigen Molekülen mit beweglichen Strukturelementen bestehen und an den Kettenenden reaktionsfähige Gruppen tragen, mit deren Hilfe sie bei der Vernetzungsreaktion in das Raumnetz eingebaut werden.

Sollen zum Beispiel Dianepoxidharze elastifiziert werden, die man mit Anhydriden in der Hitze härten kann, so lassen sich Verbindungen wie Polypropylenglykol oder andere Polyalkylenglykole sowie aliphatische Polyester mit Molekulargewichten von 500 bis 1000 anwenden. Die Vernetzungsreaktion läuft in Gegenwart von Beschleunigern bei 100 °C mit ausreichender Geschwindigkeit ab. Es bildet sich dann ein Raumnetz, das sich in statistischer Verteilung aus engen und weiten Maschen zusammensetzt.

Das Vernetzungsprodukt läßt sich auf mehr als 100 Prozent seiner Ausgangslänge dehnen. Der Uneingeweihte wird kaum ahnen, daß sich dieser hellgelbe, durchsichtige Gummi von einem Duromer ableitet. Tatsächlich haben wir es mit einem neuen Polymer zu tun, das sich in seiner gesamten Eigenschaftskombination von einem nichtelastifizierten Epoxidharz-Duromer unterscheidet. Vom Epoxidharz ist gewissermaßen nur noch der Name übriggeblieben. Die hohe Elastizität ist in diesem Falle mit dem Verlust zahlreicher wertvoller Eigenschaften, wie zum Beispiel der überragenden dielektrischen Festigkeiten, erkauft worden.

Für viele Zwecke, so auch zur Einbettung bestimmter elektronischer Teile, reichen die vorhandenen dielektrischen Festigkeiten gerade noch aus. Wo man aber höhere Werte benötigt, ist man zu einem Kompromiß zwischen Elastizität und dielektrischen Eigenschaften gezwungen. In Reihenversuchen wird dann die minimale Menge Polypropylenglykol ermittelt, die ausreichend ist, die Rißbildung bei mehrfachem starkem Temperaturwechsel, zum Beispiel zwischen −55 °C und + 100 °C auszuschalten. Da elektronische Baugruppen für derartige Versuchsreihen zu kostspielig wären, verwendet man meist stählerne Bolzen oder Schrauben, die in das Gießharz eingebettet werden. Die scharfen Kanten sind dann bei ungenügender Elastifizierung Ausgangspunkt der Risse.

An Stelle von Propylenglykol sind bis heute bereits viele andere Stoffe zur Elastifizierung verwendet worden.

Wie bei den Epoxidharzen, so sind auch bei verschiedenen anderen Gießharzen – zum Beispiel bei Polyurethanen, ungesättigten Polyestern oder Kohlenwasserstoffharzen – Arbeiten zur Elastifizierung durchgeführt worden. Das Ergebnis sind Vernetzungsprodukte, die in ihrem Eigenschaftsbild zwischen Duromeren und Elastomeren liegen.

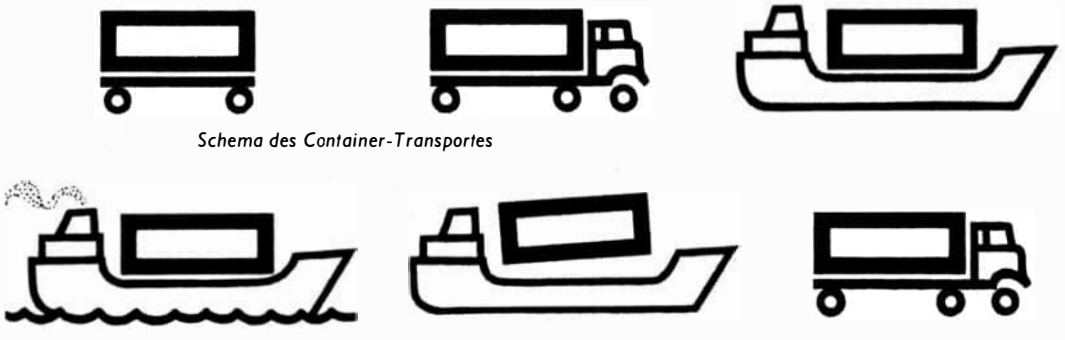
Dr. Manfred Schelzel

CONTAINER IN DER SEESCHIFF-FAHRT

In der Fachpresse, auf internationalen Schiffahrtstagungen, in Reedereikontoren und in den Häfen macht ein neues Schlagwort die Runde – der Containerverkehr. Rettungsanker und Schreckgespenst zugleich – so stellt sich heute der technische Fortschritt in der westlichen Welt dar. Hafenarbeiter bangen um ihre Arbeitsplätze, Aktionäre großer europäischer Schiffahrtsgesellschaften um ihre Dividenden; amerikanische Konzerne wittern ein riesiges Geschäft, und Generalstäbler entwerfen neue strategische Nachschubpläne. Alles das hat ein einfacher Behälter aus Stahl, Aluminium, Plaste oder Holz bewirkt, von dem man sagt, daß er eine „zweite industrielle Revolution" in der Seeschiffahrt ausgelöst habe.

Tatsächlich ist der Transportbehälter oder Container zunächst nur ein Mittel der Verpackungstechnik. Wir kennen ihn alle seit langem in verschiedenen Formen und Größen als Eisenbahn- oder Postmietbehälter, das heißt als standardisiertes, mehrfach zu verwendendes Verpackungsmittel, das vom Transporteur an den Versender ausgeliehen wird. Letzterer erspart dadurch Material und Kosten, der Transporteur hauptsächlich Umschlagszeit, da er viele kleine Packstücke in einem größeren Behälter zusammenfassen kann.

Das sind auch die Vorteile der bisherigen Verwendung von Behältern in der Seeschiffahrt, wie sie seit Jahren auf verschiedenen Routen praktiziert wird. Rund 85 bis 90 Prozent der Gesamteinsparungen entfallen auf die Verpackungskosten einschließlich der Vermeidung von Verlusten durch Bruch, Diebstahl u. ä. Die restlichen Ersparnisse entstehen durch rationellere Umschlagstechnik in den Häfen bzw. durch beschleunigte Schiffsabfertigung und verkürzte Umlaufzeiten der Schiffe. Bedenkt man allein den riesigen Holzverbrauch für die seemäßige Kistenverpackung, so liegt der volkswirtschaftliche Nutzeffekt stabiler und stets wiederzuverwendender Stahl- oder Aluminiumbehälter auf der Hand. Tritt der Behälter an Stelle vieler kleiner Kisten und Pakete, so vereinfacht sich auch der Umschlagsprozeß; die Schiffe werden mit weniger



Schema des Container-Transportes

Arbeitskräften und in kürzerer Zeit be- und entladen – sie können nach kurzer Liegezeit wieder auf die Reise gehen.

Der Rationalisierungseffekt ist also um so höher, je größer die Behälter sind und je mehr Güter in Behältern verpackt werden. Hier liegt aber das eigentliche Problem.

Solange nicht eine Vielzahl von beladenen Behältern kontinuierlich in beiden Richtungen transportiert werden kann, ist der Containerverkehr für die Reedereien kein sehr lohnendes Geschäft. Großbehälter können nicht wie Säcke in alle Ecken des Laderaumes gestaut werden, sie verursachen tote Räume oder Stauverluste. Halbvolle oder gar leere Behälter, die zum Ausgangspunkt zurückgebracht werden müssen, beeinträchtigen die Ladefähigkeit und bringen Frachteinbußen mit sich. Die Zeiteinsparungen beim Hafenumschlag fallen demgegenüber kaum ins Gewicht, zumal wenn es sich nur um wenige Behälter handelt. Berücksichtigt man überdies, daß der Behälter auch im Ausland einer komplizierten Organisation bedarf, um die Rücklieferung sicherzustellen, so haben wir die Hauptgründe für die nur zögernde Einführung des Containerverkehrs in der internationalen Seeschiffahrt.

Der Übergang von der gelegentlichen Verwendung von Seecontainern zum eigentlichen Containerverkehr ist somit an eine Reihe von Voraussetzungen geknüpft:

1. Es muß ein in beiden Richtungen möglichst gleichmäßig fließender Güterstrom relativ hochwertiger Fertigerzeugnisse vorhanden sein, deren Verpackung in Behältern für die Versender vorteilhaft ist.
2. Dieser Güterstrom muß einen solchen Umfang annehmen, daß dadurch der Einsatz spezieller Behälterschiffe, die ausschließlich Behälter transportieren, ermöglicht wird.
3. Es muß eine durchgehende Transportorganisation für die Behälter vom Versender zum Empfänger (Haus-Haus-Verkehr) in Gestalt einer direkten Zusammenarbeit von See- und Landtransportbetrieben (integrierte Transportkette) geschaffen werden.

Wenn auch zur Zeit erst in wenigen Fahrtgebieten der Seeschiffahrt gegeben, so wirkt doch die allgemeine Tendenz der weltwirtschaftlichen Entwicklung in diese Richtung. Dort, wo die allgemeinen Voraussetzungen bereits vorhanden sind, beginnt sich auch der Containerverkehr durchzusetzen.

Auf dem Nordatlantik bestanden zwischen den USA und Westeuropa vom Güterstrom und seiner Zusammensetzung her seit langem günstige Bedingungen für den Einsatz von Transportbehältern. Trotzdem war man bisher auf dieser meistfrequentierten Route des Weltseeverkehrs nicht über gelegentliche Behältersendungen – meist für die Versorgung der US-Besatzer in Westdeutschland – hinausgekommen.

Mit Beginn des Jahres 1966 änderte sich die Situation schlagartig. Mehrere amerikanische Großreedereien begannen fast gleichzeitig mit der Einführung von ausschließlichen Behälterdiensten. Seitdem spricht man von einer „irrationalen Explosion" oder von einem „Containerphänomen", das wirtschaftlich-rationell kaum zu erklären sei.

In Wirklichkeit handelt es sich aber um ein Transportproblem, das mit der Entwicklung der Produktivkräfte seit langem herangereift war und das nur noch eines äußeren Anstoßes bedurfte, um die ihm durch die kapitalistischen Produktionsverhältnisse gesetzten Schranken zu durchbrechen. Dieser äußere Anlaß war die aggressive Intervention der USA-Regierung in Vietnam, die gewaltige Seetransportprobleme für die Versorgung der Interventionstruppen mit sich brachte. Dazu brauchte man nicht nur eine Vielzahl von Schiffen, sondern wegen der Unzulänglichkeit der südvietnamesischen Häfen auch neue Umschlagsmethoden, die den Container militärisch notwendig erscheinen ließen. Entsprechende Sub-

ventionen für amerikanische Reedereien förderten gleichzeitig die Einführung des Behälterverkehrs auf anderen Routen, vor allem nach Westeuropa, wo ebenfalls amerikanische Truppen stationiert sind. Vom Militärgut greift der Container nunmehr auf „zivile" Ladungen über, zieht andere Routen und andere Reedereien mit in seinen Sog und ist dabei, das gesamte Seetransportsystem für Stückgüter grundlegend umzuwälzen.

Es ist sicher kein Zufall, daß die konsequentesten Verfechter des Seecontainerverkehrs nicht in den Reedereikontoren, sondern in den Verwaltungszentren amerikanischer Landtransportunternehmen zu finden sind. Von hier aus wird der Containerverkehr im Großen, das heißt als integrierte Transportkette vom Empfänger zum Versender in beiden Richtungen organisiert. Die Seeschifffahrt stellt dabei nur ein Glied in dieser Kette dar. Neben speziellen Containerschiffen werden dazu Spezialwaggons der Eisenbahn und große Sattelschlepper-Lastkraftwagen eingesetzt, Containerdepots in den Industriezentren im Binnenland und spezifische Containerumschlagsanlagen (Terminals) in den Seehäfen errichtet. Alle diese Anlagen und Einrichtungen werden entweder von einer einzigen Gesellschaft oder mit anderen Transport- und Speditionsfirmen in Betriebsgemeinschaft aufgebaut, unterhalten und betrieben.

Charakteristisch hierfür ist der Transportablauf bei der amerikanischen Firma „Sea-Land-Service", die 1966 als eine der ersten den durchgehenden Containerverkehr zwischen den USA und Westeuropa aufnahm: Der amerikanische Exporteur schließt mit dem „Sea-Land-Service" einen Beförderungsvertrag über die Gesamtstrecke vom Standort seiner Fabrik im amerikanischen Binnenland bis zum Standort des binnenländischen Empfängers in Westeuropa ab. Er erhält vom nächstgelegenen Containerdepot eine entsprechende Anzahl von Behältern zugestellt, die nach dem Laden von Sattelschleppern abgeholt und sofort zum Anlaufhafen der „Sea-Land-Schiffe" gefahren werden. Dort wird der Container abgestellt und wartet auf das nächste Containerschiff, oder er wird direkt über Laderampen (roll-on/roll-off-System) an Bord gefahren und im Laderaum gestaut. Im europäischen Entladehafen stehen wiederum Sattelschlepper bereit, die den Behälter unverzüglich zum eigentlichen Bestimmungsort transportieren. Nach Entleerung wird er zum nächstgelegenen Depot geschafft oder zu einem anderen europäischen Versender disponiert. Zur Kontrolle über den Verbleib der einzelnen Container und zur optimalen Disposition werden modernste elektronische Rechenautomaten eingesetzt.

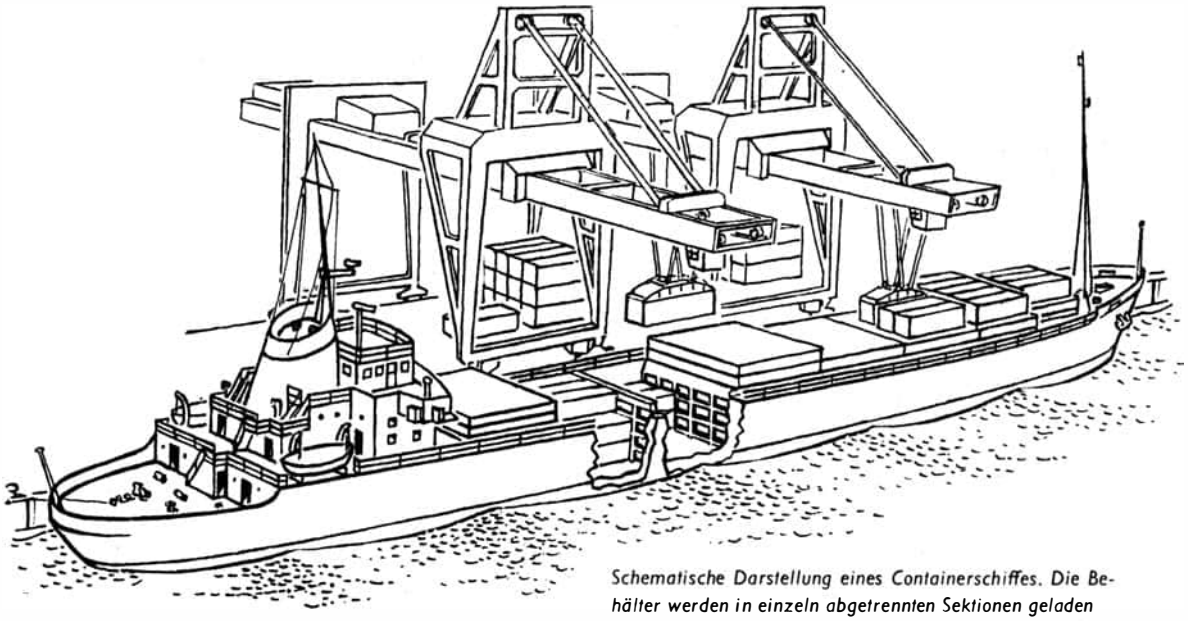
Der Container ist also gewissermaßen das verbindende Glied zwischen den verschiedenen am Transportprozeß beteiligten Verkehrsträgern, die jetzt mit technisch unterschiedlichen Mitteln an einem ökonomisch einheitlichen Prozeß mitarbeiten. Die Verkehrsträger Seeschiffahrt, Eisenbahn und Kraftverkehr stellen nur die fahrende Unterlage für den Behälter zur Verfügung (Huckepackverkehr). Der Behälterverkehr wird nicht nur von einer Zentrale aus einheitlich geleitet und gelenkt, sondern erfolgt auch zu einheitlichen Bedingungen und einheitlichem Preis. Es entsteht ein selbständiger neuer Verkehrsträger, der sich lediglich unterschiedlicher Transportmittel bedient.

Es besteht kaum ein Zweifel daran, daß die Ergebnisse der technischen Revolution und die allgemeine Entwicklung der Produktivkräfte objektiv eine durchgängige Transportrationalisierung erfordern. Gleichzeitig ermöglichen die fortschreitende Konzentration der Produktion, die Entfaltung der internationalen Arbeitsteilung und der vorrangige Austausch von Fertigwaren ebenso wie die technische Entwicklung im Transportsektor selbst die massenhafte Verwendung von Containern und die Organisierung von Containerdiensten.

Als Hemmnis erweisen sich jedoch die kapitalistischen Produktionsverhältnisse, die nur durch außerökonomische Umstände zeitweilig in den Hintergrund gedrängt werden. Das privatkapitalistische Eigentum an den verschiedenen Verkehrsmitteln – Schiffen, Lastkraftwagen, Eisenbahnen – und die Zersplitterung der gegeneinander konkurrierenden Unternehmen führen zu zahlreichen Widersprüchen, die der notwendigen Koordinierung beim Behälterverkehr entgegenstehen. Nur außerordentlich kapitalstarke Transportkonzerne, wie zum Beispiel der „Sea-Land-Service", sind überhaupt in der Lage, gegen den hartnäckigen Widerstand der Konkurrenz einen durchgängigen Behälterverkehr aufzubauen. Da die übrigen Reedereien das Feld keineswegs freiwillig räumen, entsteht zur Zeit auf dem Nordatlantik und in anderen Fahrtgebieten eine Vielzahl parallellaufender Containerdienste. Allein von amerikanischer Seite sind 3 bis 4 Gruppen zu erkennen, die sich wiederum mit westeuropäischen Juniorpartnern zusammentun. Jede von ihnen will für sich ein umfassendes Entwicklungsprogramm realisieren. Den bisher bekannten Projekten zufolge wird 1970 auf dem Nordatlantik die Transportkapazität die Nachfrage mindestens um das Fünffache übersteigen. Wer von den Reedereien schließlich auf der Strecke bleiben wird, ist noch nicht abzusehen. es erscheint jedoch zweifelhaft, ob zum Beispiel westdeutsche Firmen, wie die HAPAG oder der Norddeutsche Lloyd, einen Kampf mit amerikanischen Transportkonzernen auf die Dauer bestehen und ihre Selbständigkeit bewahren können. Hierin zeigt sich die Kehrseite des technischen Fortschritts unter kapitalistischen Verhältnissen.

Die Strukturkrise bekommen auch die Häfen und vor allem die Hafenarbeiter zu spüren. In der Regel konzentrieren sich die Containerdienste auf einen verkehrsgünstig gelegenen Umschlagsplatz, schaffen dort eigene Spezialanlagen und Anschlußmöglichkeiten an das Binnenverkehrsnetz. Die Vielzahl der kleinen Stauereifirmen, Schiffsmakler und Seehafenspediteure sind dafür überflüssig, ebenso wie Hunderte von Umschlagsarbeitern. Überflüssig schließlich können ganze Hafenkomplexe und einige Seehäfen überhaupt

Im Unterschied zum Container-Transport wird das Stückgut meistens noch einzeln verstaut



Schematische Darstellung eines Containerschiffes. Die Behälter werden in einzeln abgetrennten Sektionen geladen

werden. Wen nimmt es da wunder, wenn sich in den USA die Hafenarbeiter gegen den Container zur Wehr setzen und in Westdeutschland Spediteurvereinigungen, Maklerverbände und andere Gewerbeorganisationen staatliche Maßnahmen gegen amerikanische Containerdienste verlangen.

Einmal in Gang gebracht, ist der Einzug der Container in den Seeverkehr so wenig aufzuhalten wie einst der Sieg des Dampfers über die Segelschiffe. Die moderne Schiffbautechnik eröffnet vielmehr ungeahnte Möglichkeiten, den Containerverkehr vielgestaltig zu entwickeln und an unterschiedliche Bedingungen anzupassen. Ein Beispiel dafür ist der sogenannte „barge carrier", ein Schiffstyp, den man deutsch als „Schutentransporter" bezeichnen kann. Es handelt sich dabei um ein Schiff, das schwimmfähige Behälter aufnimmt, die ähnlich wie bei einem Schwimmdock in das Mutterschiff ein- und ausgeschwommen werden (float-on/float-off-System), um im Hafen als Schuten oder auf Flüssen und Kanälen als Schubeinheiten zum Weitertransport der Güter zu dienen. Damit können auch Binnenwasserstraßensysteme und die Hafenschiffahrt in die Transportkette einbezogen werden. Die ersten Schiffe dieser Art befinden sich im Bau und werden bald in Dienst gestellt.

Alle technischen Neu- und Weiterentwicklungen, sei es bei den Containern oder bei den Containerträgern, lösen jedoch unter kapitalistischen Verhältnissen nicht das eigentliche Problem – den Aufbau einer *rationellen* Transportkette. Sie verlangt einheitliches Eigentum an den beteiligten Verkehrsmitteln, das zwar nicht im Kapitalismus, aber im Sozialismus vorhanden ist. Deshalb bestehen in den sozialistischen Ländern und im Verkehr zwischen ihnen günstige Voraussetzungen für eine rasche und umfassende Entwicklung des Containerverkehrs.

In unserer Republik haben bereits Experimente und Untersuchungen begonnen, die wichtige Ausgangspunkte für den künftigen Einsatz von Seecontainern bilden.

Steffen Fischer

BRENNPUNKT ENERGIE

Die gegenwärtige Epoche ist durch eine außerordentlich stürmische Entwicklung der Produktivkräfte auf allen Gebieten der Wirtschaft gekennzeichnet, die die ständige Weiterentwicklung der Technik – Anwendung neuer Verfahren, Mechanisierung und Automatisierung – erfordert. Als Resultat dieses Prozesses zeichnet sich eine ständige Erhöhung des Lebensstandards ab. Eine immer größere Anzahl Wohnungen wird mit modernen Heizsystemen, Bad und Warmwasserversorgung, Kühlschränken, Waschmaschinen und Klimageräten ausgestattet. Die kommunale Wirtschaft muß deshalb ihre Lei-

stung und Kapazität steigern. Diese Aufgabe wird durch neue Methoden und Technologien gelöst.

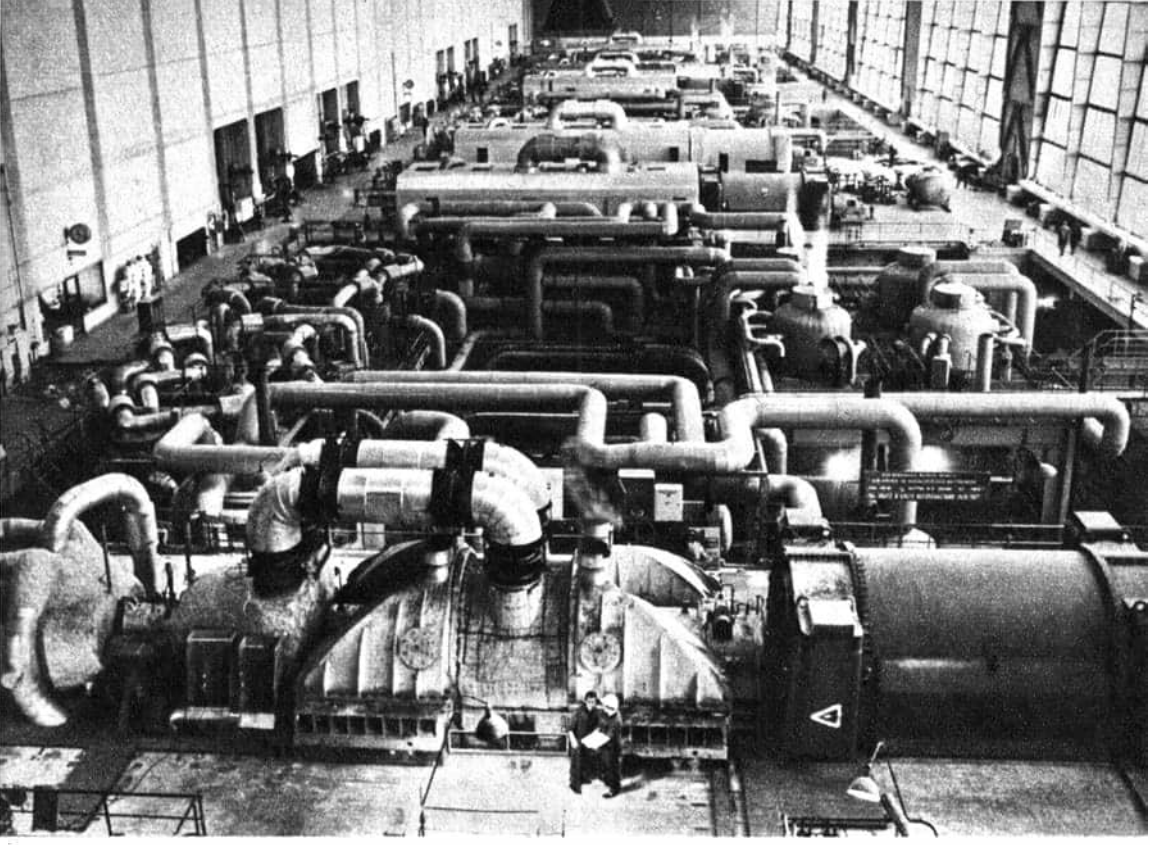
Die Zunahme des Wärmeverbrauches ist besonders durch den ständig fortschreitenden Wohnungsbau bedingt.

In unserer Republik kommen bis 1980 im wesentlichen 4 Heizsysteme in Betracht. Das sind einmal Fernheizungen, Heizungen mit Gas sowie elektroenergiebeheizte Nachtspeicheröfen und Einzelöfen mit festen Brennstoffen. Die Anzahl der Wohnungen, die mit Fernheizung versehen sind, wird sich nach Schätzung von Experten im Zeitraum von 1960 bis 1980 um das 10fache erhöhen, und die Menge der Gasöfen und elektroenergiebeheizten Nachtspeicheröfen steigt ebenfalls an. Der Einsatz von Öfen mit festen Brennstoffen verringert sich im genannten Zeitraum.

Der Elektroenergiebedarf der Bevölkerung wird sich 1980 im Vergleich zu 1960 um das 6fache erhöhen. Wesentlichen Anteil daran hat die wachsende Zahl der im Haushalt verwendeten Elektrogeräte, die sich im gleichen Zeitraum nach grober Schätzung wie folgt erhöhen wird:

Kühlschränke – um das 20fache

Waschmaschinen – um das 19fache



Das Maschinenhaus des Kraftwerkes I in Vetschau

elektrische Warmwasserspeicher – um das 4fache
Elektroherde – um das 4fache

Das Ansteigen des Bedarfes an Elektroenergie bringt einige Probleme mit sich, die zum Teil nur sehr schwer zu lösen sind.

Die Energiewirtschaft ist einer der kompliziertesten Wirtschaftszweige. Das ergibt sich daraus, daß sie durch die Vielzahl der vorhandenen Rohenergiequellen, der verschiedenartigsten Energieträger und Umwandlungsprozesse in ihrer Gesamtheit schwer übersehbar ist.

Die Entwicklung der Energiewirtschaft in Deutschland hat sich im wesentlichen in zwei Zeitabschnitten vollzogen:

Der erste Abschnitt begann in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, als die technischen Möglichkeiten der Umwandlung der Rohenergieträger in Nutzenergie geschaffen waren. Den Fragen der Ökonomie der Umwandlungsprozesse wurde in dieser Zeit noch keine Bedeutung beigemessen. Der zweite Abschnitt war bedingt und gekennzeichnet durch den mit dem Wiederaufbau der Wirtschaft nach dem zweiten Weltkrieg zwangsläufig ansteigenden Elektroenergieverbrauch.

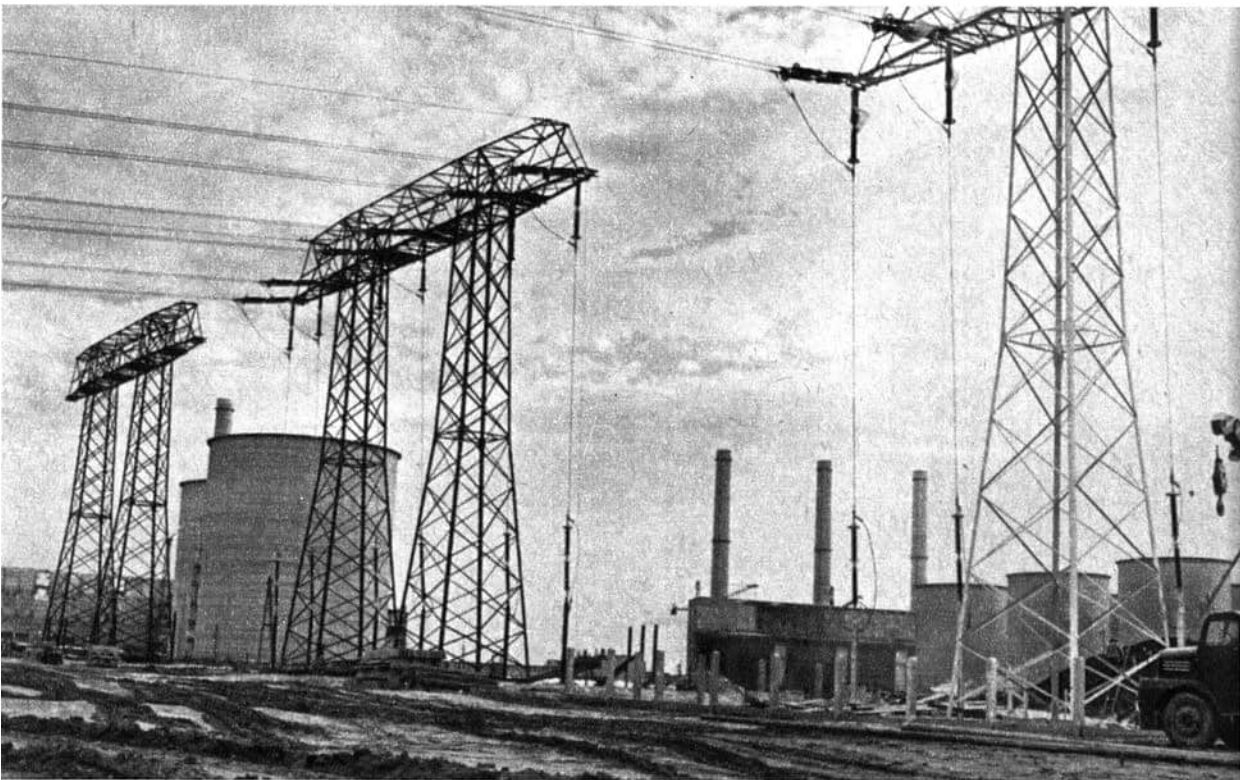
Die vielfältigen Anforderungen an die Energiewirtschaft ergeben sich aus der Notwendigkeit, den Verbrauch an Wärme, Kraft und Licht bedarfsgerecht zu decken. Wirtschaftlichste Ausnutzung und zweckmäßigster Einsatz der verfügbaren Rohenergiequellen, rationellste Umwandlung und billiger Transport der Energie sowie ökonomische Verwendung der einzelnen Energieformen beim Verbraucher helfen mit, diese Aufgabe zu erfüllen. Die Lösung dieser Probleme ist das Resultat einer ganzen Reihe technologi-

scher Vorgänge. Beginnend mit der Erschließung der Rohenergiequellen (z. B. Kohleflöze, Erdöl- und Erdgaslager, Wasser, Sonnenstrahlung, Gezeitenkräfte), setzen sie sich über eine Reihe von Umwandlungsprozessen fort, aus denen neue Energieträger hervorgehen, und enden mit der Produktion von Verbrauchsenergien in Form von elektrischer Energie, mechanischer Energie und Wärme.

Der durch fortschreitende Automatisierung der Wirtschaft gesteigerte Bedarf an Nutz- oder Verbraucherenergie erfordert im gleichen Maße eine erhöhte Bereitstellung von Rohenergieträgern. Für die Verhältnisse in der Deutschen Demokratischen Republik bedeutet das, die Rohbraunkohleförderung ständig zu erhöhen. So betrug die jährlich geförderte Kohlemenge im Jahre 1963 bereits 254219000 t. Eine weitere Steigerung ist aber nur bis zur technisch-ökonomischen Fördergrenze möglich, die etwa bei 350000000 t je Jahr liegt. Da dieser Wert voraussichtlich im Zeitraum 1970 bis 1980 erreicht sein wird und danach eine weitere Erhöhung nicht mehr möglich ist, ergibt sich die Alternative, daß danach der weiterhin ständig steigende Bedarf aus anderen Energiequellen gedeckt werden muß.

Der größte Teil des in der Deutschen Demokratischen Republik vorhandenen Rohenergieträgers Braunkohle wird zur Elektroenergieerzeugung genutzt. Zu diesem Zweck wurden und werden eine Reihe Großkraftwerke errichtet (z. B. Lübbenau – 1 300 MW, Vetschau – 1 200 MW, Boxberg – 3000 MW), deren hervorragendste Aufgabe es ist, den erwähnten Umwandlungsprozeß der Braunkohle in Elektroenergie mit dem kleinstmöglichen Aufwand, wie geringen Investmitteln, niedrigem Rohenergiebedarf und wenig Arbeitskräften, jedoch mit höchstmöglichem Ausnutzungsgrad und der Sicherung der Elektroenergieversorgung vorzunehmen. Dieser Forderung entsprechend fährt man in den modernen Kraftwerken Blockbetrieb. Unter einem Kraftwerksblock versteht man die Zuordnung eines Generators und einer Dampfturbine zu einem Dampferzeuger. Die Leistungseinheiten der Blöcke liegen bereits bei 50 bis 100 MW. Gegenwärtig beschäftigt man sich mit der Installation von 200-MW-Einheiten (Kraftwerk Thierbach und

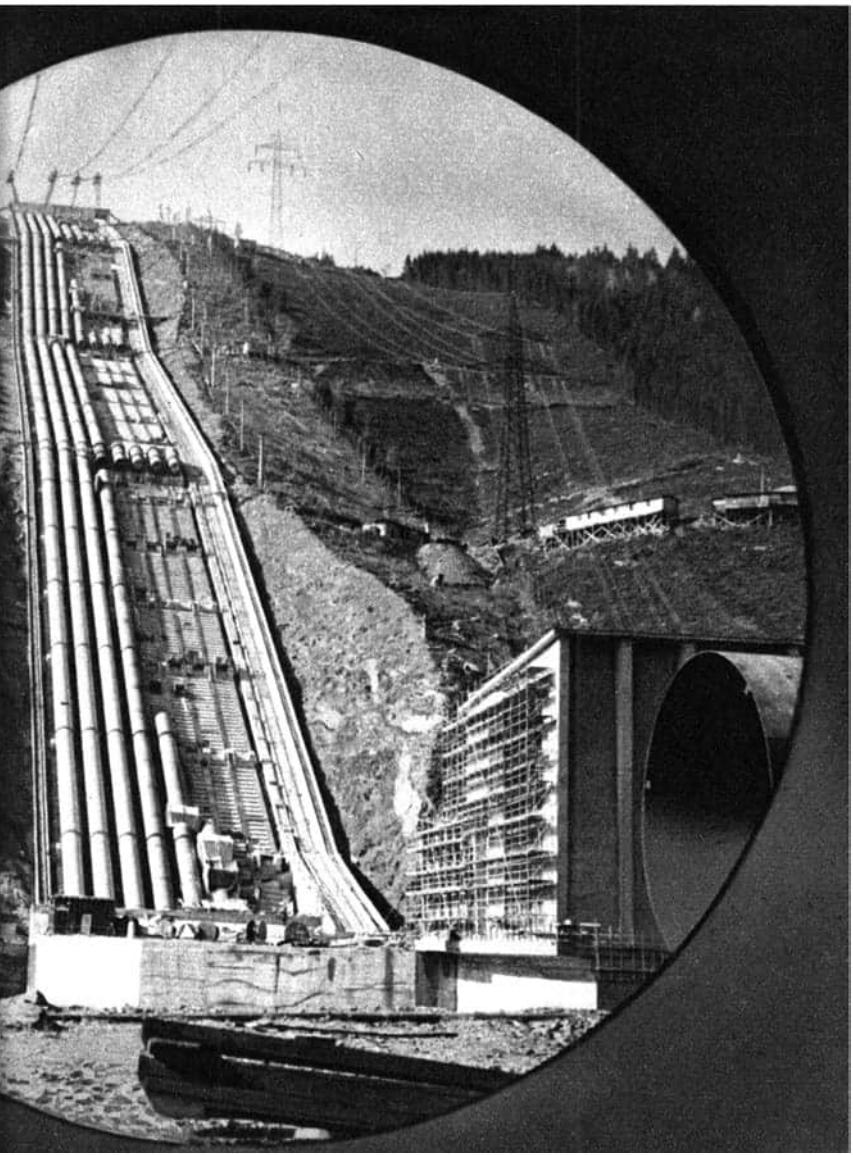
In der Zukunft werden die Hochspannungsleitungen für noch größere Übertragungsspannungen genutzt



Kraftwerk Boxberg) und wird später mit dem Bau von 500-MW-Einheiten im zukünftigen Boxberg II beginnen.

Daß diese Kraftwerke als Grundlastkraftwerke bezeichnet werden, hat seine Ursache darin, daß sie infolge ihrer Wirtschaftlichkeit mit einer hohen Benutzungsdauer je Jahr arbeiten, das heißt, das Verhältnis: $\frac{\text{Jahresenergieabgabe (kWh)}}{\text{Höchstlast des Kraftwerkes (kW)}}$ erreicht relativ hohe Werte von etwa 6000 bis 7000 h/a (Stunden je Jahr).

Der Standort der Großkraftwerke wird in den seltensten Fällen in den Verbraucherzentren liegen, da der Transport von Rohbraunkohle über größere Entfernungen nicht wirtschaftlich ist. Es ist deshalb erforderlich, leistungsfähige Hochspannungsleitungen für den Transport der Energie über große Entfernungen zu schaffen. Insbesondere erwies es sich als notwendig, infolge der immer größer werdenden Energiemengen, die Übertragungsspannung weiter zu erhöhen. Neben den bisherigen 110- und 220-kV-Leitungen wurden Leitungen für eine Spannung von 380 kV in Betrieb genommen. Mit dieser Übertragungsspannung ist in der DDR praktisch der gleiche technische Entwicklungsstand erreicht worden wie in Ländern mit ähnlichen Verhältnissen. Die für



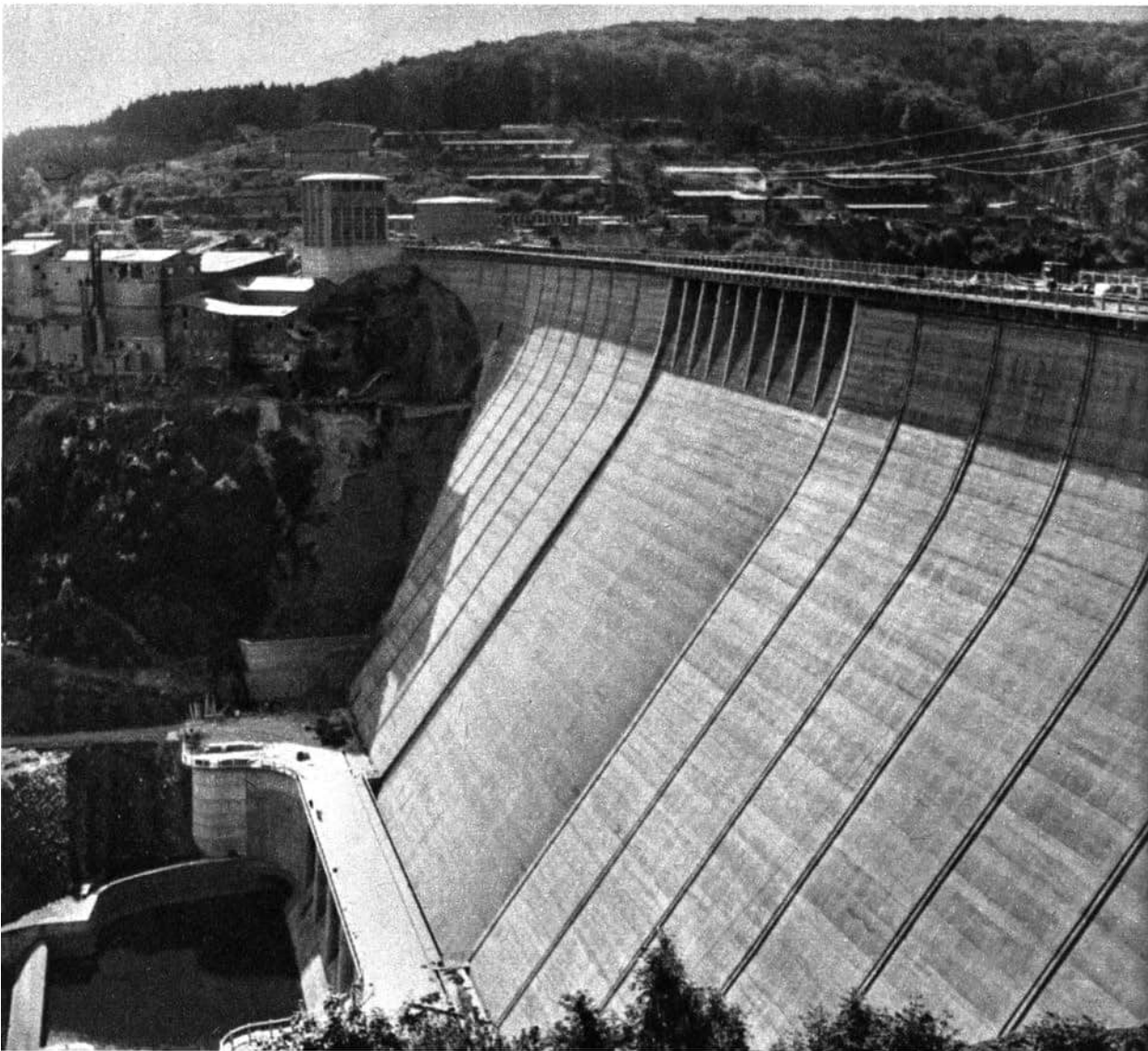
links: Hohenwarte II – das zweitgrößte Pumpspeicherwerk Europas

rechts: Mit einer Höhe von 106 m ist die Rappbode-Talsperre die höchste und größte Staumauer Deutschlands

die Übertragung von Energie notwendigen Freileitungen erstrecken sich netzartig über das ganze Land, wobei der Übergang zu Übertragungsleitungen höherer oder niedrigerer Spannung in Umspannwerken erfolgt.

Der Einsatz der Kraftwerke und der damit verbundene Energiefluß in den Übertragungsleitungen richtet sich einerseits nach dem Bedarf der Verbraucher, andererseits richtet sich das Energiekontingent der Verbraucher nach der zur Verfügung stehenden Energiemenge. Beides muß in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen, da sonst Störungen auftreten können, die unter Umständen großen volkswirtschaftlichen Schaden nach sich ziehen. Diese Koordinierung nimmt man durch die sogenannte Lastverteilung vor, die auf bezirklicher und zentraler Basis (Hauptlastverteilung) besteht. Der Verbundbetrieb erstreckt sich jedoch nicht nur auf die DDR, sondern auch auf weitere Staaten des RGW, um den Ländern, in denen durch Havarien Versorgungsschwierigkeiten entstanden sind, Hilfe zu gewährleisten.

Des weiteren bietet der Zusammenschluß der Energiesysteme die Möglichkeit, die Unterschiede zwischen Maximal- und Minimallast in den am Verbundnetz beteiligten Staaten besser auszugleichen. Die Elektroenergieerzeugung während



Die Kransteuerkabine des ersten Atomkraftwerkes der DDR in Rheinsberg

der Spitzen- und lastschwachen Zeiten ist besonders kritisch. Da der Energiebedarf während eines Tages stark schwankt, ist es notwendig, für die Abdeckung der Spitzen Leistungsreserven zu schaffen bzw. Verbraucher für die lastschwache Zeit zu gewinnen. Um diese Verhältnisse weitestgehend zu beherrschen, werden in der DDR Kraftwerke gebaut bzw. sind bereits in Betrieb, die nur in der Spitzenzeit Energie abgeben. Hierfür kommen besonders Pumpspeicherwerke in Frage (z. B. Niederwartha, Hohenwarthe I und II, Wendefurt), deren Leistung insgesamt rund 600 MW betragen wird.

Pumpspeicherwerke sind Wasserkraftwerke, denen das Wasser im Bedarfsfall aus einem oberhalb des Kraftwerkes befindlichen Staubecken mittels Rohrleitungen zum Antrieb der Wasserturbinen zugeführt werden kann. Außerhalb der Spitzenzeit, vorrangig in der lastschwachen Nachtzeit, pumpt man nunmehr das Wasser aus dem unteren Becken in das Oberbecken zurück, wobei der Generator als Motor arbeitet. Damit ist gleichzeitig ein erwünschter Leistungsverbrauch durch den Antrieb der Pumpen in lastschwacher Zeit verbunden. Zur Abdeckung der Spitzen werden weiterhin Diesel- und Gasturbinenkraftwerke herangezogen.

Die Lösung der anfangs genannten Aufgaben der Energiewirtschaft, nämlich die Deckung des Bedarfs an Wärme, Kraft und Licht, bedingt eine ausreichende Förderung und Verarbeitung der zur Verfügung stehenden Rohenergieträger. Alle Anstrengungen sind zunächst darauf zu richten, den Wirkungsgrad der betreffenden energetischen Anlagen zu verbessern und damit Brennstoff einzusparen.

Trotz dieser Maßnahmen ergibt sich die Frage, wie die in wenigen Jahren entstehende Lücke in

der Elektroenergieerzeugung geschlossen werden kann. Mit nennenswerten Importen an Elektroenergie wird kaum gerechnet werden können, da die angrenzenden Länder mit den gleichen Problemen zu ringen haben. Eine der aussichtsreichsten Möglichkeiten ist die Elektroenergieerzeugung aus Kernkraft.

Die Probleme der Umwandlung von nuklearer Energie in elektrischen Strom über die Wärmeenergie sind beim Kernkraftwerk in vieler Hinsicht die gleichen wie bei der herkömmlichen Kraftwerkstechnik. Der wesentlichste Unterschied besteht in der andersartigen Erzeugung der Wärmeenergie, nämlich durch Kernspaltung.

Die Spaltung schwerer Atomkerne, zum Beispiel des Urans, erfolgt durch Neutronenbeschuß, wobei die Masse des Kerns in Energie umgewandelt wird. Ein Kilogramm Uran ist in der Lage, ungefähr 1000000mal mehr Energie zu liefern als ein Kilogramm Kohle.

Dieser Vorgang der Kernspaltung findet im Reaktor des Kernkraftwerkes statt, der durch das eingebrachte Spaltmaterial in der Lage ist, bedeutende Energiemengen zu speichern und dadurch die Stromerzeugung für Monate zu sichern. Weitere Vorteile, die sich insbesondere auf die Zufuhr, die Lagerung und den Durchlauf des Brennstoffes beziehen, ergeben sich aus der relativ geringen zur Energieerzeugung benötigten Menge Spaltmaterial.

Ein anderes Problem dabei ist die Lösung der Frage nach Sicherheit und Schutz der Menschen vor der jeder Kernspaltung anhaftenden Begleiterscheinung – der Radioaktivität.

Die Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der friedlichen Anwendung von Atomenergie wird sich weiterhin mit diesen Problemen befassen müssen. Ebenso bedürfen Fragen, wie:

Art des zukünftig zu verwendenden Reaktors;

Erforschung von Lagerstätten zur Gewinnung von Uran und anderen spaltbaren Materialien

sowie die Entwicklung von Brutreaktoren, die selbst spaltbares Material herstellen können,

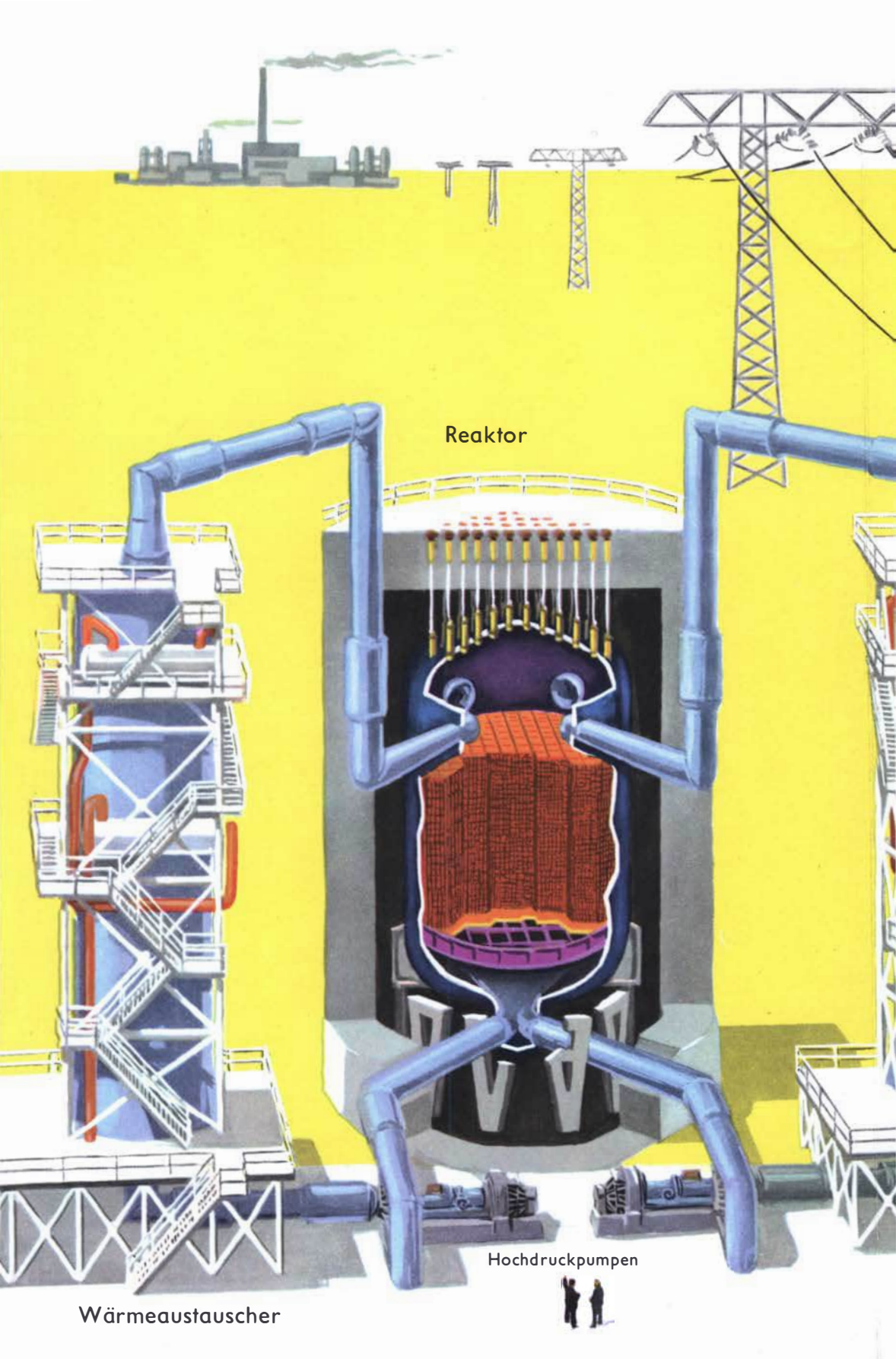
der Klärung.

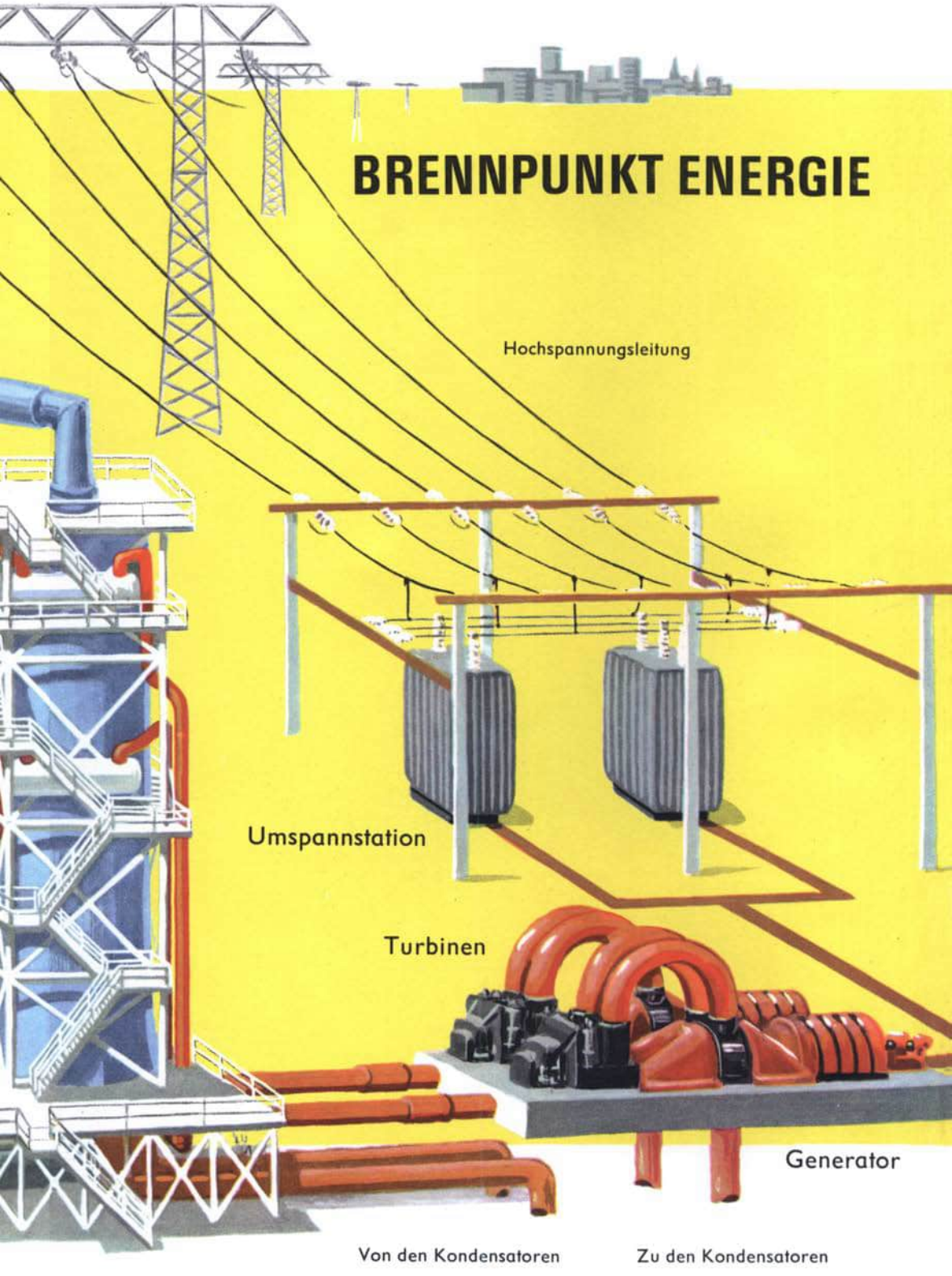
In der DDR ist am 9. Mai 1966 das erste Kernkraftwerk in Betrieb gegangen. Beim Bau dieses Kraftwerkes und der erfolgreichen Inbetriebnahme wurden die großen Erfahrungen der Sowjetunion auf diesem Gebiet genutzt.

Die enge Zusammenarbeit mit allen sozialistischen Ländern ist die Voraussetzung für die erfolgreiche Durchführung des weiteren Kernenergieprogramms in der DDR.

Weitere Möglichkeiten der Elektroenergieerzeugung der Zukunft bedürfen noch umfangreicher Entwicklungsarbeiten. So bietet sich zum Beispiel auch das umgekehrte Verfahren, nämlich die Kernfusion, an, bei der im Gegensatz zur Kernspaltung eine Verwendung von leichteren Atomkernen die Freigabe von Elektroenergie ermöglicht. Diese Form der Energieumwandlung stellt zwar bei ihrer technischen Lösung unbegrenzte Energiemengen zur Verfügung, jedoch können die dazu nötigen Entwicklungsarbeiten nur in den größten Industrieländern vorgenommen werden. In Versuchsanlagen sind bereits Erfolge auf diesem Gebiet zu verzeichnen.

Auch der Erforschung solcher Prozesse kommt besondere Bedeutung zu, bei denen durch chemische Umsetzungen in Brennstoffzellen, durch thermoelektrische Vorgänge und Absorption gerichteter kinetischer Energie heißer Gasströme eine direkte Umwandlung in andere Energieträger erfolgt. Die Untersuchungen auf diesem Gebiet, zum Beispiel die unmittelbare Gewinnung von Elektroenergie aus Wärmeenergie, lassen durchaus erkennen, daß einige dieser Prozesse in Verbindung mit einem herkömmlichen Dampfprozeß dieser Forderung gerecht werden könnten. Die bisher konstruierten Anlagen dienten im wesentlichen nur der Grundlagenforschung. In absehbarer Zeit wird man jedoch auch technisch verwendbare Aggregate bauen.


Reaktor
Hochdruckpumpen
Wärmeaustauscher


BRENNPUNKT ENERGIE
Hochspannungsleitung
Umspannstation
Turbinen
Generator
Von den Kondensatoren
Zu den Kondensatoren
Wärmeaustauscher

Dr. Ralf Schröder

MAXIM GORKI UND FAUST

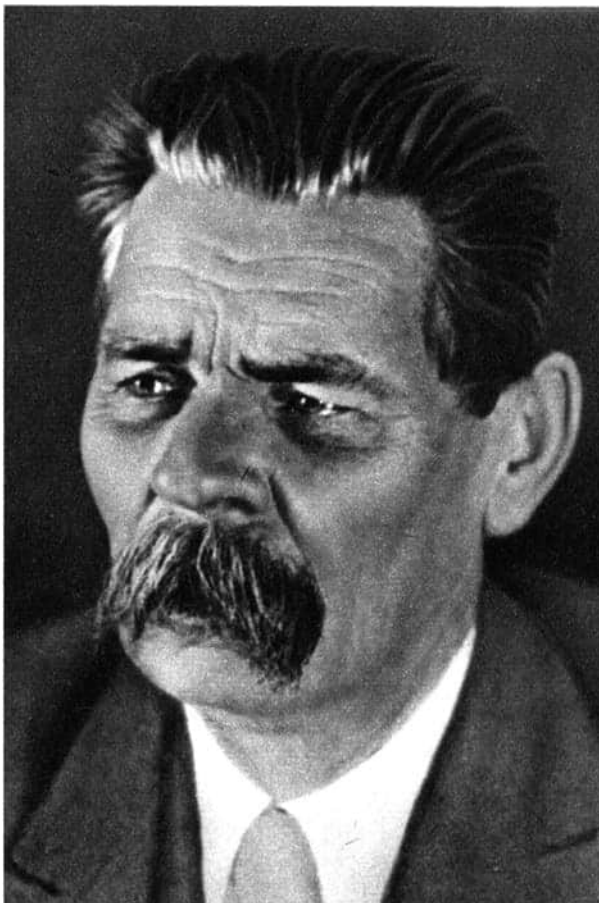
Gorkis einzigartige Stellung in der Weltliteratur als lebendige Verkörperung der Verbindung zwischen klassischem Erbe und sozialistischer Erneuerung zeigt sich besonders deutlich in seiner sozialistisch-realistischen Neugestaltung und Vollendung der Fausttradition. Die Problematik: „Gorki und Faust" ist geschichtlich, philosophisch, politisch und ästhetisch sehr vielschichtig und weit verzweigt. Sie führt nicht nur zu neuen Erkenntnissen in der sozialistischen Weltliteratur, sondern auch zu Thomas Manns „Doktor Faustus". Diese umfangreiche und komplizierte Thematik ist für uns heute durch die dialektische und sozialgeschichtliche Auflösung der traditionellen Faustproblematik aktuell.

Bekanntlich blieben dem begabten und wißbegierigen Proletarierkind Alexej Peschkow (Maxim Gorki) im zaristischen Rußland die Tore der Ober- und Hochschulen verschlossen. Trotzdem hatte er schon mit zwanzig Jahren Goethes „Faust" und auch andere Faustwerke gelesen, die zu einem wesentlichen Moment in seinem politischen, philosophischen und ästhetischen Suchen nach einem Ausweg aus dem Dilemma der Klassengesellschaft wurden. Als er in unersättlichem Wissensdrang im alten zaristischen Rußland unter Arbeitern und Bauern, unter Kapitalisten und Gendarmen, unter revolutionären und resignierenden Intellektuellen seine „Universitäten" absolvierte, kam er sich selbst wie ein Faust vor. In seiner autobiographischen Erzählung „Der Nachtwächter" – einer Fortsetzung von „Meine Universitäten" – schrieb er dazu:

„Ich litt damals nämlich, hochtrabend gesprochen, an ‚fanatischem Wissenseifer', Satan, der Fanatiker des Wissens, war es, der mich an sich gekettet hatte und mich hinter sich herschleppte."

An diesen „Mephisto" gekettet, sah Gorki viel Bitteres, grausame Enttäuschungen – als das, was nicht wenige „faustische" Rebellen und Wahrheitssucher in Nihilisten, in Menschen- und Lebensfeinde verwandelt hatte. In seiner Erzählung „Vom Teufel" (1899) zog er eine erste Bilanz in der spätbürgerlichen Zerfallszeit:

„Zuweilen fehlt es an Kraft, um mit der Finsternis jener Gedanken zu kämpfen, die sich im späten Herbst der Seele bemächtigen . . . Daher soll jeder, der so rasch wie möglich ihre Bitterkeit durchlebt haben möchte, ihnen mutig entgegentreten. Das ist der einzige Weg, auf welchem der Mensch aus dem



Chaos des Kummers und Zweifels auf den festen Boden des Selbstvertrauens wiedergelangen kann. Allein es ist auch ein mühevoller Weg . . . Er führt durch Dornen, die das lebendige Herz bis aufs Blut verwunden, und immer erwartet uns auf diesem Wege – der Teufel. Es ist namentlich derjenige Teufel, der unter allen uns bekannten der bedeutendste ist. Seine Bekanntschaft verdanken wir dem großen Goethe."

Die feste Verbindung mit der sozialistischen Arbeiterbewegung und dem Leninismus gab Gorki später die Möglichkeit, die spätbürgerliche, skeptizistische, pseudofaustische Ideologie mit ihrer nihilistischen Verabsolutierung der bürgerlichen Gesellschafts-, Kultur- und Kunstkrise konsequent zu überwinden. Er zeigte der Menschheit den Weg zur Befreiung sowohl vom Einfluß des Goetheschen Mephisto als auch – wie Gorki es bezeichnet – von der Macht des modernen „gelben Teufels" des Kapitals und der spätbürgerlich-mephistophelischen Philosophie Schopenhauers, Nietzsches und Spenglers sowie von allen „kleinen Dämonen" der Eigenliebe und Selbstsucht.

Gorkis dialektisches Verhältnis zum klassischen Erbe – die Fortführung und sozialistische Erneuerung der frühbürgerlich-humanistischen Traditionen sowie der Kampf gegen die historisch überholten und spätbürgerlich entarteten Traditionen der Vergangenheit – zeigt sich bereits in seiner Erkenntnis der sozialgeschichtlichen Differenzierung des Goetheschen Faust-Mephisto-Verhältnisses, des früheren Gegensatzes von Gut und Böse.

Die Mephistogestalt verkörpert in Goethes „Faust" die Einheit von drei verschiedenen Momenten: das allgemeine Prinzip der dialektischen Negation, die Ideologie des Kapitalismus und den Charakter des Bösen. Die Einführung der Mephistogestalt als Einheit dieser drei Momente in Goethes Menschen- und Epochenbild der Übergangszeit vom Mittelalter zur Neuzeit, vom Feudalismus zum Kapitalismus ist historisch vollauf berechtigt und gesetzmäßig. Vor allem ging es Goethe um die Gestaltung des faustischen Strebens nach dem „Triumph des Reinmenschlichen", das er selbst als „Sinn und Bedeutung" seines Schaffens und Lebens bezeichnete. Dieser Triumph war unter den damaligen Bedingungen aber nur über die kapitalistische Entwicklungsstufe der menschlichen Gesellschaft möglich. Deshalb ist in Goethes Mephistogestalt zugleich auch das historisch-konkrete Prinzip der revolutionär-kapitalistischen Negation der Feudalgesellschaft verkörpert. Goethe konnte im „Faust", bei der künstlerischen Gestaltung der klassischen Epoche der bürgerlichen Emanzipation, nur zu einer Harmonie des Ganzen, zum „Triumph des Reinmenschlichen" gelangen, weil er perspektivisch eine bereits nicht mehr bürgerliche Welt aufzeigte, in der die Widersprüche des Kapitalismus aufgehoben waren.

Mit dem Übergang der kapitalistischen Gesellschaftsordnung in das imperialistische Zerfallsstadium verändert sich grundlegend das Verhältnis von dialektischem Negationsprinzip und dem Geist des Kapitalismus. Das spiegelt sich schon sehr deutlich in Dostojewskis Konzeption der Mephistogestalt wider. In Dostojewskis historischer Zwischenperiode, die sozial- und geistesgeschichtlich etwa die Epochen Goethes und Gorkis voneinander trennt und miteinander verbindet, war es bereits ungerechtfertigt, Kapitalismus und dialektisches Negationsprinzip gleichzusetzen. Deshalb faßte Dostojewski (1821/81) den Geist des Kapitalismus im Rahmen seines christlich-utopischen Weltbildes als sündhafte Verneinung, als das Böse auf. Aus diesem Grunde stellt sich auch der Mephisto des „russischen Faust" in Dostojewskis Roman „Die Brüder Karamasow" nicht als „Teil von jener Kraft, die stets das Böse will und stets das Gute schafft" vor, sondern vor allem als verstoßener Engel. Dostojewski begriff: Die kapitalistische Negation der christlich-patriarchalischen Lebensverhältnisse und des Feudalismus führte nicht zu Freiheit, Gleichheit und

Brüderlichkeit, nicht zum „Triumph des Reinmenschlichen", sondern endete in der Idee vom „Übermenschen" und „Menschgott". Jedes faustische Streben erschien Dostojewski daher lediglich als Utopie und Selbstbetrug oder als Maskierung der individualistischen kapitalistischen Machttriebe eines „Übermenschen" oder „Menschgottes". Die Faustgestalt verwandelt sich somit bei Dostojewski in eine Mephistofigur.

Diese Situation war ein grundlegender weltliterarischer Ausgangspunkt für das Schaffen Maxim Gorkis und für seine Gestaltung der Faustproblematik des zwanzigsten Jahrhunderts. Es bot sich ein Dilemma von revolutionärem Geist und Humanismus, von gesellschaftlicher Wahrheit des Kapitalismus und illusorischem Ideal. Gorkis weltliterarisches Neuerertum zeigt sich nicht zuletzt darin, daß er dieses Dilemma überwand und als Hauptthema in seinem Gesamtwerk gestaltete, wie sich in der Übergangsepoche vom Kapitalismus zum Sozialismus das traditionelle Faust-Mephisto-Verhältnis dialektisch und sozialgeschichtlich auflöst. Er bewies, daß das negierende Prinzip im revolutionären, schöpferischen Streben der sozialistischen Arbeiterbewegung einerseits und im Nihilismus der faschistischen Barbarei andererseits seine geschichtliche Auflösung findet. Zwischen diesen beiden Extremen kritisierte Gorki noch den „kleinen Dämon der Eitelkeit und Selbstsucht" des Spießbürgertums, der letztlich beim „gelben Teufel" der imperialistischen Bourgeoisie, beim Faschismus, Zuflucht sucht. Um diese Klassen – Bourgeoisie und Arbeiterklasse – und die Veränderung der literarischen Traditionen zu charakterisieren, wählte er die allegorischen Bilder vom „gelben Teufel", vom „kleinen Dämon" und von dem revolutionären „Teufel", der gegen die unmenschliche Weltordnung rebelliert.

Auf Grund dieser Einschätzung der historischen Klassen- und Negationskräfte seiner Zeit erkannte Gorki, daß sich für den Faust des zwanzig-

links: Paktszene, gestaltet von Josef Hegenbarth

Klim Samgin in der Gestaltung verschiedener Zeichner

sten Jahrhunderts zwei Wege ergeben: der Pakt mit dem „gelben Teufel" des Kapitals oder das Bündnis mit der revolutionären Arbeiterklasse und dem Marxismus-Leninismus. Die Entwicklung und die objektiven Ergebnisse dieser entgegengesetzten Faustmetamorphosen gestaltete Gorki in „Klim Samgin" (1927–1936).

Mit einer an Shakespeare und Dostojewski erinnernden Gestaltungskraft stellte Gorki im „Leben des Klim Samgin" eine spätbürgerliche Faustmetamorphose dar, die er einst seinem französischen Schüler Vladimir Pozner als Sujet empfohlen hatte.

Klim Samgin wollte eine „kritisch denkende" Faustpersönlichkeit werden und bildete sich ein, über den Klassen, Parteien und der gesellschaftlichen Wirklichkeit stehen zu können. Deshalb ging er einen „Teufelspakt" mit dem „kleinen Dämon" ein, um mit Hilfe der politischen Alchimie eine unabhängige und führende Stellung zwischen Bourgeoisie und Proletariat zu erreichen. Die Suche Samgins nach dem „Mittelweg" gestaltete Gorki im Zusammenhang mit der geschichtlichen Entwicklung Rußlands von den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts bis zum Revolutionsjahr 1917. Im Verlauf dieser vierzig Jahre kommt Samgin mit allen Klassen, Parteien und geistigen Strömungen des vorrevolutionären Rußland in Berührung. Die Geschichte Klim Samgins entfaltet sich auf diese Weise zu einer künstlerischen Enzyklopädie des gesellschaftlichen, geistigen und politischen Lebens dieser weltgeschichtlichen Übergangsepoche. Gorki vermochte es, dem pseudofaustischen Irrweg Samgins den Aufstieg des neuen Faust, der revolutionären Arbeiterklasse und der sozialistischen Intelligenz, gegenüberzustellen und in schöpferischer Umgestaltung alle Momente und Etappen dieser entgegengesetzten Faustmetamorphosen von den spätbürgerlichen „Studierstuben" bis zum „höchsten Augenblick" im Sinne der großen Epochenwerke Homers und Tolstois „episch vollständig" zu ent-

Der Revolutionär Michail Kutusow ist der Gegenspieler Klim Samgins

wickeln. Während Samgin in der Zeit der „verlorenen Illusionen" nach dem Scheitern der utopisch-sozialistischen Narodnikibewegung in der „Hexenküche" der Dekadenz, des Skeptizismus und Nihilismus eine Rechtfertigung für seine Abkehr von den revolutionären Traditionen und für seine Menschenfeindlichkeit sucht, wird im Leninschen „Kampfbund für die Befreiung der Arbeiterklasse" das neue Ideal der revolutionären Menschenliebe und Tat geboren. Mit der Perspektive der sozialistischen Revolution anläßlich der Ankunft Lenins im revolutionären Petrograd des Jahres 1917 findet – wie aus den Fragmenten des unvollendeten vierten Bandes ersichtlich ist – die alte faustische Vision vom „freien Volk auf freiem Grund" ihre reale geschichtliche Verwirklichung. Samgin glaubt, in dieser Zeit seinen „höchsten Augenblick" zu erreichen. Die provisorische Regierung seines Advokatenkollegen, des Sozialrevolutionärs Kerenski, erwies sich aber als eine geschichtliche Eintagsfliege, und als Samgin die Soldaten an der Front zur Verteidigung der Kerenski-Regierung und zur Fortsetzung des Krieges zu überreden versuchte, wurde er von dem sich nach Frieden und nach einer von jeder Ausbeutung freien Gesellschaft sehnenden Volk wie „eine Schabe" zertreten.

Obwohl Gorki in „Klim Samgin" den geschichtlichen Rahmen der vierzig Jahre vor der Oktoberrevolution nicht überschreitet und nie von einer historisch-konkreten Darstellung dieser Epoche abweicht, hat sein großes synthetisches Abschlußwerk keinesfalls nur historische Bedeutung.

Auf Grund des synthetischen Charakters des Welttyps Samgin und des enzyklopädischen Epochebildes der „Erzählung von vierzig Jahren" erschloß Gorki auch alle grundlegenden Momente der Faustproblematik unserer Zeit. Es bezeugt nur die unverminderte Aktualität des „Samgin", wenn Gorki besonderes Gewicht auf die Erforschung und Gestaltung jenes seelisch-geistigen Selbstbetrugs legte, dem unvermeidlich ein „faustischer Geist" erliegt, der einen Weg außerhalb der realen geschichtlichen Entwicklung sucht. Samgin probiert – um die „Geheimnisse und Rätsel" seiner weltgeschichtlichen Übergangsepoche zu lösen – nacheinander alle möglichen idealistischen „Zauberschlüssel" aus. Zeitweilig versucht er sogar, auf dem Rücken der Arbeiterklasse und der Leninschen Partei an die Macht zu gelangen. Und nach seinem politischen Zwischenspiel in der Arbeiterbewegung träumt er von der Gründung einer Zeitung der „dritten Kraft", die nach seinen Worten „von der Gewaltherrschaft des Kapitals und des Proletariats" unabhängig ist", die „Interessen der Persönlichkeit" verteidigt und die „öffentliche Meinung regiert". Er hält sich für einen faustischen Geist, der „das Unglück hat, klüger zu sein als seine Zeit", und fühlt sich als ein unverstandenes „Opfer der Geschichte", da er in der Dialektik des Klassenkampfes von der geschichtlichen Entwicklung unbarmherzig beiseitegedrängt wird. Gorki deckt diese „Logik der Geschichte" auf.

Samgins Pakt mit dem „kleinen Dämon", sein psychologischer Selbstbetrug „entgegen den Gesetzen der Logik", seine „Emigration" aus der geschichtlichen Wirklichkeit in den „Nihilismus der Verzweiflung" machten ihn zu einer „leeren Seele" und zu einem Opfer und Helfershelfer der Nietzscheschen und faschistischen Dämonen.

Mit der Gestaltung des „faustischen" Irrwegs der Samgins und der Entfaltung des sozialistischen Faust gab Gorki eine vielschichtige und allseitig begründete künstlerische Antwort auf seine berühmte Frage: „Mit wem seid ihr, ‚Meister der Kultur'?" und wies den Weg zur Überwindung des Dilemmas von Geist und Tat, von Ideal und Wirklichkeit. Johannes R. Becher sah in Gorki deshalb „die naturwüchsige Weiterentwicklung und die realistisch-zeitgenössische Vervollkommnung" der klassischen Tradition Goethes und Thomas Mann den Beginn einer „Erneuerung, die lange nachwirken wird".

Werner Bräutigam

RATIONALISIERUNG IN DER PRAXIS

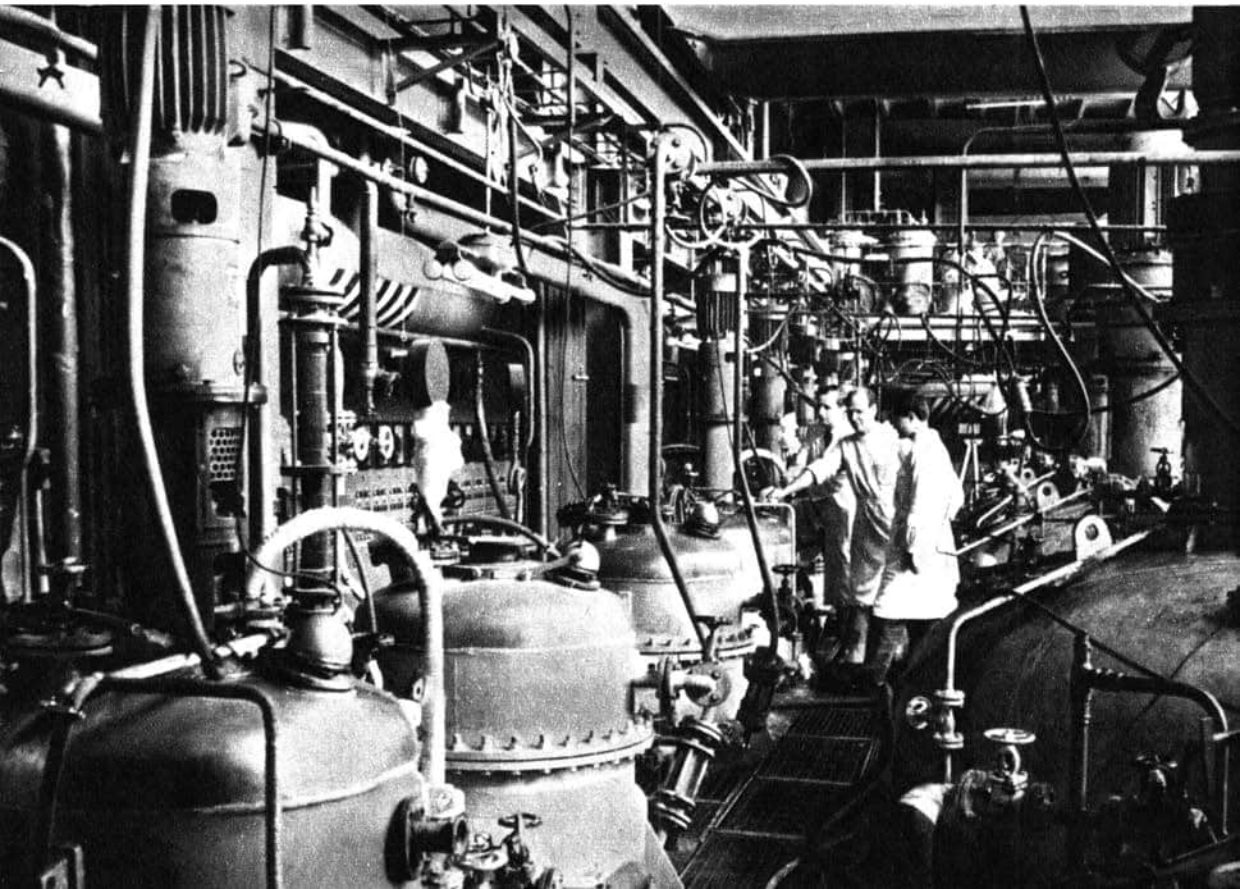
Reisenden von Leipzig nach Dresden fällt vor der Einfahrt zum Bahnhof Grimma ein großer Kompaktbau auf, der in den letzten Monaten 1966 errichtet wurde. Das ist der VEB Maschinen- und Apparatebau Grimma. In diesem Werksteil sollen Rohrbündelwärmeübertrager mit Hilfe modernster Technik in Fließfertigung hergestellt werden. Bereits 1967 wird die Produktion unter vollkommen neuen Fertigungsbedingungen aufgenommen.

Der Rohrbündelwärmeübertrager ist in fast allen Chemieanlagen für das Kühlen oder Aufheizen notwendig. Darüber hinaus besteht ein hoher Bedarf in anderen Industriezweigen, zum Beispiel Kälteanlagen, Energieanlagenbau. Aus diesem Grund wurde eine Einheitskonstruktion entwickelt, die bei gleichem Materialeinsatz gegenüber dem herkömmlichen Erzeugnis eine Leistungssteigerung des Wärmeübertragers um 30 Prozent ergibt. Durch die Vereinheitlichung der einzelnen Bauteile konnte man zum Beispiel bei Halbzeugen eine Sorteneinschränkung von etwa 1 400 auf etwa 150 Größen erreichen. Im Zusammenhang mit der Einschränkung des Typensortiments produziert man erstmals im internationalen Maßstab ein wichtiges Erzeugnis des Chemieapparatebaues in Fließfertigung.

Betrachten wir einige Arbeitsstufen genauer. Der Rohrbündelwärmeübertrager besteht aus einer Vielzahl von Rohren (durchschnittlich etwa 250 Stück), die in sogenannten Rohrböden beidseitig verankert sind. Diese Rohre müssen zur gleichen Länge zugeschnitten und entgratet werden. Durch die Einschränkung der Typen war es möglich, diesen Arbeitsgang zu automatisieren und somit eine Steigerung der Produktionsleistung auf das 7,5fache zu erreichen.

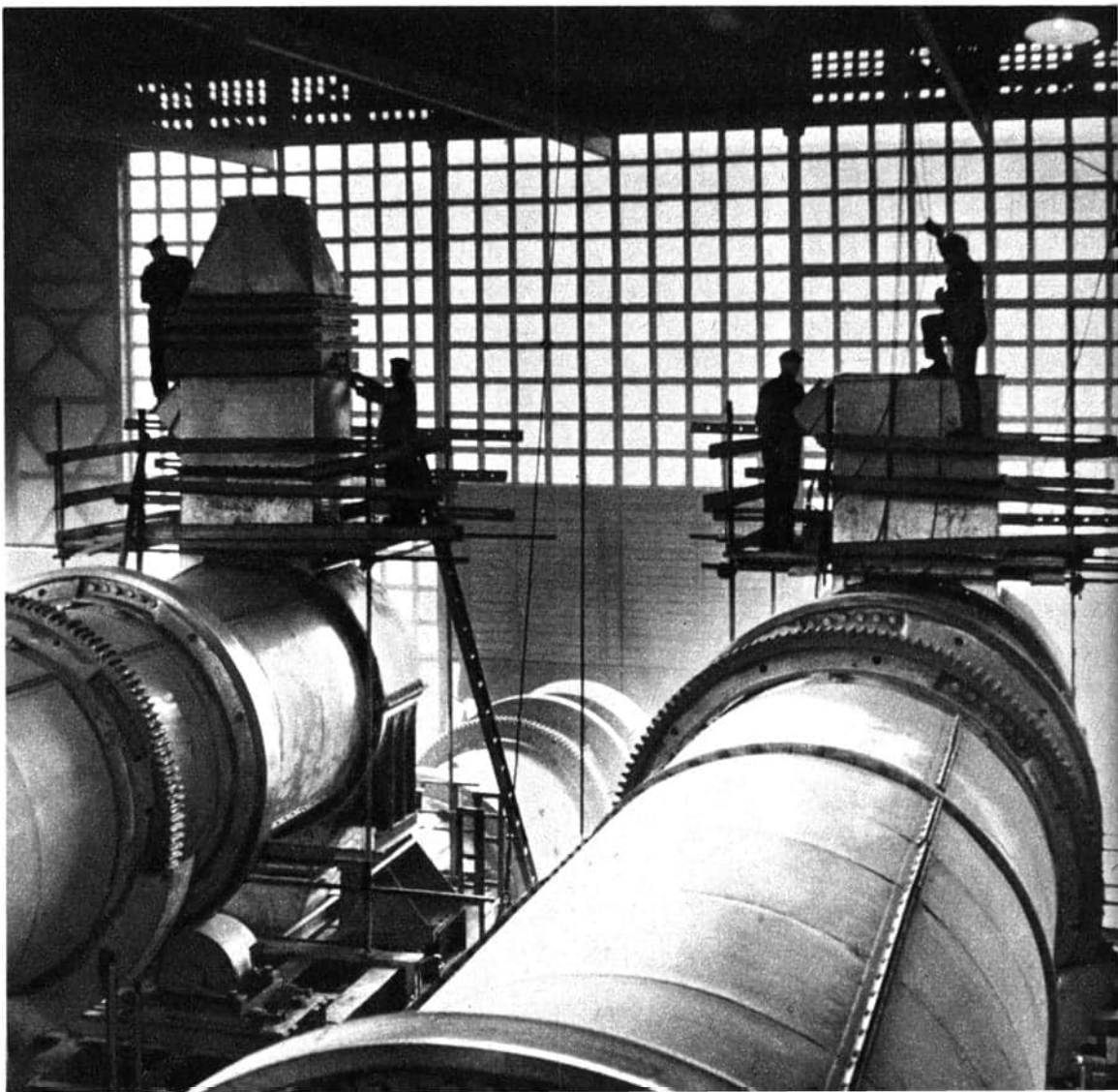
Wurden die erforderlichen Löcher erst einzeln in die Rohrböden gebohrt, so verrichtet diesen Arbeitsgang jetzt eine numerisch gesteuerte Mehr-

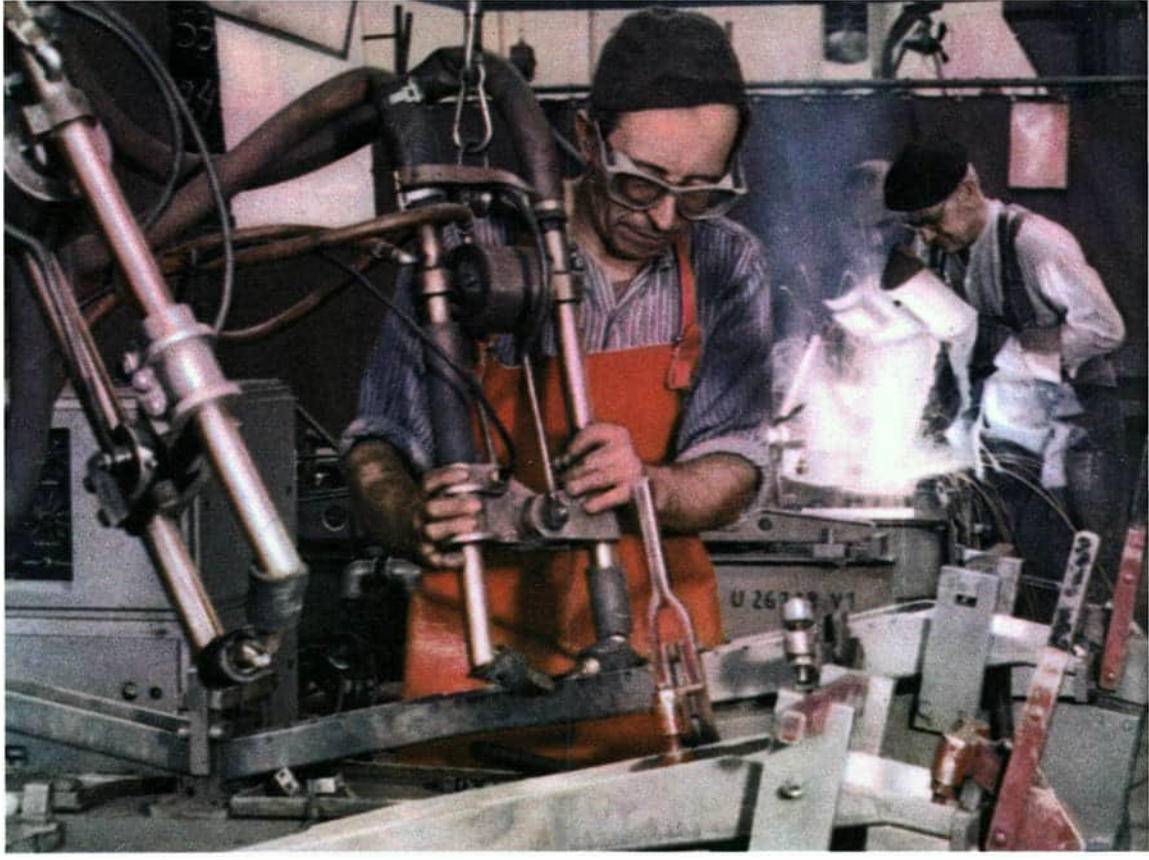
Chemieanlage im VEB Jenapharm



spindelbohrmaschine. Der Einsatz dieser Maschine wurde dadurch ermöglicht, daß man die Teilung, das heißt den Abstand von Rohrmitte zu Rohrmitte, standardisierte. Ebenso ausgezeichnete Ergebnisse hatte die Beseitigung der zum Teil schweren bzw. monotonen Handarbeit bei der Montage des Rohrbündels. Auch dieser Arbeitsgang konnte weitestgehend automatisiert werden, so daß das Werk ab 1970 gegenüber der herkömmlichen Fertigung Arbeitskräfte einspart.
All diese Neuerungen, die im VEB Maschinen- und Apparatebau Grimma durchgeführt werden, stehen direkt oder indirekt mit der Rationalisierung im Zusammenhang. Abgeleitet ist dieser Begriff von ratio = die Vernunft, das streng den Gesetzen der Logik unterworfene Denken.
Das Grundprinzip, vernünftig zu handeln, beeinflußt insbesondere in der sozialistischen Gesellschaftsordnung unsere gesamte Lebensweise. Ebenso rationell, wie wir im täglichen Leben unsere finanziellen Mittel einteilen und unsere körperlichen und geistigen Kräfte einsetzen, müssen wir auch mit den uns zur Verfügung stehenden Produktionsmitteln umgehen.
Auf dem 11. Plenum des ZK der SED wurde den Fragen der Rationalisierung große Aufmerksam-

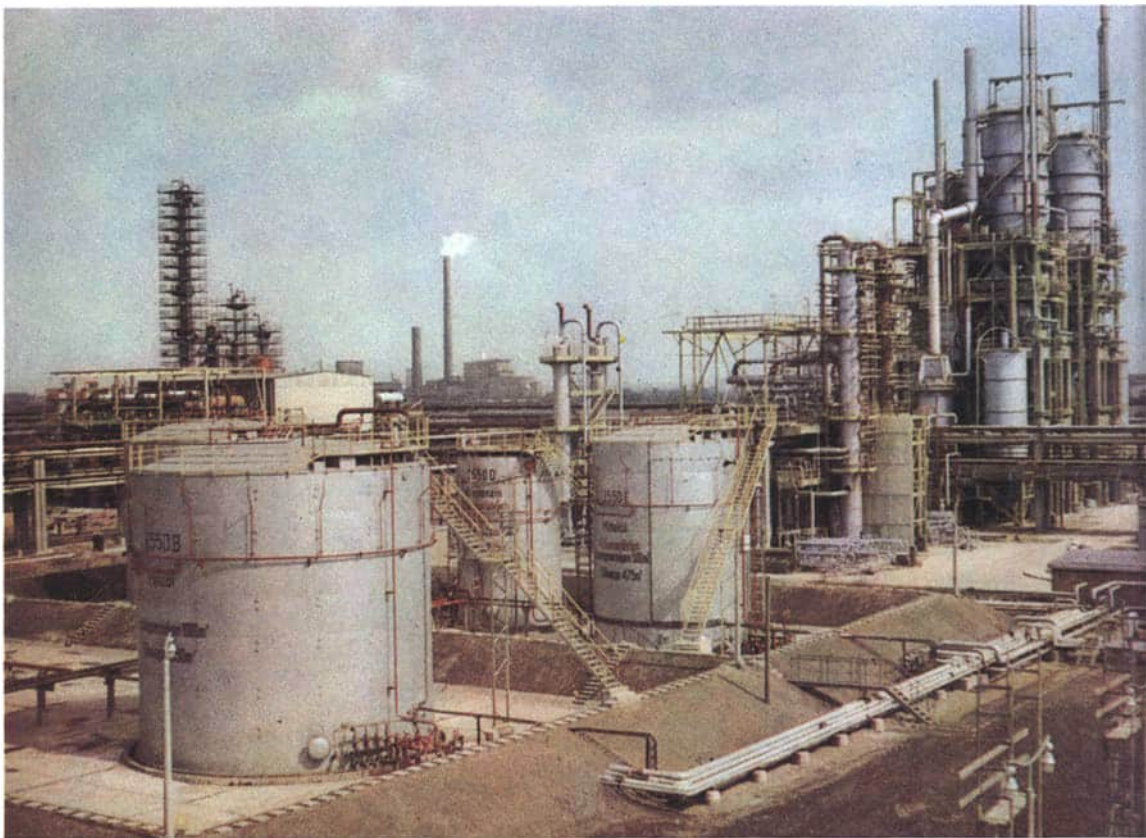
links: Chemieanlagenbau „Germania" in Karl-Marx-Stadt · Leuna – Bau der neuen Harnstoffanlage

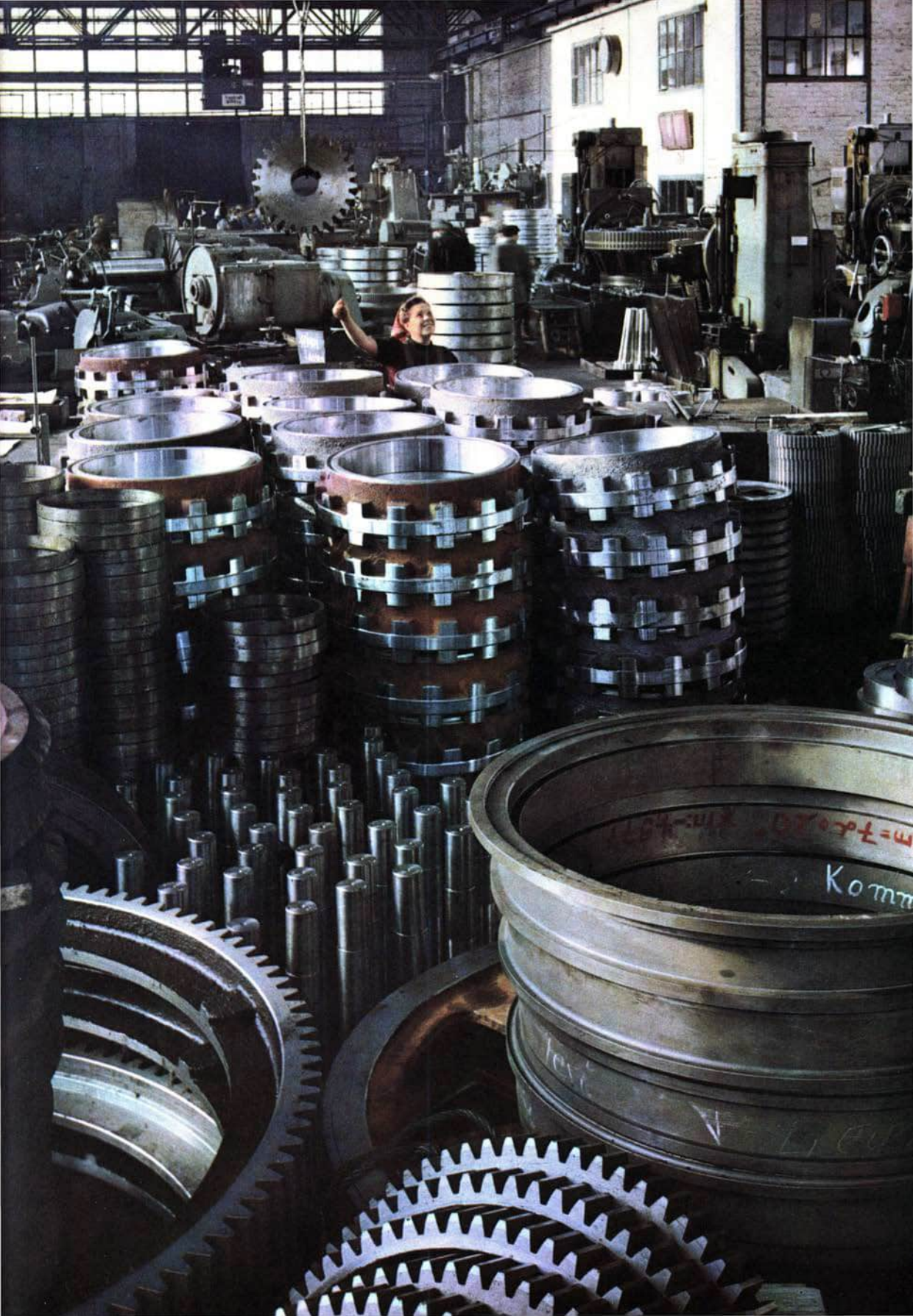




Auch in der Schweißtechnik wird durch Rationalisierungsmaßnahmen eingespart

Teilansicht des Petrolchemischen Kombinats Leuna II · nächste Seite: Lagerhalle im VEB VTA Leipzig





keit geschenkt und klar herausgestellt, daß die Rationalisierung eine Voraussetzung für die weitere schnelle Entwicklung der Volkswirtschaft der DDR und den umfassenden Aufbau des Sozialismus ist.

Im Juni 1966 fand in Leipzig eine Konferenz unter Vorsitz des Staatsratsvorsitzenden der DDR, Genossen Walter Ulbricht, statt, wo insbesondere Fragen der *komplexen sozialistischen Rationalisierung* umfassend behandelt wurden. Entsprechend der wirtschaftlichen Entwicklung der letzten Jahre und der erfolgreichen Einführung des Neuen Ökonomischen Systems der Planung und Leitung ist diese höhere Stufe der Rationalisierung eine volkswirtschaftliche Notwendigkeit.

Grundgedanke der komplexen sozialistischen Rationalisierung ist die Erhöhung des Nationaleinkommens durch allseitige Weiterentwicklung der Volkswirtschaft, wobei alle Phasen des Reproduktionsprozesses erfaßt werden. Vereinfacht heißt das, die wirtschaftlichste Variante für die Entwicklung der Industriezweige festzulegen, um eine hohe Effektivität der eingesetzten Grundfonds zu gewährleisten.

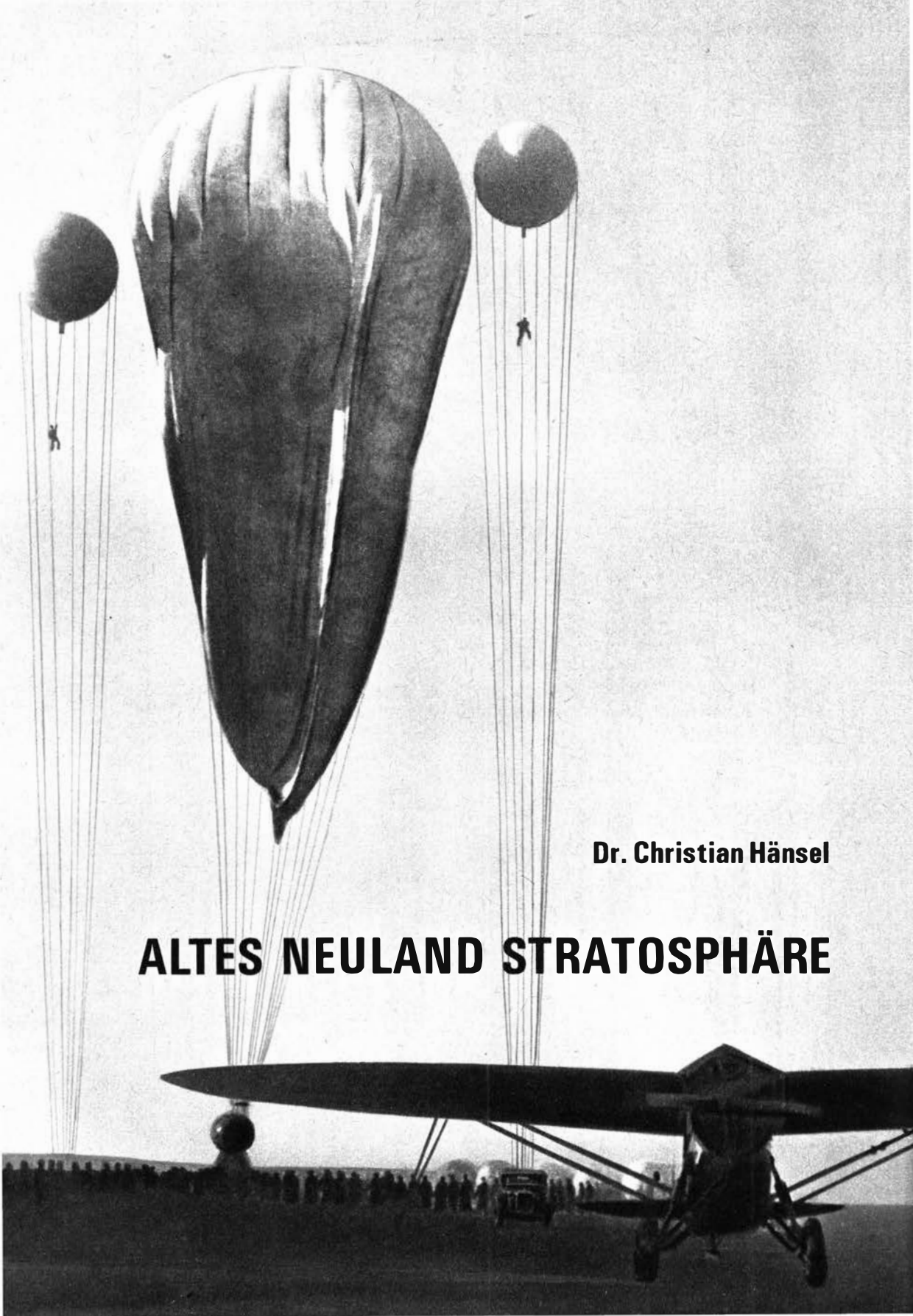
Uns ist allen die große Bedeutung der Chemieindustrie für unsere gesamte Volkswirtschaft bekannt.

Täglich begegnen wir – bewußt oder unbewußt – in vielfältiger Form den verschiedenartigsten Erzeugnissen der chemischen Industrie. Große chemische Werke sind in den letzten Jahren erbaut worden. Projekte wie Leuna II, das Erdölverarbeitungswerk Schwedt und andere Großbetriebe haben nicht nur in der DDR, sondern auch in anderen Ländern große Bewunderung hervorgerufen. Neue Vorhaben – wie der weitere Ausbau von Schwedt – sind geplant. Ständig steigt der Bedarf an Chemieanlagen sowohl in den sozialistischen als auch in den kapitalistischen Ländern. Dieser Entwicklungstendenz entsprechend, wird in der DDR ein leistungsfähiger Chemieanlagenbau geschaffen.

Der Aufbau des neuen Industriezweiges charakterisiert deutlich die Komplexität der sozialistischen Rationalisierung. Da die vorrangige Entwicklung der chemischen Industrie wie auch der Export einen leistungsfähigen Anlagenbau erfordern, ist eine hohe Effektivität notwendig.

VEB Carl Zeiss Jena – ein Begriff für moderne Anlagen und hohe Präzision

Die Herstellung eines chemischen Produktes erfolgt nach einem bestimmten Verfahren, das den Charakter der Chemieanlage bzw. die Struktur der Einzelapparate bestimmt.
Der sogenannte Verfahrensträger ist die Chemie. Der Chemieanlagenbau dagegen ist Finalproduzent der Arbeitsmittel.
Daher ist eine enge Zusammenarbeit zwischen dem Chemieanlagenbau und der Chemie notwendig. Die Rationalisierung beginnt deshalb mit der Festlegung und Abstimmung der anteiligen Aufgaben für die Forschung und Entwicklung, um die vorhandenen wissenschaftlich-technischen Potenzen auf dem Gebiet der Verfahrenstechnik so rationell wie möglich zu nutzen. Durch eine enge Verknüpfung zwischen Theorie und Praxis sind wertvolle Erkenntnisse für die technische Weiterentwicklung zu berücksichtigen.
Die für die Herstellung eines chemischen Produktes erforderlichen Chemieanlagen setzen sich aus den unterschiedlichsten Bestandteilen zusammen. Nur ein Teil der Anlagen sind sogenannte chemische Apparate, wie die Kolonnen, Rührmaschinen, Wärmeübertrager usw. Wertmäßig beträgt dieser Anteil etwa 25 Prozent der Gesamtkosten einer Anlage.
Zur Komplettierung der Anlage sind darüber hinaus viele Erzeugnisse anderer Industriezweige erforderlich, wie Pumpen und Kompressoren, Transportanlagen, Rohrleitungen, Geräte der Meß-, Steuer- und Regeltechnik u. a.
Es ist ersichtlich, daß es im Rahmen der komplexen sozialistischen Rationalisierung notwendig ist, nicht nur die Produktionskapazitäten des Chemieapparatebaues zu erhöhen, sondern auch gleichzeitig proportional die Entwicklung der an der Herstellung kompletter Chemieanlagen beteiligten anderen Industriezweige vorzusehen. Dabei sind sehr oft im volkswirtschaftlichen Rahmen Umprofilierungen von Betrieben auf eine zum Teil oder völlig neue Produktion notwendig.
Der genannte Prozeß unterscheidet sich in unserer sozialistischen Gesellschaftsordnung grundsätzlich von gleichen oder ähnlichen Vorgängen in Westdeutschland. In der DDR wird die komplexe sozialistische Rationalisierung für und mit dem Menschen durchgeführt – nicht gegen ihn. Unsere Werktätigen werden eingehend mit den Notwendigkeiten vertraut gemacht, erforderliche Qualifizierungsmaßnahmen bzw. Umschulungen werden rechtzeitig vorgenommen.
In Westdeutschland dagegen sind derartige Umprofilierungen fast ausnahmslos mit Lohneinbußen bzw. Massenentlassungen verbunden. Erinnert sei hier nur an die im Zusammenhang mit der Umstellung der Energiewirtschaft von Kohle auf Öl stehenden Entlassungen der Ruhrkumpel.
Beim Aufbau der Kapazitäten für die Produktion von Chemieapparaten, der sich im wesentlichen bis 1970 vollzieht, hat sich bereits bei der Vorbereitung erwiesen, daß es das Bestreben aller Werktätigen des Industriezweiges ist, die komplexe sozialistische Rationalisierung voll wirksam werden zu lassen. Beginnend bei der Leitung des Industriezweiges über das wissenschaftlich-technische Zentrum, das Institut für Chemieanlagen Dresden, den Leitungskräften der Betriebe bis zum einzelnen Werktätigen am Arbeitsplatz ist man bestrebt, den höchsten Nutzen zu erreichen.
Die vorgesehene Steigerung der Arbeitsproduktivität bis 1970 ist, wenn man die komplizierten Bedingungen des Industriezweiges betrachtet, beispielhaft, besonders deshalb, da sehr viele Vorschläge und Verbesserungen von den Werktätigen unterbreitet wurden.
Eine wesentliche Grundlage für die Erreichung einer hohen Arbeitsproduktivität ist die geplante Standardisierung der Erzeugnisse, die Spezialisierung der Betriebe auf die Herstellung fertigungstechnisch gleicher oder ähnlicher Erzeugnisse sowie die Konzentration der Produktion. Nur dadurch ist es möglich, hohe Stückzahlen von Erzeugnissen oder Einzelteilen zu erreichen und hochproduktive Ausrüstungen einzusetzen.



Dr. Christian Hänsel

ALTES NEULAND STRATOSPHÄRE

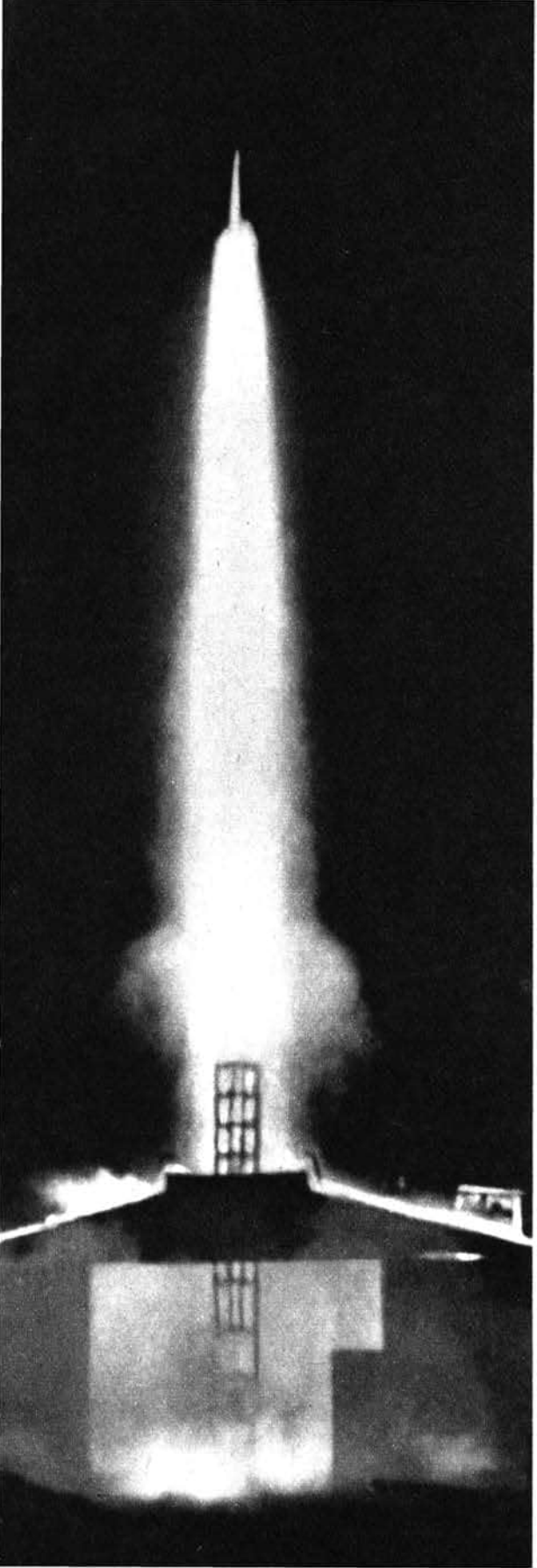
Gerade ein Jahrzehnt ist vergangen, seit die Erde ihren ersten künstlichen Trabanten erhielt, mit dem ein umfangreiches Forschungsprojekt zur direkten Untersuchung der oberen Atmosphärenschichten und des Weltraumes eingeleitet wurde. Die Zahl der seitdem gestarteten Satelliten und Raumsonden, die Vielfalt ihrer wissenschaftlichen und technischen Aufgaben ist so angestiegen, daß selbst der interessierte Laie kaum noch den Überblick zu bewahren vermag. Über diesen gewaltigen Fortschritten beim Eindringen in die Weiten des Alls, in die Tiefen der Ozeane und der Erdrinde wird allzu leicht übersehen, daß auch jene Gebiete genauere und weitere Erforschung verlangen, deren Existenz und deren wesentliche Eigenarten schon seit längerer Zeit bekannt sind.

Nur etwas mehr als sechs Jahrzehnte liegt ein Ereignis zurück, das damals über die Fachkreise hinaus Aufsehen erregte: die Entdeckung der Stratosphäre. Sie reifte heran, als den Forschern geeignete Meßgeräte zur Bestimmung von Luftdruck und Temperatur zur Verfügung standen und als außerdem Geräteträger konstruiert worden waren, die diesen Instrumenten den Aufstieg in die freie Atmosphäre ermöglichten.

Nach der Erfindung der Gas- und der Heißluftballons konnten durch wissenschaftliche Freiballonfahrten ab Ende des 18. Jahrhunderts zunächst die untersten drei Kilometer unserer Lufthülle untersucht werden. Durch verbesserte Ballontechnik wurden in der Folgezeit beachtliche Höhen erreicht. In den dreißiger Jahren unseres Jahrhunderts erregten besonders die Aufstiege des Schweizer Physikers Piccard (fast 17 km) auch außerhalb der Fachkreise weltweite Bewunderung. Drei sowjetische Forscher verunglückten nach Erreichen von 22 km Höhe leider durch Absturz tödlich, und die amerikanische „Explorer II"-Besatzung stieg – ebenfalls in den dreißiger Jahren – bis über 22 km Höhe auf und drang damit tief in die Stratosphäre ein.

Schon bald nach Beginn der wissenschaftlichen Luftfahrten wurde die systematische Untersuchung der freien Atmosphäre als notwendig erkannt. Sie verlangte billige, routinemäßig einsetzbare und unbemannte Flugkörper. In Form von Drachen und Fesselballons wurden solche Geräteträger anfangs sporadisch, zu Ende des vorigen Jahrhunderts in mehreren Staaten netzmäßig eingesetzt. Bald erreichten sie Höhen um 5 Kilometer, später noch darüber. Um über die Gipfelhöhen der Drachenaufstiege vorzudringen, war der gleichzeitige Einsatz unbemannter Ballonsonden erforderlich. Die 1901 durch Assmann eingeführten dehnbaren Gummiballons gelangen mit nahezu gleicher Steiggeschwindigkeit in große Höhen, bis die Beanspruchung der Gummihaut zum Platzen des Ballons führt und das Registriergerät an einem Fallschirm zur Erde schwebt. Erschwert wurde die Arbeit mit diesen Geräteträgern dadurch, daß die Auswertung der Messungen erst nach dem Auffinden der Meßinstrumente möglich war. Die moderne aerologische Meßtechnik benutzt ebenfalls Gummiballons aus sehr stark dehnbaren Gummiarten, die Höhen über 30 Kilometer erreichen. Als Meßgerät aber dient heute die Radiosonde, die die Meßwerte während des Aufstiegs über Funksignale zur Bodenstation überträgt. Hier werden sie sofort ausgewertet und nach internationaler Festlegung verschlüsselt über das Wetternachrichtennetz allen Interessenten in sehr kurzer Zeit übermittelt.

Mit einzelnen Hochaufstiegen war bereits in den letzten Jahren des vergangenen Jahrhunderts gemessen worden, daß die Temperatur mit wachsender Höhe in dem unteren Teil der Atmosphäre zunächst zurückgeht, aber etwa ab 12 Kilometer Höhe plötzlich konstant bleibt. Serienmäßige Hochaufstiege mit Gummiballons und strahlungsgeschützten Thermometern, die ein Verfälschen der Temperaturmessung durch die Sonnenstrahlung ausschlossen, brachten im Jahre 1902 den

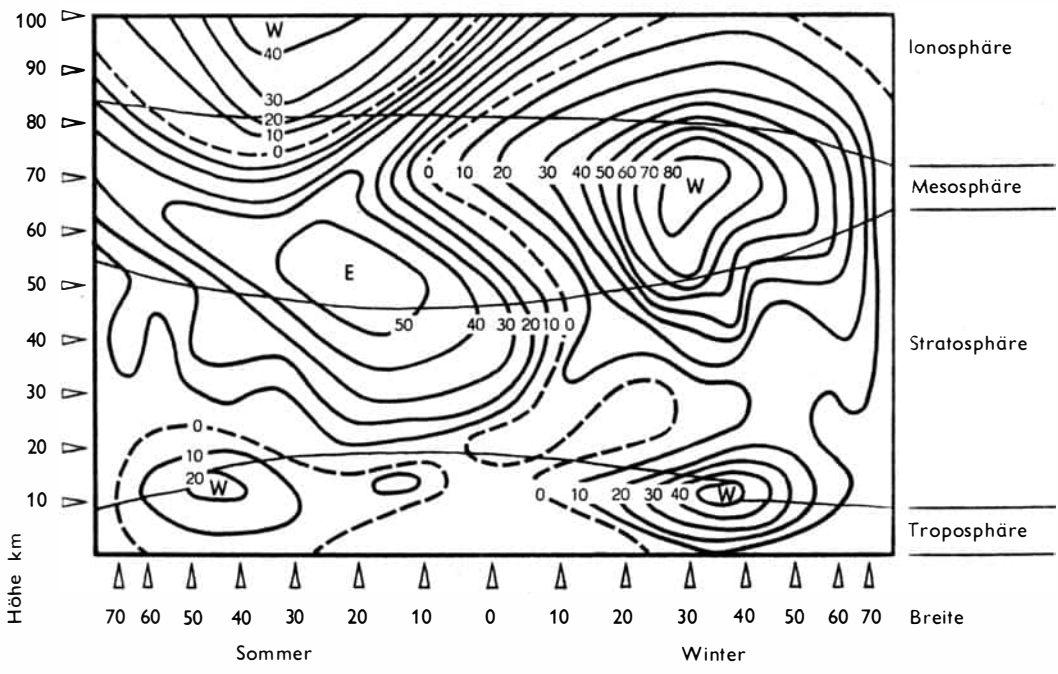


endgültigen Nachweis einer Schicht mit in der Vertikalen nahezu konstanter Temperatur. Dieser Beweis wurde fast gleichzeitig und mit voneinander unabhängigen Messungen durch Assmann in Deutschland und durch Teisserenc de Bort in Frankreich erbracht. Der damit gefundenen Atmosphärenschicht gab Teisserenc de Bort die Bezeichnung Stratosphäre. Dieser Name wurde lange Zeit für die gesamte Schicht zwischen der tiefer liegenden Troposphäre und der darüberliegenden Ionosphäre beibehalten.

Die Forschungsergebnisse der letzten zwei Jahrzehnte – insbesondere die Untersuchungen mit Raketen als Geräteträger – haben genauere Kenntnis des Temperaturprofils der Stratosphäre, also der Schicht zwischen etwa 12 und 80 Kilometer, erbracht. Danach ist heute bekannt, daß die Temperatur nur im unteren Teil der Stratosphäre mit zunehmender Höhe konstant bleibt (bei etwa — 60 Grad Celsius), in der Schicht zwischen 25 und 50 Kilometer Höhe wieder bis auf ungefähr 0 Grad Celsius ansteigt und dann wiederum abnimmt. Es ist deshalb jetzt üblich, unter Stratosphäre nur die Schicht bis zu diesem oberen Temperaturmaximum zu verstehen und die darüberliegende bis zur Ionosphäre als Mesosphäre zu bezeichnen.

Was sind nun aber die Hauptprobleme, mit denen sich gegenwärtig die Forschung im Raum der Stratosphäre befaßt? Da ist einmal die Frage nach dem Zusammenwirken zwischen den Vorgängen in der Stratosphäre und in den benachbarten Schichten – vor allem in der Troposphäre –, die in ihrer Gesamtheit letzten Endes das Wetter bestimmen. Es ist weiter die Frage nach den Ursachen, die zu dem unerwarteten vertikalen Temperaturverlauf im oberen Teil der Stratosphäre führen und nach seinen vielfältigen Auswirkungen.

Mit Raketen werden die meteorologischen Geräte in die Stratosphäre gebracht



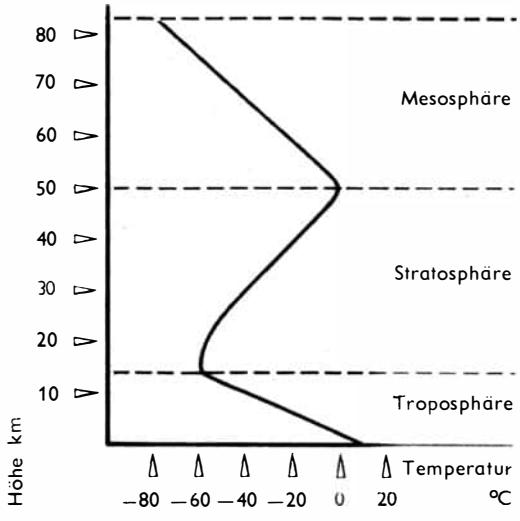
Mittlere zonale (breitenkreisparallele) Windverteilung in Tropo-, Strato- und Mesosphäre

Bleiben wir bei dieser letzten Frage: Aus Untersuchungen des Spektrums der Sonnenstrahlung ist seit längerer Zeit bekannt, daß die Luft neben ihren Hauptbestandteilen Stickstoff und Sauerstoff noch zu einem allerdings sehr geringen Teil eine Vielzahl weiterer Gase enthält, zu denen auch der dreiatomige Sauerstoff, das Ozon, gehört. Dieses in stärkeren Konzentrationen sehr giftige Gas hat die Eigenschaft, in einigen Wellenlängenbereichen die Strahlung zu absorbieren. Das geschieht vor allem beim Ultraviolett, also bei den kurzen Wellenlängen. Direkte Sondierungen der Atmosphäre mit speziellen Geräten zeigen eine relativ starke Anreicherung von Ozon in der unteren Stratosphäre, im Höhenbereich 20 bis 25 Kilometer. Die absolute Menge des Ozons ist sehr gering. Würde man die gesamte Ozonmenge einer Luftsäule zusammenfassen und unter den am Erdboden herrschenden Atmosphärendruck bringen, so entstände eine Schicht von nur 2 bis 3 Millimeter Höhe. Dennoch genügt die stratosphärische Ozonanreicherung, um viel Sonnenenergie zu absorbieren, in Wärme umzusetzen und damit die darüberliegende Luft aufzuheizen, ähnlich dem Vorgang an der Erdoberfläche.

Das Ozon besitzt eine weitere, für den Meteorologen sehr bedeutsame Eigenschaft: Es bildet sich aus dem Luftsauerstoff unter Einwirkung von kurzwelliger Sonnenstrahlung. Da es aber selbst wieder eine Rückwirkung auf diese Strahlung ausübt, stellt sich ein Gleichgewicht in der Ozonverteilung ein, durch das sich die Ozonkonzentrationen einer ruhenden Atmosphäre in den verschiedenen Höhen und über verschiedenen geographischen Orten berechnen läßt. Das Ozon

selbst bleibt unter den Bedingungen der unteren Stratosphäre lange Zeit beständig, so daß aus den Abweichungen zwischen gemessenen und berechneten Ozonkonzentrationen auf horizontale und vertikale Transportvorgänge geschlossen werden kann. Damit liefert die wirkliche Ozonverteilung Informationen über die sonst schwer erfaßbaren Luftzirkulationen zwischen niederen und höheren Breiten und zwischen Tropo- und Stratosphäre. Diese Vorgänge sind Zusatzkomponenten kleiner Größe zu den im wesentlichen breitenkreisparallelen Luftströmungen. Aus hohen Ozonkonzentrationen in der Troposphäre unserer Breiten bei Polarlufteinbrüchen läßt sich zum Beispiel ein Lufttransport nachweisen, der aus der relativ hochliegenden tropischen Stratosphäre mit sehr starker Ozonkonzentration in die tieferliegende untere Stratosphäre polarer Breiten führt. Hier erlaubt die weniger stabile Schichtung an der Stratosphärengrenze ein Eindringen des Ozons in die Troposphäre.

Mittlerer Temperaturverlauf in der Vertikalen



Für Fragen der atmosphärischen Dynamik und in zunehmendem Maße auch für den Flugverkehr im Überschallbereich ist die genaue Kenntnis der großräumigen Windverhältnisse in der Stratosphäre von Bedeutung. Die Ozonkonzentration bewirkt durch die schon geschilderte Heizwirkung einen Wechsel der Windfelder im Jahresablauf. Im Sommer bei hohem Sonnenstand ist die polare Stratosphäre relativ warm und läßt ein stratosphärisches Hochdruckgebiet entstehen. In den mittleren Breiten ist normalerweise in der Troposphäre eine Weststrømung vorhanden mit einem Geschwindigkeitsmaximum dicht unter der Grenze zur Stratosphäre. Als Folge der erwähnten Druckverteilung verliert diese Strömung jedoch mit zunehmender Höhe rasch an Geschwindigkeit und wechselt in eine Ostwindzone über. Diese Ostwindströmung besitzt ihr Geschwindigkeitsmaximum in 50 Kilometer Höhe, also an der Grenze zur Mesosphäre.

Da im Winter die Einstrahlung fehlt, kühlt sich dagegen die polare Stratosphäre stark ab, so daß sich der troposphärische polare Tiefdruckwirbel in die Stratosphäre fortsetzt. Er verursacht hier Westwind mit Geschwindigkeiten, die bereits in 30 Kilometer Höhe 60 Meter in der Sekunde erreichen können. Im einzelnen unterliegen die Windverhältnisse der Stratosphäre ähnlichen Veränderlichkeiten nach Ort und Zeit wie in der Troposphäre. Von besonderem Interesse für die Forschung ist die Umstellung von der winterlichen auf die sommerliche Zirkulation, die als Begleiterscheinung häufig sehr plötzliche Erwärmungen der Stratosphäre mit sich bringt, wobei Temperaturanstiege um 20 Grad innerhalb eines Tages auftreten können.

Wie in vielen dem Nichtfachmann verborgenen Forschungszweigen wird in der Stratosphärenforschung zielstrebige Arbeit geleistet, um mit neuen Erkenntnissen nicht nur Lücken in unserem Wissen zu schließen, sondern auch praktischen Bedürfnissen gerecht zu werden.

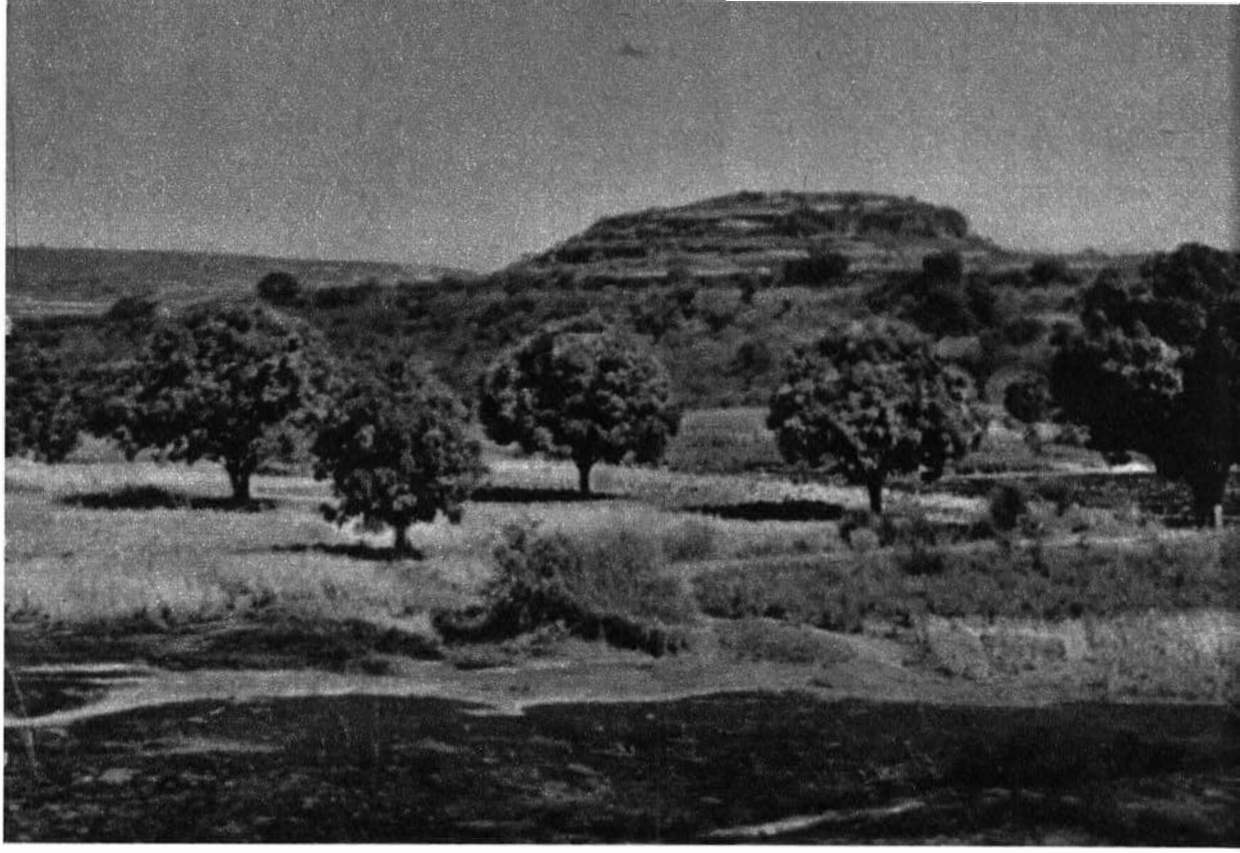
Klaus Ernst

MALI - LAND AM NIGER

Gleich zwei riesigen Dreiecken, die mit der Spitze aufeinanderstehen, liegt Mali im Herzen Westafrikas – elfmal größer als die DDR. Es scheint, als ob der Niger die beiden Dreiecke zusammenhält und sich deshalb gerade an der Nahtstelle in ein immenses Binnendelta von 340 km Länge und über 100 km Breite verzweigt. Das nördliche Dreieck reicht weit hinein in die große Wüste und ist nur im südlichen Teil, dort, wo es vom Niger durchquert wird, relativ dicht von einer seßhaften Bevölkerung besiedelt, die hauptsächlich zur ethnischen Gruppe der Songhai gehört. Nördlich des Nigerbogens in den trockenen Wüstengebieten leben nur die nomadisierenden Tuareg.

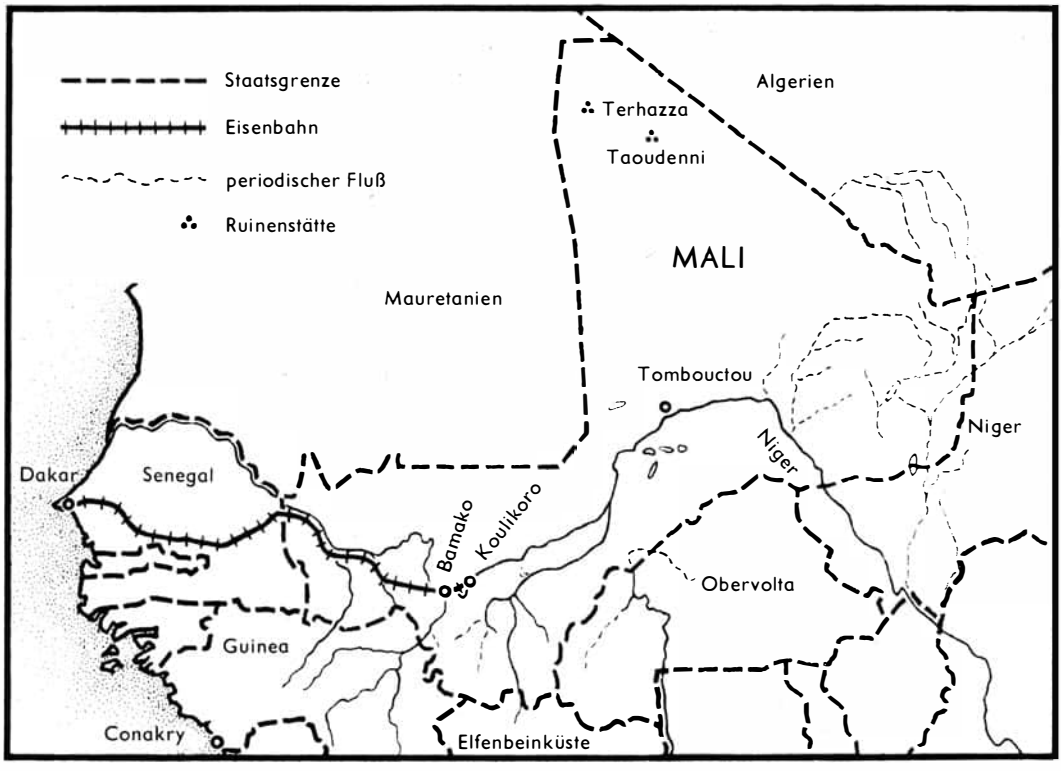
Anders im südlichen Triangel. Hier ist, abgesehen von einem schmalen Halbwüstenstreifen, durch Regen und Flüsse genügend Feuchtigkeit für einen ausgedehnten Ackerbau vorhanden; und so wohnt in dieser Region der weitgestreckten, flachen und nur durch wenige, unbedeutende Erhebungen zergliederten Buschsavanne der größte Teil der Bevölkerung Malis: Malinke, Bambara und Diula, Senufo, Minianka und Bobo. Zwischen Norden und Süden, im Delta, kennzeichnen die Riesenherden der Fulbe-Viehzüchter und die Pirogen der Somono- und Bozo-Fischer die ökonomisch-geographische Landschaft. Insgesamt sind es 4,5 Millionen Menschen, die das 1,2 Millionen km² große Land am Niger bewohnen, 150000 davon leben allein in der Hauptstadt Bamako.

Wie das obere und mittlere Nigertal noch heute die Lebensachse dieses Landes ist, so war es auch die Wiege einer reichen Kultur. Lange bevor die moderne Archäologie die Besiedlung des Gebietes bis in die Altsteinzeit nachweisen konnte, berichteten arabische Reisende, Händler und Gelehrte von großen und stabilen mittelalterlichen Staaten im Westsudan. Im Zeitraum von mehr als 1000 Jahren (vom 5. bis 16. Jh.) lösten sich drei mächtige Großreiche in der Vorherrschaft ab: Ghana, Mali, Songhai. Diese Reiche waren größer als das heutige Mali und verdankten Aufstieg und Reichtum dem Gold- und Salzhandel. Die herrschende aristokratische Schicht dieser Staaten kontrollierte den aus der Sahara nach Süden führenden Salzhandel und den Transport des Goldes aus der Waldzone nach der nördlichen Sahara, von wo aus das kostbare Metall über Zwischenhändler ans Mittelmeer und nach Europa gelangte. Bis zur Entdeckung Amerikas war der Sudan der Hauptlieferant von Gold an die Länder des Mittelmeeres. Mit dem Handel entwickelten sich die Städte, die wie Timbuktu im 15. Jahrhundert gleichzeitig zu Zentren der islamischen



Eine nur durch wenige Hügel zergliederte Buschsavanne ist für Mali typisch

Hausbau in Mali. Nach Fertigstellung der Mauer wird das Dach komplett aufgesetzt



Kultur und Wissenschaft wurden. Zu dieser Zeit wirkten an der Universität Sankore in Timbuktu (Tombouctou) über 100 afrikanische und arabische Gelehrte.

Am Ende des 19. Jahrhunderts mußten sich die Völker und Staaten Malis trotz heroischer Gegenwehr den französischen Kolonialeroberern beugen. 70 Jahre kolonialer Unterdrückung und Ausbeutung begannen. Wenn auch die zahlreichen Auswirkungen des Sklavenhandels und die Veränderung der Handelswege im ausgehenden 16. Jahrhundert der Großreichepoche ein Ende setzte, so wird deren Tradition doch im gewissen Sinne von den kleineren Staatengründungen des 17. bis 19. Jahrhunderts, wie den Bambarareichen von Segu und Kaartu, dem Fulbereich von Massina oder dem Staat El Hadj Omars, fortgesetzt. Beim Aufbau eines neuen, modernen Mali können sich seine führenden Kräfte auf die historische Tradition der mittelalterlichen Staaten stützen, da sie für die meisten ethnischen Gruppen des Landes ein einendes Band darstellt. Doch kann diese Tradition nicht die entscheidende Quelle der werdenden Nation sein, da sie in ihrem politischen und sozialen Kern rückwärts gerichtet ist und neben der einenden Kraft auch traditionelle Zwietracht und Abhängigkeit einschließt.

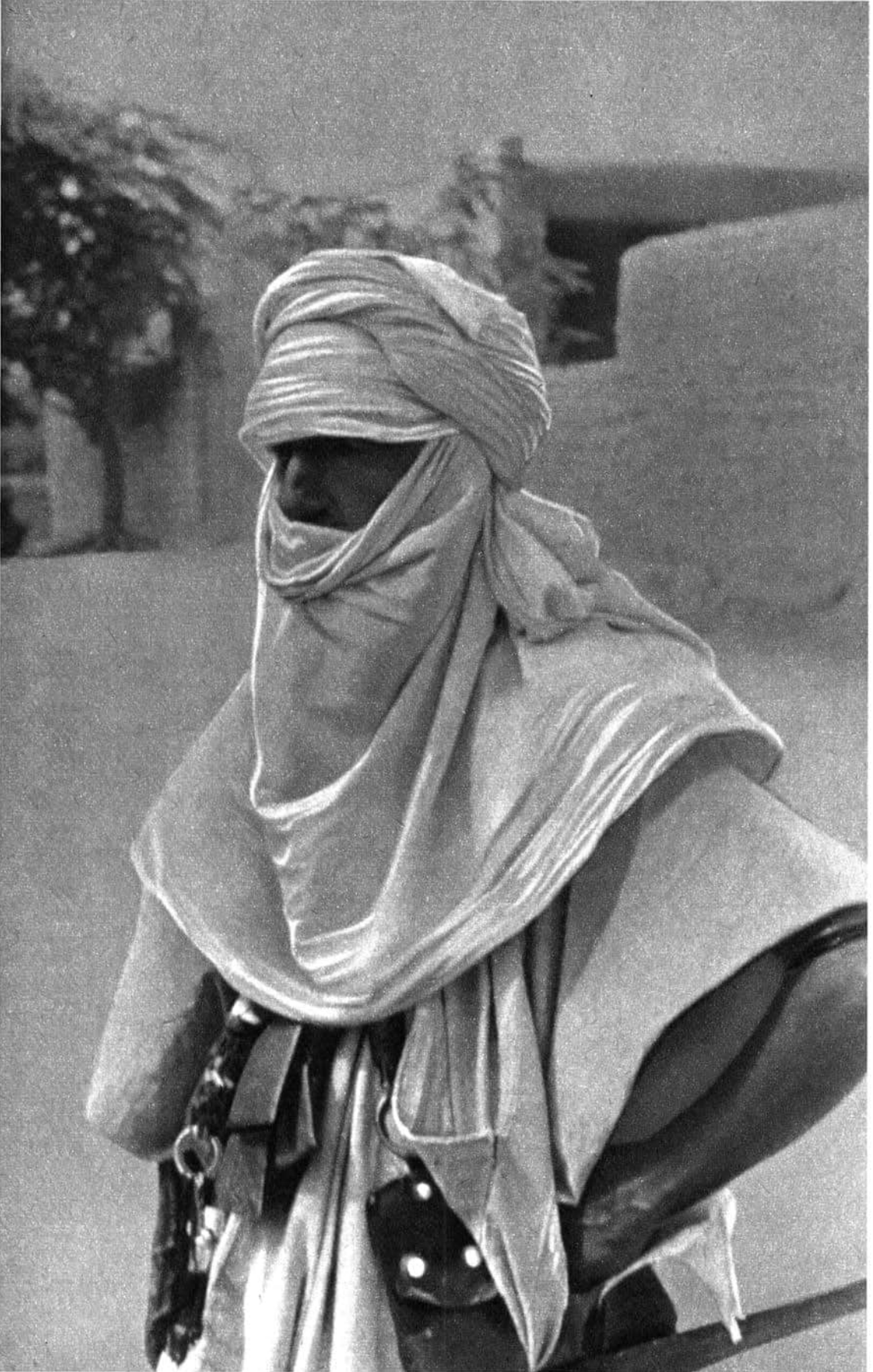
Hauptkraft des neuen, sich zur Nation konstituierenden Mali ist die nationale Befreiungsbewegung. Sie nahm, geführt von linken Intellektuellen, nach dem zweiten Weltkrieg einen

Geographie: Im nördlichen Teil Wüstengebiete und Savannenlandschaft. Die südliche Hälfte, die verhältnismäßig dicht besiedelt ist, umfaßt das Quellgebiet des Senegal und den fruchtbaren Bogen am Mittellauf des Niger. Im nördlichen Mali herrscht trockenes Wüstenklima, erst im südlichen Teil des Landes nimmt die Niederschlagsmenge zu. Das Wirtschaftsleben konzentriert sich daher auf diese Gebiete.
Fläche: 1 204 021 km²
Bevölkerung: 4 485 000
Hauptstadt: Bamako
Amtssprache: Französisch
Wirtschaft: Durch Kolonialherrschaft zurückgebliebenes Agrarland mit kaum entwickelter Industrie.
Die Hauptstadt Bamako ist mit dem Hafen Dakar (Senegal) durch eine Eisenbahnlinie verbunden, auf der der größte Teil des Außenhandels abgewickelt wird.
Agrarprodukte: Hirse, Reis und Mais für inländischen Bedarf, Erdnüsse und Baumwolle für Export.
Viehbestand: Reich an extensiv gehaltenen, wenig ökonomisch genutzten Rinder-, Schaf- und Ziegenbeständen. Kamele im Norden.
Währung: Franc Malien (FM), nationale Währung, 100 FM entsprechen etwa 1,70 MDN.
Staatsform: Präsidialrepublik
Präsident: Modibo Keita
Parteien: Sudanesische Union (Einheitspartei)

neuen revolutionären Charakter an und kämpfte nicht mehr wie 30 Jahre zuvor die verzweifelten, aber im Blute erstickten Erhebungen der Bobo und Tuareg für die Freiheit der Vergangenheit. Ihre führende politische Organisation wurde die 1946 gegründete Sudanesische Union, die im antikolonialen Kampf zu einem festen Bündnis aller demokratischen und nationalen Kräfte heranwuchs. Zum Zeitpunkt der weltweiten Schwächung des Imperialismus führte ihr konsequenter Kampf zur wichtigsten Voraussetzung jeder selbständigen nationalen Entwicklung: der Erringung der politischen Unabhängigkeit am 22. September 1960. Die in der Befreiungsbewegung führenden revolutionären Intellektuellen um Präsident Modibo Keita legten an diesem Tage auf dem Außerordentlichen Kongreß der Sudanesischen Union ein Programm über das soziale Wesen der nationalen Entwicklung vor: das Programm einer nichtkapitalistischen Entwicklung mit der Perspektive der Errichtung einer sozialistischen Gesellschaft.

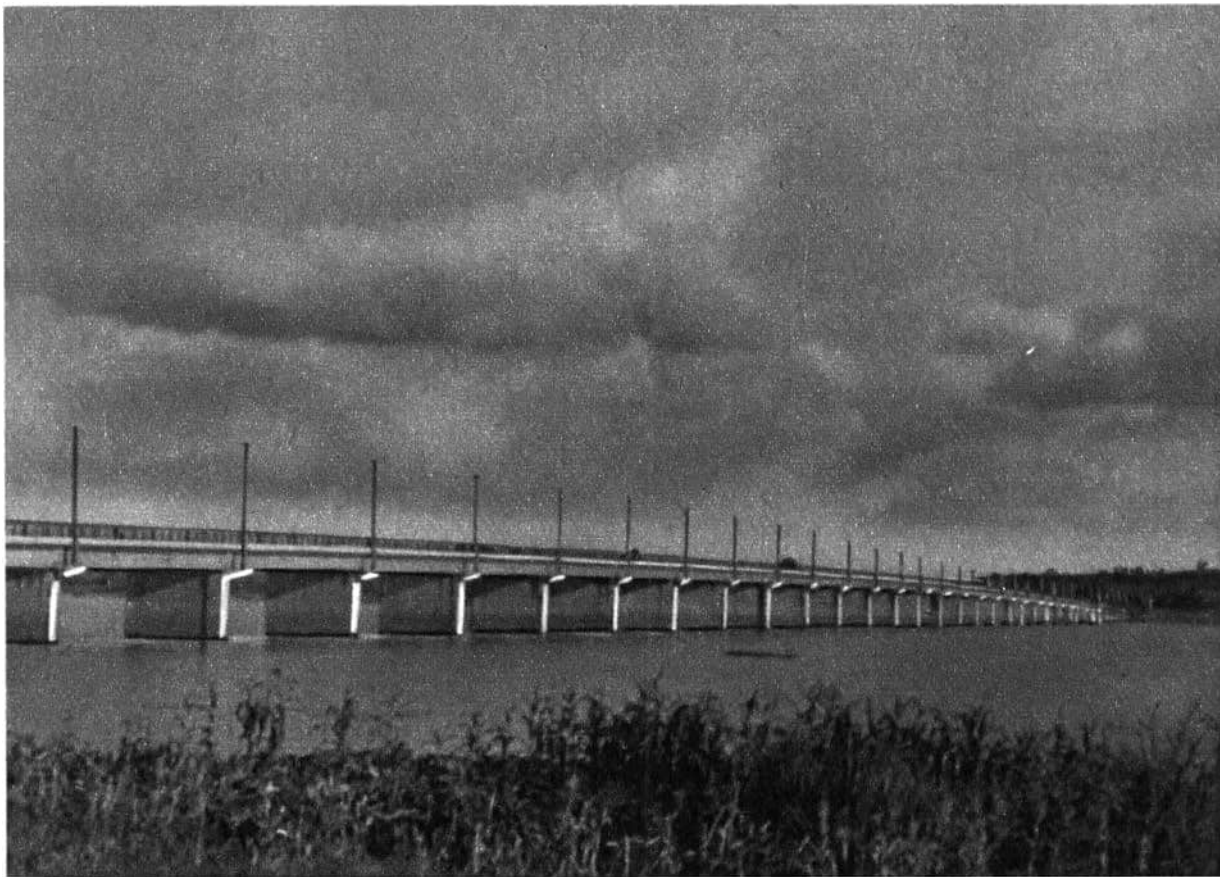
Seit dieser Entscheidung sind mehr als sechs Jahre vergangen, und deshalb ist es möglich, Erfolge und Schwierigkeiten der Entwicklung gegeneinander abzuwägen, nach Ursachen für das eine oder das andere zu forschen.

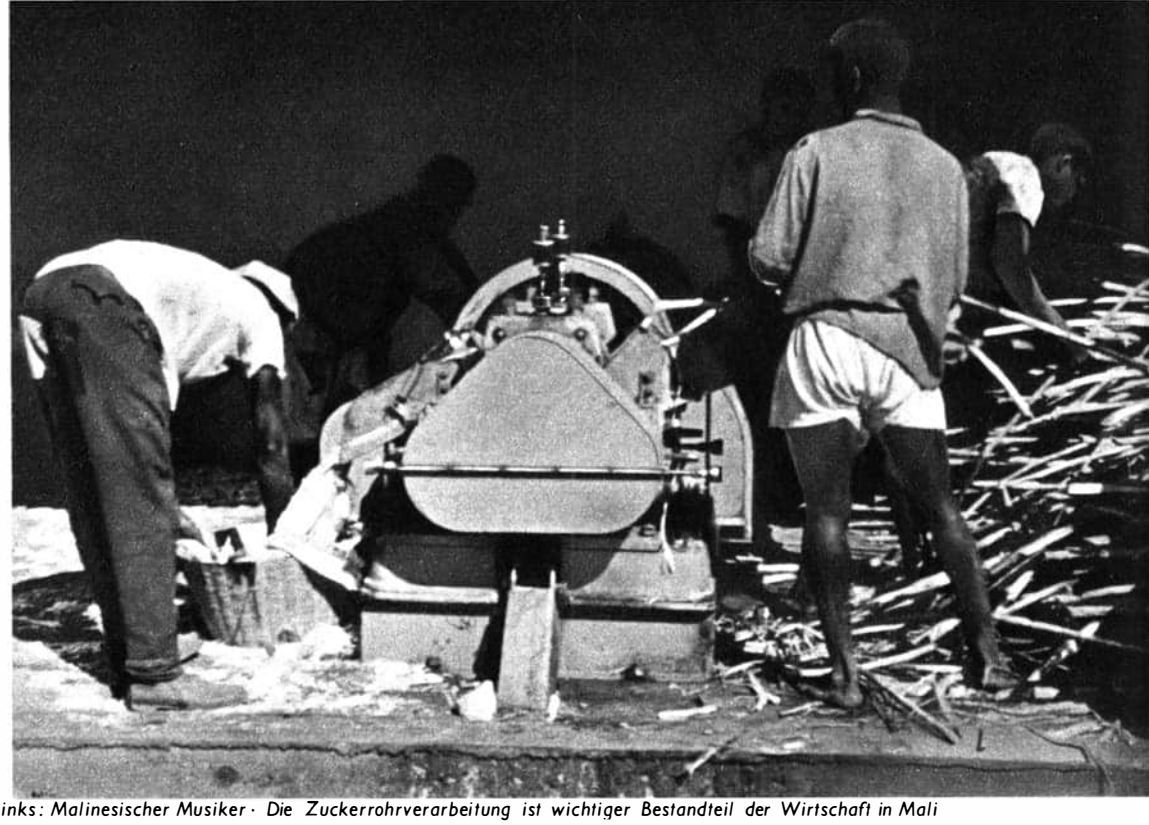
Mali wurde 1960 nicht nur formal unabhängig wie einige seiner Nachbarstaaten. Es errang die Unabhängigkeit im vollen Bewußtsein einer echten politischen Emanzipation und kündigte deshalb am Tage der Proklamierung der Republik alle jene knechtenden Verträge, die ihm wenige Wochen zuvor als Teilstaat der halbautonomen Malifóderation von der Kolonialmacht aufgezwungen worden waren. Statt die gewünschte enge politische Bindung an Frankreich einzugehen, schickte das unabhängige Mali seine Diplomaten in alle Länder und schaffte sich weitgehende außenpolitische Handlungsfreiheit. Im Rahmen seiner Politik der positiven Neutralität unterhält Mali enge freundschaftliche Beziehungen zur Sowjetunion, zur DDR und anderen sozialistischen Staaten. Als letzte wesentliche Instanz der überholten kolonialen Staatsmaschinerie mußte 1961 das französische Militär seine verbliebenen Stützpunkte räumen. Aber auch innenpolitisch festigte sich die junge Republik zunehmend. Eine Reihe von Reformen gestalteten das despotische koloniale Verwaltungssystem völlig um. Es wurden demokratische, ausschließlich mit Malinesen besetzte Staatsorgane geschaffen. Die führende politische Kraft, die Sudanesische Union, festigte sich organisatorisch und unternahm bedeutende Anstrengungen zur Verbreitung der wissenschaftlichen Lehre vom Sozialismus. Auch die Gewerkschaften spielen neben der Frauen- und Jugendorganisation nicht nur im politischen



Leben eine bedeutende Rolle, sondern sind auch im beachtlichen Maße an der Verwaltung und Entwicklung der staatlichen Betriebe beteiligt.
Bedeutende Veränderungen wurden auf ökonomischem und sozialökonomischem Gebiet geschaffen. Während bis zur Unabhängigkeit ausländische Monopole über den Außenhandel und Großhandel, das Bankwesen und kolonialstaatliche Unternehmen herrschten und damit die gesamte Wirtschaft des Landes kontrollierten, wurden sie in den vergangenen sechs Jahren systematisch aus ihren Positionen verdrängt, und in allen entscheidenden Zweigen der Volkswirtschaft gründete man staatliche Unternehmen, von denen besonders die 1961 gegründete Staatliche Export- und Importgesellschaft SOMIEX hervorgehoben werden muß. 1962 wurde eine nationale Währung geschaffen, die dem Auslandskapital die Kontrolle des Finanz- und Bankwesens entzog. Ein Jahr zuvor war bereits der landwirtschaftliche Großbetrieb Office du Niger verstaatlicht worden. Seit 1960 wurden gewaltige Anstrengungen zur Entwicklung und zum Aufbau einer nationalen Industrie unternommen, so daß Mali gegenwärtig erstmalig in seiner Geschichte über eine bescheidene Zahl moderner Betriebe zur Verarbeitung landwirtschaftlicher Produkte verfügt (Früchteverarbeitungskombinat, Schlachthöfe, Erdnußölfabrik, Zigarettenfabrik, im Aufbau begriffenes Textilkombinat usw.). In den letzten Jahren konnte der Aufbau eines Systems von Konsumgenossenschaften in den wichtigsten Städten und von Aufkaufs- und Verkaufsgenossenschaften in nahezu allen Dörfern abgeschlossen werden.
Nicht weniger beeindruckend sind die Erfolge auf sozialem und kulturellem Gebiet. Durch eine Bildungsreform (1962) wurde das alte, kolonialen Interessen dienende Schulsystem in Inhalt und Form geändert und die Zahl der Kinder, die die

links: Die Tuaregs bewohnen vor allem das nördliche Mali · Neuerbaute Brücke über den Niger



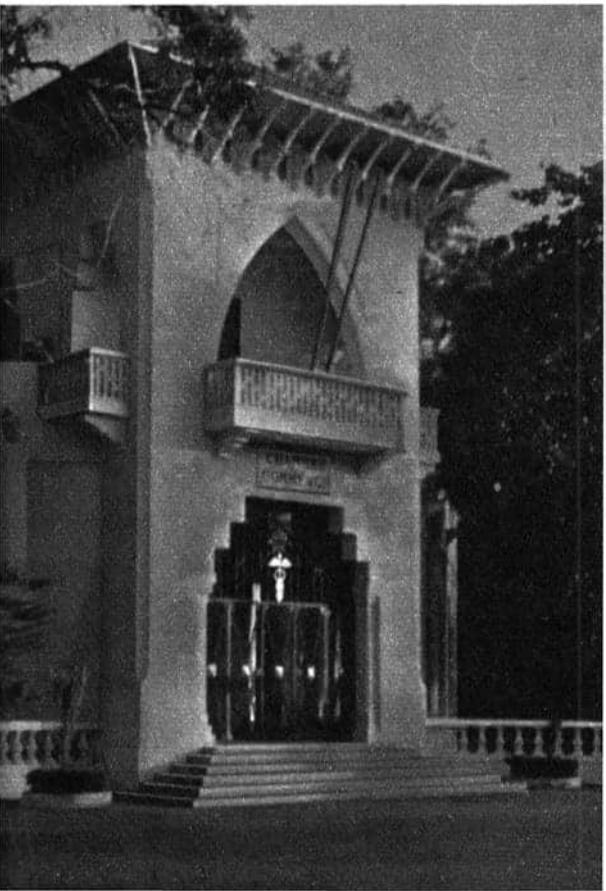


links: Malinesischer Musiker · Die Zuckerrohrverarbeitung ist wichtiger Bestandteil der Wirtschaft in Mali

Schule besuchten, um das Dreifache gesteigert. Für . . . zig Tausende Erwachsene, die das Kolonialregime zum Analphabetismus verurteilt hatte, wurde nun in Abendkursen die Möglichkeit geschaffen, lesen und schreiben zu lernen. Das Netz der medizinischen und sanitären Betreuung der Bevölkerung erweiterte man durch den Bau von Krankenhäusern und medizinischen Stützpunkten und die Verdopplung des medizinischen Personals.

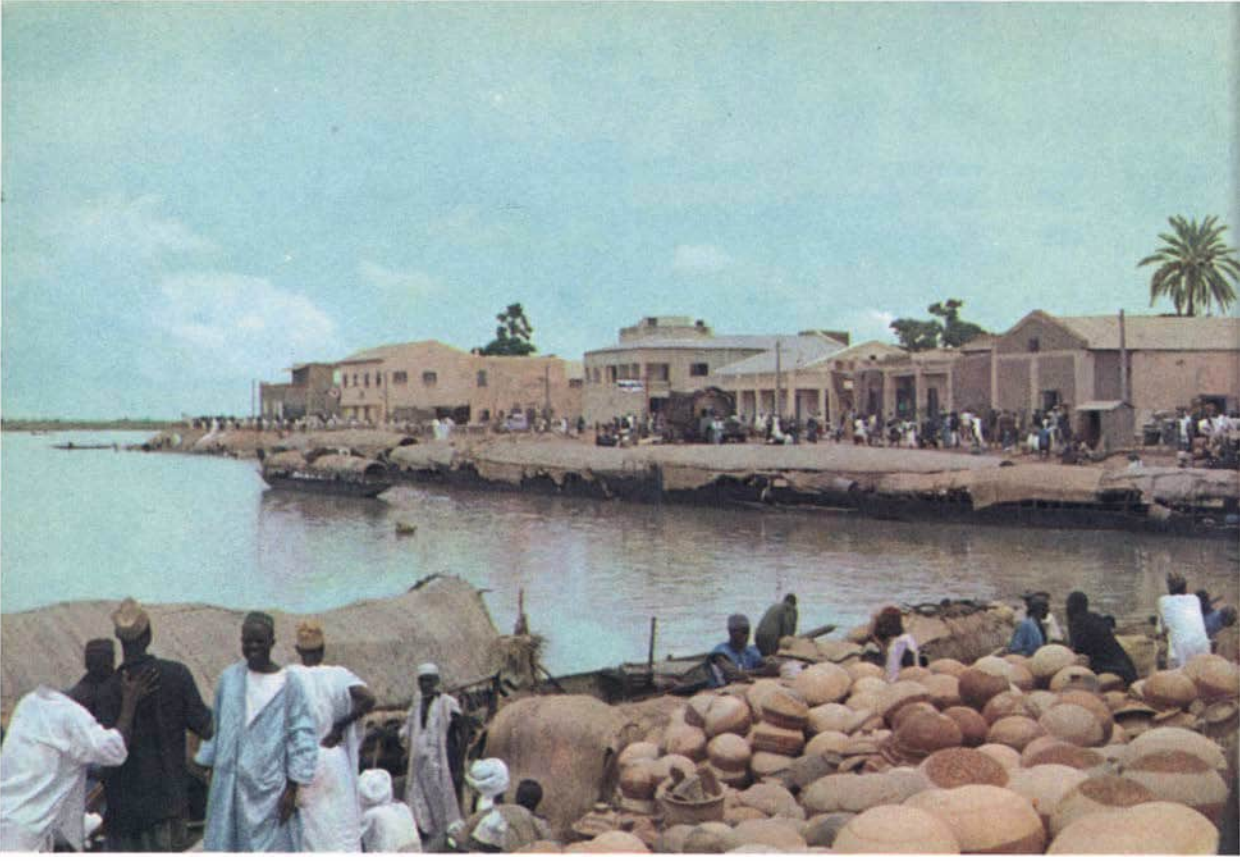
Mali ist insgesamt einen guten Schritt auf dem Wege einer unabhängigen, nichtkapitalistischen Entwicklung vorangekommen. Doch diese Entwicklung vollzieht sich nicht widerspruchslos, nicht ohne Schwierigkeiten. Probleme ergeben sich besonders auf ökonomischem Gebiet: Das Außenhandelsdefizit wurde größer, die Zahlungsbilanz verschlechterte sich, der Staatshaushalt blieb defizitär, die Produktion, besonders in der Landwirtschaft, wuchs nicht den Planzahlen entsprechend, und es gibt seit 1964 gewisse Schwierigkeiten in der Versorgung der städtischen Bevölkerung mit Lebensmitteln.

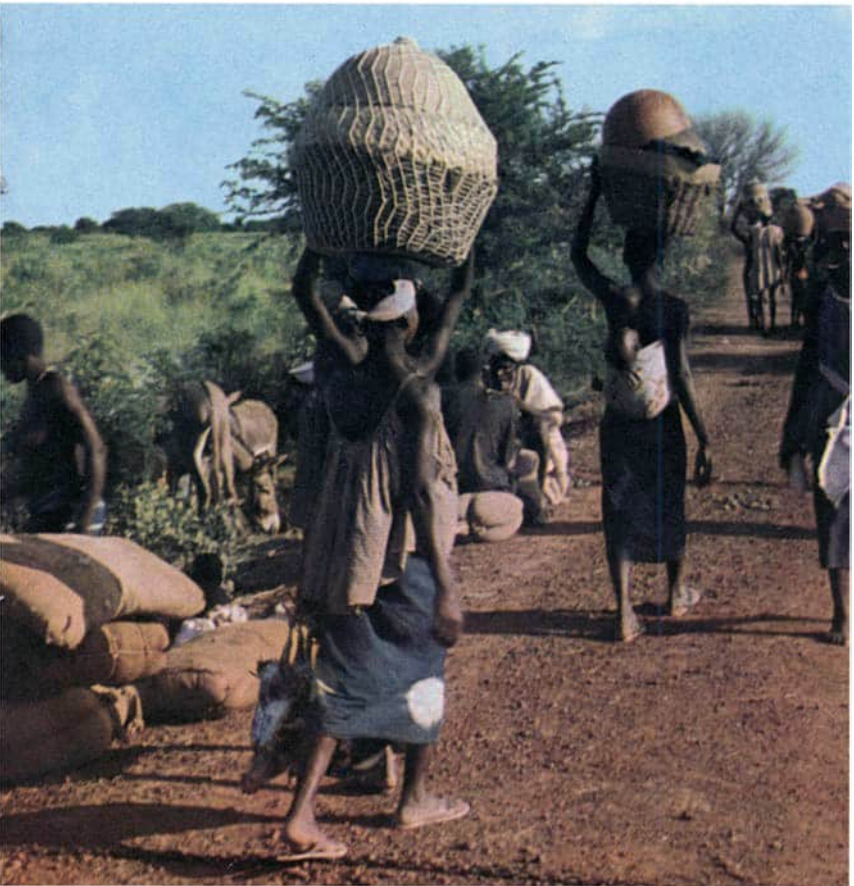
Diese Probleme und Schwierigkeiten resultieren insbesondere aus dem kolonialen Erbe. Dabei wirkt sich die quantitative Seite dieses Erbes, das heißt der große Rückstand auf dem Gebiet der technischen Ausrüstung und der Arbeitsproduktivität gegenüber den ökonomisch entwickelten Ländern, ebenso hemmend und drückend aus wie sein qualitativer Aspekt, der sich in der völlig deformierten Wirtschaftsstruktur des Landes zeigt. In der Praxis sah das so aus, daß Mali 1960 über keine nennenswerte Industrie verfügte, in seiner Landwirtschaft der primitive Hackfeldbau zu über 85 Prozent vorherrschte, die Produktivität außerordentlich niedrig war sowie ausgebildete Kader in allen Bereichen fehlten. Jährlich wurden



Die Hauptstadt des Landes – Bamako
Handelskammer in Bamako

durch das Monopolkapital etwa 3,4 Md. CFA-Francs (= 57,8 Mill. MDN) der malinesischen Wirtschaft entzogen. Entsprechend der extrem geringen Produktivität der Volkswirtschaft war das Nationaleinkommen außerordentlich niedrig. Selbst bei größten Anstrengungen und umfangreichen Investitionen, die dank der selbstlosen Unterstützung durch sozialistische Staaten möglich waren, konnten diese Disproportionen in den wenigen Jahren nur notdürftig beseitigt werden. Dabei mußte ein großer Teil der Investitionen in Projekten wie der Entwicklung der Infrastruktur (Verkehrsnetz sowie Wasser- und Energieversorgung), dem Aufbau der Volksbildung und der Verwaltung verwendet werden, die zwar eine unerläßliche Voraussetzung für die Steigerung





Reges Treiben herrscht
an den Warenumschlagplätzen
am Niger

Ein aus der DDR geliefertes Fabrikat – Traktor „Famulus"

In der Erntezeit sind die traditionellen Werkzeuge noch nicht überflüssig geworden

der Produktivität der Volkswirtschaft sind, aber selbst nicht sofort ökonomisch wirksam werden. Obwohl Mali enge ökonomische Beziehungen zu den sozialistischen Staaten unterhält, gehört es weiterhin dem kapitalistischen Weltmarkt an und ist als ausschließlicher Produzent und Exporteur von agrarischen Rohstoffen durch die Preisschere weiter der Ausbeutung ausländischer Monopole unterworfen. Durch seine Binnenlage ist es weitgehend von den Häfen in Dakar und Abidjan abhängig und damit der Willkür der dort noch in großem Umfang herrschenden Monopole ausgesetzt.

Neben dem kolonialen Erbe, der neokolonialistischen Ausbeutung und den Störversuchen, die die Hauptursachen für die Entwicklungsschwierigkeiten sind, komplizieren in einem beachtlichen Umfange innere Kräfte den Prozeß des nichtkapitalistischen Aufbaus.

Diese Kräfte sind bestimmte Elemente einer sich entwickelnden nationalen Bourgeoisie, die sich bewußt der nichtkapitalistischen Entwicklung in den Weg stellt und sie objektiv hemmt. Entsprechend dem relativ geringen Grad der sozialen Differenzierung in Mali, ist sie zwar noch keine mächtige Klasse oder Schicht, vermag aber mit der vielfältigen Unterstützung durch ausländische neokolonialistische Kräfte das noch recht labile Wirtschaftsgefüge erheblich zu stören. Die führende Kraft dabei ist eine zum Teil recht reiche Händlerschicht, die sich mit aller Kraft dem genossenschaftlichen und staatlichen Handel entgegenstellt und entgegen den gesetzlichen Regelungen landwirtschaftliche Hauptprodukte wie Hirse und Vieh aufkauft und über die Grenze schmuggelt, Waren hortet und auf dem schwarzen Markt absetzt. Bewußt oder unbewußt wird ihre wirtschaftsschädigende Tätigkeit von einer gewissen Gruppe von landwirtschaftlichen Klein- und Mittelproduzenten (kapitalistische Großproduzenten gibt es faktisch nicht) unterstützt, die zwar von den Vorteilen der landwirtschaftlichen Genossenschaften profitieren, aber ihre Produkte an die privaten Händler absetzen, die sie ihnen besser bezahlen. In anderer Weise, aber gleichfalls hemmend, wirkt sich das Verhalten des Teils der aus dem kolonialen Verwaltungsapparat übernommenen Beamtenschaft aus, der sich von seinen Gewohnheiten und Denkweisen aus der Kolonialzeit nicht trennen kann. Mangelndes Verantwortungsbewußtsein, Bestechlichkeit und Amtsmißbrauch dieser Kräfte schwächen die Wirksamkeit des Staatsapparates.

All diese Erscheinungen sind Ausdruck einer wachsenden Polarisierung der sozialen Kräfte und der verstärkten Ausnutzung innerer Widersprüche durch den Neokolonialismus.

In der Erkenntnis der Entwicklungsschwierigkeiten und ihrer Ursachen haben die revolutionären Kräfte in der Sudanesischen Union und der Regierung Maßnahmen eingeleitet, um die Ursachen der gegenwärtigen Schwierigkeiten zu beseitigen.

So wurden die staatlichen Aufkaufpreise für landwirtschaftliche Produkte erhöht, um das Interesse der Bauern an einer Steigerung der Produktion und deren Absatz an die staatlichen und genossenschaftlichen Organe zu erhöhen. Ein Händlergesetz definierte den Status des privaten Händlers und seine Entwicklungsperspektive. Der Import von Luxuswaren wurde gedrosselt, um Devisen einzusparen, und man investierte verstärkt in den produktiven Sektor der Volkswirtschaft. Der Kampf um die Überwindung der Disproportionen und Rückständigkeit der Volkswirtschaft und ihre Entwicklung auf dem nichtkapitalistischen Wege sowie das Ringen um die Festigung der politischen Macht und die Erhöhung des politisch-ideologischen Niveaus der politischen und staatlichen Kader wird beharrlich fortgesetzt. Nur so wird es den fortschrittlichen Kräften Malis möglich sein, die politische und wirtschaftliche Unabhängigkeit des Landes zu gewährleisten und die innere Demokratie zu festigen.

Prof. Dr. Herbert Hörz

ANTITEILCHEN UND PHILOSOPHISCHE HYPOTHESEN

Obwohl viele Menschen keine physikalische Fachliteratur lesen, werden sie täglich mit den Ergebnissen der physikalischen Forschung konfrontiert. Angefangen bei einfachen elektrischen Haushaltgeräten, über elektronisch gesteuerte Maschinen, radioaktive Isotope in Technik, Biologie und Medizin bis hin zur Kern- und Raketentechnik – überall waren neue physikalische Erkenntnisse die Grundlage für die Veränderung menschlicher Existenzbedingungen. Oft werden die Wissenschaftler gefragt, ob es sich überhaupt lohne, Forschungen zu betreiben, die nicht unmittelbaren Nutzen für die Produktion versprechen? Wie jedoch die Uranspaltung, die Halbleiterphysik und andere Forschungszweige beweisen, können aus der Bewältigung von Grundlagenproblemen völlig neue Orientierungen für die Volkswirtschaft entstehen. Deshalb ist es auch für den Philosophen interessant, vom Physiker zu erfahren, welche neuen Einsichten er in die Struktur des Kosmos und in die Gesetze des Elementarteilchenverhaltens gewonnen hat.

Als es 1965 Professor Lederman von der Columbia-Universität in den USA gelang, die Existenz eines komplexen Antiatomkerns nachzuweisen, schrieben westliche Zeitungen von Sensationen, Spekulationen und einer möglichen Revolution unseres Weltbildes. Professor Lederman selbst meinte: „Es ist nicht länger möglich, den grundlegenden physikalischen Teil des kosmologischen Konzeptes einer von Sternen und Planeten – und sogar von denkenden Lebewesen – bevölkerten buchstäblichen ‚Anti-Welt' in Frage zu stellen, einer Welt, die sich aus Atomen von Antimaterie zusammensetzt." Inzwischen ist das öffentliche Interesse wieder etwas abgekühlt. Geblieben ist die Frage nach dem sachlichen Gehalt der Meldungen und nach den möglichen Hypothesen, die sich über die Struktur unseres Weltalls aus der Existenz von Antiteilchen ergeben. Eine Frage, die sowohl an die Physiker als auch an die Philosophen gerichtet ist und die heute noch nicht eindeutig beantwortet werden kann. Wir wissen noch nicht viel über Antiteilchen und Antiatome, und doch regt das wenige die wissenschaftliche Phantasie an, nach Verbindungen zwischen kosmischen Vorgängen und Elementarteilchen zu suchen und die Vermutung aufzustellen, daß eine Antiwelt existiert.

Was sind Antiteilchen und Antiatome?

Seit Beginn unseres Jahrhunderts beschäftigte man sich intensiv mit der Struktur des Atoms. Verschiedene Modelle wurden aufgestellt. 1913 veröffentlichte Niels Bohr seine Atomtheorie, die von den Vorstellungen Rutherfords ausging und das Atom als aus einem Atomkern bestehend betrachtete, um den Elektronen auf bestimmten Bahnen kreisen. Bohrs halbklassische Theorie mit ihren der klassischen Theorie widersprechenden Quantenregeln ging Mitte der zwanziger Jahre in die Matrizenmechanik Heisenbergs und in die Wellenmechanik Schrödingers ein. Mit diesen Theorien gelang es, die Quantenregeln aus den Grundgleichungen selbst zu erhalten und so eine geschlossene Theorie des Verhaltens der bis dahin bekannten Elementarteilchen zu liefern. Damit war zugleich die Bohrsche Modellvorstellung vom Atom weiterentwickelt worden. Elektronen haben sowohl Wellen- als auch Korpuskeleigenschaften. Auch der Atomkern hat eine innere Struktur. Wie 1932 Heisenberg und Iwanenko betonten, besteht der Kern selbst wieder aus Protonen und Neutronen.

Eine Reihe von experimentellen Ergebnissen, wie die Aufspaltung der Spektrallinien von Atomen im Magnetfeld, erklärte jedoch erst die Theorie von Dirac, die er 1928 publizierte. In dieser Theorie erhielt man für die Energie eines freien Teilchens zwei gleichberechtigte Lösungen, wobei die eine der positiven und die andere der negativen Energie entspricht. Was jedoch diese negative Energie bedeuten sollte, wußte zuerst niemand. Man schlug vor, den negativen Zustand einfach zu ignorieren, obwohl das mathematisch in der Quantentheorie nicht zulässig war. So stand man zuerst vor einer nicht lösbaren Aufgabe. Einerseits erklärte die Diracsche Theorie experimentelle Ergebnisse, andererseits führte sie zu Ausdrücken, deren Bedeutung man nicht kannte. 1931 fand Dirac selbst eine Lösung des Problems, die zu interessanten neuen Einsichten in das Verhalten der Elementarteilchen führte und auch große philosophische Bedeutung hat.

Dirac nahm an, daß alle Zustände negativer Energie mit Elektronen besetzt sind. Nach dem Pauli-Prinzip können dann Elektronen mit positiver Energie diese Zustände nicht einnehmen, da sich in einem Quantenzustand immer nur ein Elektron befinden darf. Damit ist das Vakuum oder der leere Raum in Wirklichkeit ein Elektronenmeer, in dem alle Zustände mit negativer Energie besetzt sind. Wirkt nun auf ein solches Elektron ein Quant mit bestimmter Energie ein, dann erhalten wir ein Elektron mit positiver Ener-

gie, das einen der bisher freien Zustände besetzt. In unserem Elektronenmeer entsteht jedoch dadurch ein Loch, da ein Elektron den Zustand negativer Energie verlassen hat. Dieses Loch verhält sich selbst wie ein Teilchen mit Elektronenmasse. Da sich durch das Verschwinden des Elektrons mit negativer Ladung die Ladung des Vakuums etwas vergrößert, muß das Loch positiv geladen sein. Das damit theoretisch als existierend angenommene Teilchen (Loch im Vakuum), das Elektronenmasse besitzt und positiv geladen ist, wurde Positron genannt. 1932 fand es Anderson in der kosmischen Strahlung.

Die Voraussage der Existenz des Positrons durch Dirac ist mit folgender Anekdote verbunden, die A. A. Sokolow in seiner Arbeit über Elementarteilchen erzählt: Dirac beteiligte sich gern an mathematischen Wettbewerben in Cambridge. Einmal war folgende Aufgabe zu lösen: Drei Fischer fingen Fische und übernachteten am Fluß. Als der erste erwachte, wollte er seinen Beuteanteil mitnehmen. Die Beute ließ sich durch drei teilen, wenn er einen Fisch ins Wasser warf. Der zweite Fischer ahnte nicht, daß der erste schon gegangen war, teilte ebenfalls durch drei, mußte dafür aber auch einen Fisch ins Wasser werfen. Ebenso erging es dem dritten Fischer. Als er die restliche Beute in drei Teile teilte, blieb wieder ein Fisch übrig. Die Aufgabe bestand darin, die Zahl der Fische zu bestimmen, die anfangs vorhanden waren, und es sollte die minimal zulässige Zahl angegeben werden. Die Antwort lautet: 25 Fische. Dirac fand jedoch mit minus zwei (−2) eine andere originelle Lösung. Wirft man davon einen Fisch weg, erhält man minus drei, eine Zahl, die durch drei teilbar ist. Für den nächsten Fischer bleiben dann wieder minus zwei Fische. Das weitere Nachdenken über dieses paradoxe Ergebnis soll dann Dirac zu seiner Löchertheorie geführt haben.

Sicher erscheint auf den ersten Blick die Lösung der Schwierigkeit, die mit dem Auftreten negativer Energie in der Theorie verbunden ist, durch die Diracsche Löchertheorie ebenfalls paradox. Aber sie führt zu einem sinnvollen Ergebnis, nämlich zu der Annahme von der Existenz zweier Teilchen, die sich nur durch ihre Ladung unterscheiden. Ist nun ein Quant mit genügend hoher Energie notwendig, um ein Loch zu erzeugen, so ist auch der umgekehrte Vorgang denkbar. Ein Elektron mit positiver Energie füllt ein Loch im Vakuum aus, wobei ein Quant frei werden müßte. Es wurde nun nicht nur das Positron gefunden, sondern auch die Umwandlung eines Positrons und eines Elektrons unter bestimmten Bedingungen in zwei Quanten Gammastrahlung, und umgekehrt nachgewiesen. Man bezeichnete das Positron als das Antiteilchen des Elektrons. Beide unterscheiden sich nur durch ihre Ladung. Das Elektron ist negativ und das Positron positiv geladen. Trifft das Antiteilchen mit seinem Teilchen zusammen, so zerstrahlen beide. Man nennt diesen Vorgang auch Paarvernichtung, während das Entstehen von Positron und Elektron aus zwei Quanten Gammastrahlung als Paarentstehung bezeichnet wird.

Philosophisch interessant an dieser Entdeckung war die Umwandlung von Stoff in Strahlung, die bisher als zwei voneinander verschiedene Materiearten betrachtet wurden, wobei das Ideal des 19. Jahrhunderts in der Rückführung der Strahlung auf den Stoff bestand. Man suchte mindestens mit dem Äther den stofflichen, oder wie man oft betonte, den materiellen Träger der Strahlung zu finden. Die Physik wies jedoch nach, daß dieser stoffliche Träger nicht existiert.

Um allgemein von der Umwandlung von Stoff in Strahlung sprechen zu können, reichte jedoch die Entdeckung des Positrons nicht aus. Man suchte daher auch die Antiteilchen zu den anderen Atombausteinen, zu Protonen und Neutronen. Das Antiproton sollte ein Teilchen mit Protonenmasse, aber mit negativer Ladung sein, da das Proton positiv geladen ist. 1955 gelang es

Segre, Chamberlain u. a., mit dem Protonen-Synchrotron in Berkeley das Antiproton zu erzeugen. Dabei mußten die von ihnen identifizierten 60 Antiprotonen zwischen etwa 2,4 Millionen anderen künstlich erzeugten Teilchen ausfindig gemacht werden.

Während sich Proton und Elektron von ihren Antiteilchen durch ihre Ladung unterscheiden, würde dieses Merkmal bei den Neutronen, den neutralen Teilchen, zu keinem Antiteilchen führen. Wir hatten aber schon als wesentliche Eigenschaft nicht die Ladungsverschiedenheit, sondern die Zerstrahlung beim Zusammentreffen von Teilchen und Antiteilchen hervorgehoben. Deshalb war es auch interessant, daß es 1965 im Elektronen-Synchrotron in Hamburg (DESY) gelang, Antiprotonen durch Bestrahlung mit sehr energiereichem Licht zu erhalten. Bis dahin waren Antiprotonen beim Beschuß von Atomkernen mit Protonen gefunden worden. DESY bestätigte damit die theoretische Vorhersage, daß auch bei Bestrahlung von Atomkernen Antiprotonen entstehen.

1956 hatten Cork, Lambertson u. a. auch die Existenz der Antineutronen nachgewiesen. Sie unterscheiden sich von den Neutronen durch das magnetische Moment. Damit waren für alle Atombausteine auch die Antiteilchen gefunden. Alte Vermutungen über die Existenz von Antiatomen wurden damit wieder aktuell. Wenn das uns bekannte Atom aus Protonen und Neutronen im Kern und darum kreisenden Elektronen besteht, warum sollte dann nicht ein Antiatom existieren, das im Kern Antiprotonen und Antineutronen besitzt, um die dann Positronen kreisen? Diese Vermutung ist keineswegs abwegig. Schon die Entdeckung des Antiprotons brachte uns einen Antiatomkern. Da der Kern des Wasserstoffatoms aus einem Proton besteht, ist das Antiproton der Kern des Antiwasserstoffatoms. Die Aufgabe der Physik bestand nun im Nachweis eines komplexen Antiatomkerns. Das war Lederman 1965 gelungen. Er fand bei seinen Versuchen, Antiproton und Antineutron zu fusionieren, das Antideuteron. Der Kern des schweren Wasserstoffs besteht aus einem Proton und einem Neutron, das Antideuteron, also der Antiatomkern des schweren Wasserstoffs, deshalb aus einem Antiproton und einem Antineutron. Damit war der erste zusammengesetzte Antiatomkern gefunden. Die Suche geht weiter. Auf jeden Fall kann niemand mehr die Existenz zusammengesetzter Antiatomkerne leugnen. Damit ist jedoch das Vorhandensein komplizierter Antiatome noch nicht erwiesen, schon gar nicht die Existenz von Antimolekülen, Antiwelten usw. Es gibt jedoch in dieser Richtung wissenschaftlich berechtigte Vermutungen, die auf den bisherigen Erkenntnissen aufbauend auch die Existenz einer Antiwelt nicht ausschließen.

Kosmische Rätsel

Die bisherigen Erkenntnisse fördern vor allem die physikalische und philosophische Hypothesenbildung. Die bei der Zerstrahlung freiwerdenden Energien sind so hoch, daß sie als Energiequelle für einige kosmische Vorgänge in Frage kämen, die bisher nicht vollständig erklärt werden können. Vor einigen Jahren war es gelungen, neue kosmische Objekte, die Quasisterne, zu entdecken. Ihre Struktur ist bisher noch nicht geklärt. Von einer Reihe von Wissenschaftlern wird angenommen, daß Quasisterne aus einem relativ dichten Kern bestehen, wobei die Dichte diejenige der Sonne um Hunderte Millionen bis Milliarden Mal übersteigt. Der Kern strahlt bläuliches Licht aus, das uns half, diese Objekte zu entdecken. Die Intensität der Strahlung verändert sich in Perioden von Monaten oder Jahren. Im Inneren des Kerns gehen stürmische Prozesse vor sich, die Grundlage der großen Energieausstrahlungen sind. Der Kern könnte einen Durchmesser von weniger als drei Lichtjahren haben und von

einem Bereich mit geringerer Dichte umgeben sein, der etwa einen Durchmesser von 20 Lichtjahren hat. Die verschiedenen Spektrallinien, die aus diesem Bereich kommen, zeigen eine starke Verschiebung nach dem roten Ende des Spektrums.

Die Quasisterne stellen die hellsten uns bekannten Objekte dar. Sollte der Kern wirklich existieren, dann wäre die Gravitation so stark, daß eigentlich ein nichtstrahlender Stern entstehen müßte. Wir sehen, daß es viele ungeklärte Probleme gibt, die mit der Struktur der Quasisterne, der Evolution der Sterne und den Gesetzmäßigkeiten im Kosmos zusammenhängen.

Einen großen Aufschwung zur Untersuchung kosmischer Objekte hat auch die Radioastronomie genommen. Thermisch erregte Wellen, die zum kontinuierlichen Spektrum eines erhitzten Körpers gehören, sind u. a. Grundlage dieses Wissenszweiges, der uns neue Ergebnisse über Prozesse im Weltall lieferte. Radiostrahlen erhalten wir aus bestimmten isolierten Bereichen, die über Gebiete von Dutzenden und Hunderten Millionen Lichtjahren verstreut sind und miteinander durch Strukturen verbunden sind, die an Strahlenbündel erinnern.

Zur theoretischen Erfassung der rätselhaften Vorgänge im Weltall gibt es verschiedene Hypothesen. Es werden Modelle eines Weltalls untersucht, das als stationär oder expandierend angenommen wird. Quellen für die großen Energien werden gesucht, und man probiert verschiedene Möglichkeiten aus, um den Mechanismus zu erkennen, nach dem diese Quellen funktionieren. Man versucht die Energiequelle aus den Vorgängen zu erklären, die wegen der Gravitation stattfinden, oder man nimmt – wie Ambarzumjan – an, daß in den Kernen der Galaxien und der Quasisterne Körper mit sehr großer Dichte existieren, die Eigenschaften besitzen, die der heutigen Wissenschaft noch nicht bekannt sind. Würden diese Körper zu bestimmten Zeiten explodieren, dann kämen sie als Quelle der hohen Energien in Frage.

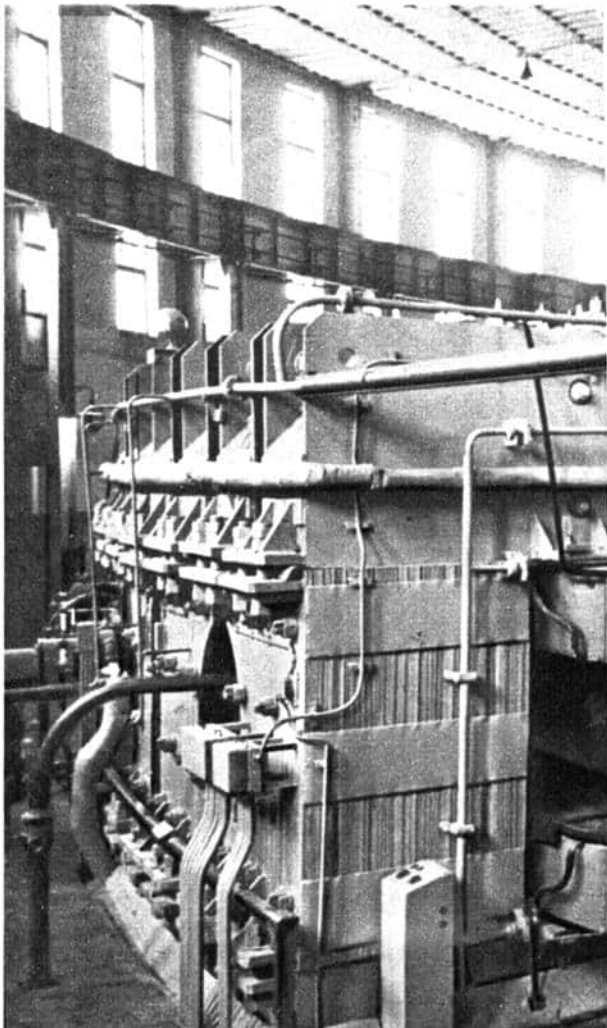
Bisher ist es noch nicht gelungen, diese kosmischen Rätsel zu lösen. Die Vielzahl der Hypothesen weist darauf hin, daß wir einer Lösung zusteuern, die von unseren bisherigen Einsichten in materielle Strukturen der physikalischen Prozesse abweicht. Deshalb bietet sich zur Erklärung der kosmischen Vorgänge auch an, die neuesten Erkenntnisse der Elementarteilchenphysik auszunutzen. So gibt es eine Reihe von Hypothesen, die in der Zerstrahlung von Teilchen und Antiteilchen die Quelle der hohen Energien sehen. Es könnte doch außerhalb unserer Galaxis Bereiche geben, in denen eine Konzentration von Antiteilchen vorhanden ist. Beim Zusammentreffen dieser Bereiche mit Galaxien, in denen vorwiegend Teilchen existieren, käme es zu Explosionen, bei denen hohe Energien frei würden. Alle Bereiche, in denen vorwiegend Antiteilchen existieren, könnte man begrifflich zusammenfassen und als Antiwelt bezeichnen. Das Zusammentreffen zwischen Welt und Antiwelt wäre dann die Zerstrahlung beider und der mögliche Aufbau neuer Bereiche mit vorwiegender Konzentration von Teilchen oder von Antiteilchen.

Um hier einer Begriffsverwirrung vorzubeugen, die durch den vielfachen Gebrauch des Begriffs „Welt" entsteht, wollen wir betonen, daß die Bezeichnung „Welt" meist benutzt wird, um das zu kennzeichnen, was wir bisher über die Vorgänge innerhalb und außerhalb unserer Galaxis wissen. Bisher kannten wir nur Bereiche, in denen vorwiegend Teilchen konzentriert sind. Die Entdeckung der Quasisterne, der Radioquellen usw. brachte uns zu der Vermutung, daß in kosmischen Prozessen Teilchen-Antiteilchenreaktionen eine Rolle spielen. Da in dem uns bekannten Bereich des Alls keine Konzentrationen von Antiteilchen vorhanden sind, müßte die Quelle für die Antiteilchen gesucht werden. Das könnten bisher unbekannte Bereiche des Alls mit vorwiegender

Konzentration von Antiteilchen sein, die als Lieferanten von Antiteilchen für die genannten Prozesse in Frage kämen. Bezeichnen wir diese Bereiche jetzt als Antiwelt, dann würden wir sie den Bereichen entgegenstellen, die wir bisher mit dem Begriff „Welt" umfaßt haben. Wir hätten jetzt aber unseren Begriff erweitert, da zur Welt – das heißt zu den bekannten, wenn auch bisher nur hypothetisch angenommenen Objekten und Prozessen – auch die Antiwelt gehören würde. Die Welt besteht also aus der Teilchenwelt, das heißt aus Bereichen mit vorwiegender Konzentration von Teilchen, wobei es nicht gelingt, die Antiteilchen zu konservieren, und aus der Antiteilchenwelt, das heißt aus Bereichen mit Antiteilchen, in denen Teilchen nicht konserviert werden können.

Man könnte nun die Frage stellen, welche Gründe für die Annahme sprechen, daß eine Antiwelt existiert. Wir haben zuvor charakterisiert, wie weit die gesicherten physikalischen Erkenntnisse reichen. Die Existenz der Antiteilchen ist nachgewiesen, und der erste komplexe Antiatomkern wurde gefunden. Daraus hat Lederman die Berechtigung abgeleitet, auch die Existenz einer Antiwelt zu behaupten, die sogar mit vernunftbegabten Wesen bevölkert sein soll. Aus Spaß setzte er hinzu, es könne ja sein, daß in dem Moment, in dem wir das Antideuteron entdeckten, staunende Menschen aus der Antiwelt vor ihren Experimentiereinrichtungen standen und gerade das Deuterium, den schweren Wasserstoff, gefunden haben.

Man würde sich das wissenschaftliche Erkennen nun sicher zu einfach vorstellen, wenn man die Annahme von der Existenz einer Antiwelt nur als logische Folge aus den bisherigen Erkenntnissen der Elementarteilchenphysik betrachten würde. Sicher ist diese Hypothese berechtigt, aber doch in der nächsten Zeit nicht überprüfbar, da es von dem Nachweis des ersten komplexen Antiatomkerns noch ein weiter Weg bis zum Nachweis etwa eines Antimoleküls ist. Erst müssen weitere Antiatomkerne, möglicherweise Antiatome gefunden werden, ehe es an die Suche komplizierterer Verbindungen aus Antiteilchen gehen kann. Von hier aus gesehen, erscheint die Extrapolation der bisherigen Erkenntnisse auf den Kosmos doch etwas gewagt. Aber es kommen uns eben andere Einsichten entgegen. Wir haben auf die kosmischen Rätsel verwiesen, die uns nach einer Quelle der hohen Energien im All suchen lassen. Hier treffen sich, wie wir gesehen haben, Ele-

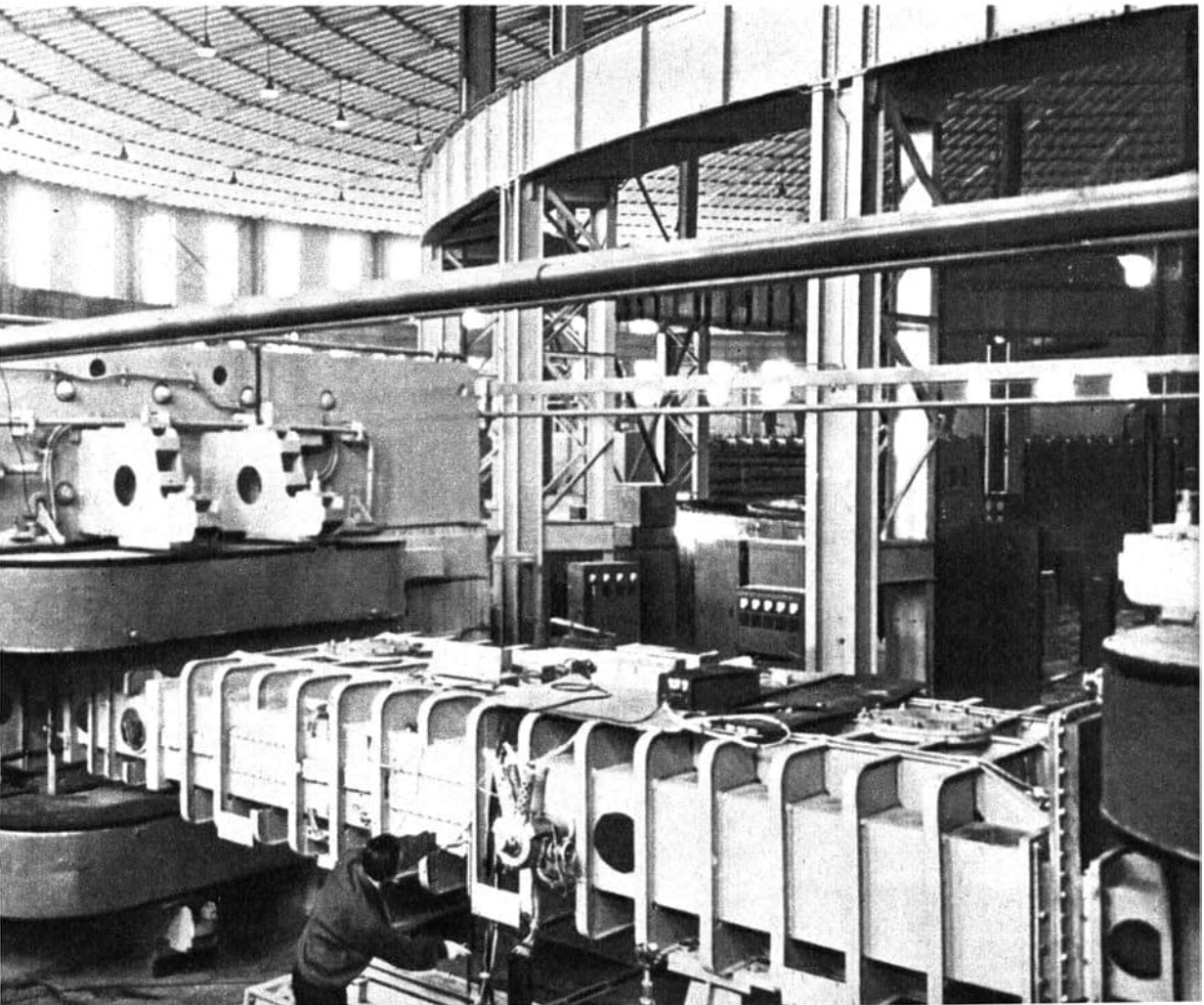


Blick auf einen Abschnitt des Ringelektromagneten und einen Teil der Vakuumkammer des Synchrophasotrons

mentarteilchenphysik und Kosmologie zur Erklärung kosmischer Vorgänge. Wenn man etwa die Antiteilchen in ihrer Wechselwirkung mit den Teilchen für die hohen Energien zur Erklärung heranzieht, dann muß es Bereiche im Kosmos geben, die als Lieferant für Antiteilchen in Frage kommen. Möglicherweise wäre das eine Antiwelt.

Nimmt man die Existenz von Bereichen an, in denen vorwiegend Antiteilchen konzentriert sind, und verbindet das mit der Hypothese, daß auch kompliziertere Antimolekülverbindungen existieren können bis hin zu Lebewesen, die aus Antiteilchen aufgebaut sind, dann kommt man eben zu der Vermutung, wie sie von Lederman ausgesprochen wurde. Solche Vermutungen tragen erkenntnisfördernden Charakter, weil sie Gegner und Verteidiger zwingen, ihre Positionen mit Argumenten zu erhärten.

Die Frage, ob Antiwelten existieren, kann also heute nicht endgültig beantwortet werden. Die Annahme einer Antiwelt ist eine wissenschaftlich vertretbare Hypothese, die sich aus den bisherigen Einsichten in die physikalischen Prozesse ergibt. Sie kann mit den heutigen Mitteln unserer Forschung sowohl theoretisch als auch experimentell nicht widerlegt, aber auch nicht bestätigt werden. Die Erklärung der kosmischen Rätsel muß nicht mit Hilfe von Antiteilchenprozessen erfolgen. Es können neue Beziehungen zwischen schon bekannten Objekten gefunden werden oder sogar neue Objekte mit völlig unbekannten Eigenschaften. Auch das Verhalten der Antiteilchen selbst muß weiter erforscht werden. Bisher



gibt es viel zu wenig Anhaltspunkte, um eine allgemeine Theorie der Elementarteilchen aufzustellen, in der auch die Antiteilchen mit ihren Eigenschaften enthalten sind.

Materialismus und philosophische Hypothesen

Haben wir uns nun mit der Diskussion solcher – teilweise gewagten – philosophischen Hypothesen nicht vom materialistischen Standpunkt entfernt? Um diese Frage beantworten zu können, muß kurz das Wesen des dialektischen Materialismus in seiner Beziehung zu einzelwissenschaftlichen Aussagen betont werden. Der dialektische Materialist ist, wie auch Lenin hervorhob, nur an die Anerkennung der Existenz der objektiven Realitäten gebunden, das heißt, es existiert etwas außerhalb und unabhängig vom Bewußtsein, das vom Menschen durch Geräte, Meßmethoden und theoretische Überlegungen in seinen gesetzmäßigen Beziehungen erkannt werden kann. Dieses existierende Etwas bezeichnen wir als Materie. Zu ihr gehörte im vergangenen Jahrhundert nur der Stoff, da die Strahlung auf den Stoff zurückgeführt werden sollte. Das Scheitern dieser Versuche zeigte, daß Stoff *und* Strahlung zur Materie gehören. Sie existieren jedoch nicht unabhängig voneinander, sondern verwandeln sich ineinander. Diese Einsicht war zugleich mit der Entdeckung der Antiteilchen verbunden, die ebenfalls zur Materie gehören, wie auch der möglicherweise existierende Antistoff. Damit ist die Erkenntnis von Materiearten keineswegs abgeschlossen. Vielleicht führt uns die Lösung der kosmischen Rätsel, wenn die bisher bekannten Objekte nicht ausreichen, zu neuen Objekten mit bisher unbekannten Eigenschaften, die auch vom Materiebegriff umfaßt werden.
Materialistisches Herangehen an die Wirklichkeit erfordert also von uns, stets nach neuen Wegen zu suchen, um den Geheimnissen der Natur auf die Spur zu kommen. Mit Hilfe von historischen, erkenntniskritischen Betrachtungen, durch die kritische Analyse unserer Begriffe und die Anwendung der mit den einzelwissenschaftlichen Erkenntnissen übereinstimmenden philosophischen Aussagen auf die Entwicklung der einzelwissenschaftlichen Theorien kann der dialektische Materialist bei der Entwicklung der Wissenschaft mithelfen. Es ist an keine Aussage über die Struktur der Materie gebunden, die den Tatsachen widerspricht, aber er muß kritisch den einzelwissenschaftlichen Erkenntnisprozeß selbst analysieren. Dabei kommt es nicht darauf an, daß diese oder jene naturwissenschaftliche Hypothese, auf die er sich stützt, später einmal widerlegt wird. Seine Aufgabe ist es gerade nicht, die eine oder andere naturwissenschaftliche Hypothese in den Vordergrund zu stellen, sondern er muß die verschiedensten, einander widersprechenden Hypothesen analysieren, um eine später mögliche einzelwissenschaftliche Synthese heute schon philosophisch mit vorbereiten helfen. Hypothesenbildung ist notwendige Voraussetzung des wissenschaftlichen Fortschritts. Deshalb muß der dialektische Materialismus die Bildung vielseitiger theoretischer Ansätze zur Klärung einzelwissenschaftlicher Probleme fördern. Auch die mit den Erkenntnissen über die Antiteilchen verbundenen Vermutungen über die Existenz einer Antiwelt, über mögliche Lösungen der kosmischen Probleme bedürfen der exakten philosophischen Analyse und führen zu einer Reihe interessanter, physikalisch und philosophisch ungelöster Forschungsprobleme. Der dialektische Materialismus liefert eine der Wirklichkeit und der Entwicklung der Einzelwissenschaft angemessene theoretische Erfassung der wirklichen Probleme und charakterisiert von philosophischer Seite ihre möglichen Lösungstendenzen, wie sie in den verschiedenen einzelwissenschaftlichen Hypothesen zum Ausdruck kommen. Dadurch hilft er mit, daß sich neue wissenschaftliche Denkweisen schneller durchsetzen.

Prof. Dr. Karl Laux, NPT

OTTMAR GERSTER UND SEIN OPERNSCHAFFEN

Die Oper ist schon oft totgesagt worden. Aber immer wieder hat sie sich die Gunst des Publikums erobert. Sie sei, so sagte man, „ein unmögliches Kunstwerk", ein „Zwitter", ein „ästhetisches Monstrum". Librettisten, Komponisten, Kapellmeister und – in neuester Zeit ganz besonders – Regisseure versuchten und versuchen zu beweisen, daß die Oper ein vollgültiges Genre ist. Man stritt darüber, ob sie ein Genre des Theaters oder der Musik sei, hielt Konferenzen und Tagungen ab und schrieb zahlreiche Artikel und fast ebenso viele Bücher. Das Resultat war die Vereinigung von beiden Genres zum „Musik-Theater". Manche meinen sogar, daß dieses Theater besser als das Schauspiel geeignet sei, den Menschen emotional zu beeinflussen und ihn tiefer durch die Macht der Musik zu erregen und zu bewegen. Im Jahre 1600 wurde das Musiktheater im wahren Sinne des Wortes „erfunden", wobei den gelehrten Schöpfern die antike Tragödie als Vorbild diente, mochten sie auch nur unklare Vorstellungen von ihr haben. Man glaubte, daß die alten Griechen und Römer auf der Bühne die ganze Tragödie sangen. Das war eine Hypothese, die eine Folge haben sollte: die Oper.

Für ihren Fortbestand ist aber nicht nur das Zusammenwirken von Wort und Ton wesentlich, sondern auch die allerdings manchmal geleugnete Tatsache ihrer Zeitbezogenheit. Immer wieder begegnen wir in der Geschichte der Oper Werken, die ein Spiegelbild der gesellschaftlichen Verhältnisse sind, in denen sie entstanden. Die Entwicklung geht von der Fürstenoper zur bürgerlichen und schließlich, in unseren Tagen, zur sozialistischen Oper.

In seiner Rede zur Eröffnung der Leipziger Oper im Oktober 1960 erklärte der damalige Minister für Kultur, der heutige Stellvertreter des Vorsitzenden des Ministerrates der DDR, Alexander Abusch: „Eine sozialistische Oper des Volkes zu sein, ist eine hohe Forderung, welche das Streben nach höchster Qualität bei den Sängern, Musikern, Dirigenten, Regisseuren, Bühnenbildnern, Tänzern und Choreographen ebenso einschließt wie die Verpflichtung für die Leitung des Theaters, eine große Arbeit für die ästhetische Erziehung der Werktätigen, zu ihrer Heranführung an die Schätze der Opernkunst unseres Volkes und aller Völker zu leisten . . ." Was Alexander Abusch in seiner Rede fordert, kennzeichnet unser gemeinsames Vorwärtsschreiten zu Sozialismus und Glück und ist Richtlinie für das Opernschaffen der Gegenwart.

Es ist das unbezweifelte Verdienst Ottmar Gersters, dessen 70. Geburtstag wir 1967 feierten, in seinen Opern dem Gedanken einer zeitbezogenen Oper sehr nahegekommen zu sein. Man kann wohl von Gersters Opernschaffen sagen, daß es nie eine Flucht aus der Zeit war, sondern stets eine Auseinandersetzung mit ihr. Der Komponist Ottmar Gerster ist deshalb für die jungen Musikschaffenden in unserer Deutschen Demokratischen Republik Vorbild und Lehrer.

Der junge Gerster, der am 29. Juni 1897 in Braunfels an der Lahn (Kreis Wetzlar) als Sohn eines Nervenarztes geboren worden war, hatte in Frankfurt am Main am Hochschen Konservatorium als Mitschüler von Paul Hindemith studiert und war dann als Konzertmeister der ersten Geigen und in späterer Zeit als Solobratscher in dem damals neu gegründeten Frankfurter Sinfonieorchester und in dem bekannten Lenzewski-Quartett tätig. Sehr früh kam er mit der Arbeiterklasse in Berührung, der er sein erstes Chorwerk, „Das Lied vom Arbeitsmann" (1929), und die „Rote Revue" (1930) widmete. Mit beiden Stücken griff er einen aktuellen Stoff auf und verarbeitete ihn künstlerisch. Mit seiner ersten Oper ging er allerdings in die Vergangenheit zurück. Und dennoch hatte sie aktuelle Beziehungen, da die Schrecken des ersten Weltkrieges noch nicht vergessen waren. In den Köpfen vieler Menschen spukte noch immer das Wort vom

„Die Hexe von Passau", aufgeführt in der Leipziger Oper

„Erbfeind" Frankreich. „Madame Liselotte", Gersters erste Oper (1933), spiegelt den Kontrast Deutschland–Frankreich, Krieg–Frieden, Heimat–Ferne, Treue–Verrat wider. Jene deutsche Frau – eine rühmliche Ausnahme unter den deutschen Fürstinnen – mußte, aus politischen Gründen gezwungen, als Gattin des Herzogs Philipp von Orleans am französischen Hof leben. Sie nahm das Opfer auf sich, aber sie blieb der Heimat treu: „Wir Pfälzer haben das, wir lieben das vatterlandt biss in todt und geht uns nichts drüber." Mit diesem Satz schließt die Oper.

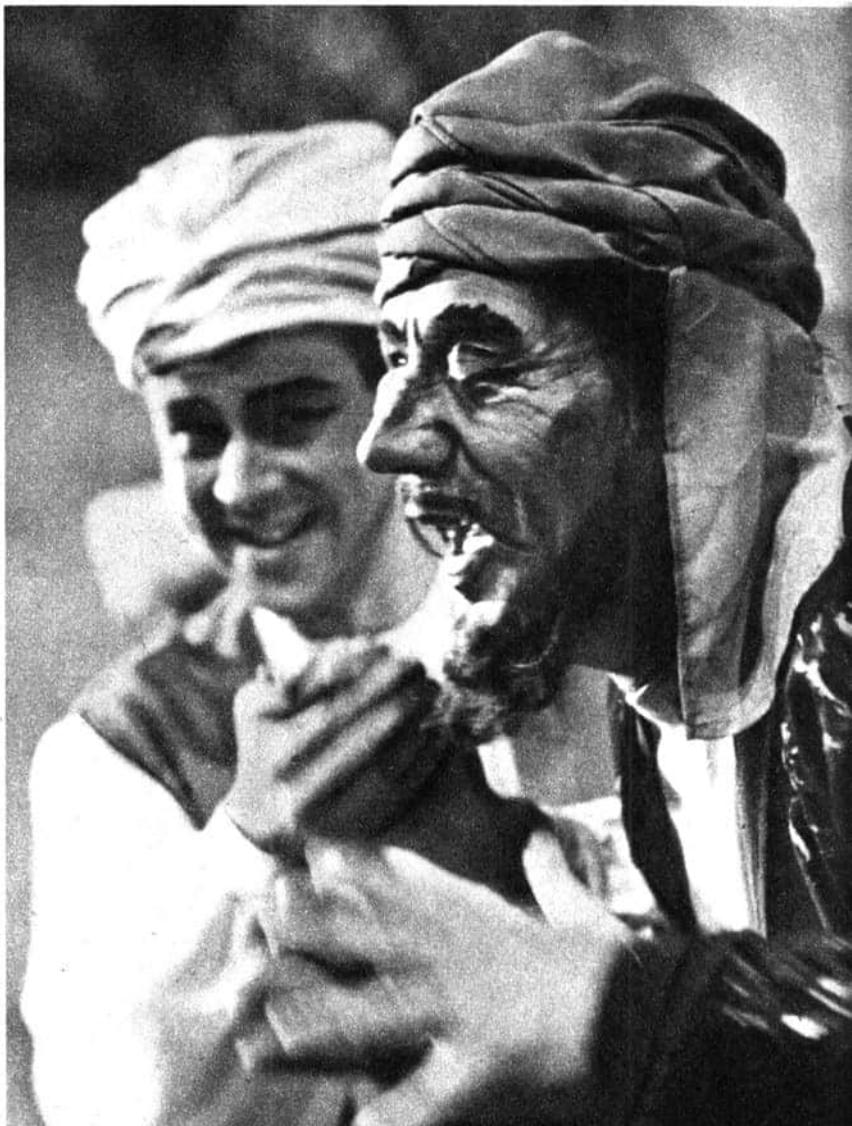
Die zweite Oper Gersters, der „Enoch Arden" (1936), wurde seine große Erfolgsoper. Der Grund dafür war das vorzügliche Textbuch Karl Michael von Levetzows, der auch als Textdichter Eugen d'Alberts sehr erfolgreich war, und die kraftvolle, im Dramatischen wirkungsvolle, im Lyrischen herbe, aber dennoch ergreifende Musik Gersters. Gewiß ist der Tod des alten Enoch Arden, der sich von der felsigen Klippe ins Meer stürzt, da er, nach langer Abwesenheit für tot gehalten, bei der Rückkehr seine Frau als Gattin eines anderen Mannes findet, kein Ausweg, sondern eine Ausflucht. Der Gedanke an den Krieg, der viele solche Enoch-Arden-Schicksale mit sich brachte, veranlaßte den Komponisten zu diesem Werk. Er nimmt jedoch eine optimistische Grundhaltung ein, die darin zum Ausdruck kommt, daß der Sohn des Enoch Arden das Leben seines Vaters weiterführt und so der Tod nichts Endgültiges ist – daß das Leben über den Tod siegt.

Als sich über Deutschland die Nacht des Faschismus herabsenkte, mußte auch Gerster Tribut zahlen. Er wurde zum Militär eingezogen. Fünf Monate lang verrichtete er in der Eifel Straßenbauarbeiten. Im Jahre 1943 zerschlugen ihm Bomben in Düsseldorf Heim und Habe. Man muß es ihm hoch anrechnen, daß er in diesen Jahren das Werk schrieb, das an die Oper heranführt, wie wir sie von sozialistischen Komponisten erwarten. Es war die „Hexe von Passau", die am 12. Oktober 1941 in Düsseldorf zur Uraufführung kam und bald darauf von den Faschisten verboten wurde, da sich das Stück gegen Unterdrückung wandte und leidenschaftlich zum Widerstand aufrief. Zum ersten Mal wurde ein Ausschnitt aus der deutschen Geschichte – der große bäuerliche Aufstand gegen Unterdrückung und Aussaugung durch den Adel – auf die Opernbühne gebracht. Das war in jener Zeit um so gefährlicher, als Gerster auch in der Musik die Härte des Kampfes, den revolutionären Elan der Bauern sehr wohl darzustellen wußte, z. B. in dem das Leitmotiv der Oper bildenden „Trutzlied":

„Jetzt geht's an,
jetzt heben wir an!
Wir fangen den Teufel Grafen
und seine Soldaten.

Würg uns, würg uns, Graf,
würg den Bauer ab,
schenk ihm bald das Grab –
würg uns, würg uns, Graf!"

Die Faschisten hatten wohl verstanden, daß Gerster und sein Librettist, der österreichische Dichter Richard Billinger, ein „Gegenwartsstück" geschrieben hatten, und so verboten sie alle weiteren Aufführungen.
In der Deutschen Demokratischen Republik erlebte dann die Oper ihre glorreiche Auferstehung. Sie wurde an großen und kleinen Theatern aufgeführt, so zum Beispiel anläßlich des 60. Geburtstags des Komponisten in der Deutschen Staatsoper Berlin, und zwar in einer Neugestaltung des Prologs und des Schlusses. Trotzdem wird auch in der Neufassung des Schlusses nicht völlig deutlich, daß der Bauernkrieg scheitern mußte. Daraus, daß sich der Obrist der Stadt Passau, Graf von Klingenberg – von der „Hexe" beeindruckt –, auf die Seite der Bauern schlägt, während die Flammen des Scheiterhaufens die Hexe umlodern, schlußfolgert der Zuschauer, daß das Opfer der Valentine Ingold nicht umsonst gewesen ist. In Wirklichkeit aber wurde der Kampf der Bauern in einem Meer von Blut und Tränen erstickt.



Szenen aus der Oper „Der fröhliche Sünder" im Deutschen Nationaltheater Weimar

Ein Freund der Jugend – Nationalpreisträger Prof. Ottmar Gerster

Eine Aufführung der „Hexe von Passau" in der Dresdener Staatsoper im März 1965 brachte das Werk erstmalig in einer dramaturgischen und textlichen Einrichtung, die in enger Zusammenarbeit mit dem Komponisten entstanden war und vor allem den historischen Ereignissen, also der revolutionären Rolle der aufständischen Bauern, Rechnung trägt. In den Festwochen aus Anlaß des 300jährigen Bestehens des Dresdener Staatstheaters im Januar 1967 wurde das Werk dank seiner Aussage und seiner hervorragenden musikalischen Qualitäten als repräsentativ für das Opernschaffen in der Deutschen Demokratischen Republik in den Festspielplan aufgenommen.

Gerster ergänzte sein musikdramatisches Schaffen dann noch mit zwei Werken, die dem heiteren Genre angehören. 1949 erschien das heitere musikalische Drama in vier Akten „Das verzauberte Ich" nach Raimunds „Alpenkönig und Menschenfeind", wobei es Gerster darum geht, die Bekehrung eines Menschenfeindes, eines störrischen „Rappelkopfes", der weder sich selbst noch gar den anderen gut ist, vorzuführen und daran eine „Moral von der Geschicht'" zu knüpfen.

Auch in seiner letzten Oper „Der fröhliche Sünder" geht es Gerster um mehr als um bloße Unterhaltung. Ihr Held ist Nasreddin, der im Schauspiel von den sowjetischen Autoren Leonid Solowjow und Victor Witkowitsch mit großem Erfolg in den ersten Jahren nach 1945 auch in der damaligen sowjetischen Besatzungszone auf die Bühnen gebracht wurde. Dieser Nasreddin ist

ein lockerer Vogel, eine Art Eulenspiegel, ein Aufrührer, der sich der Armen und der vom Emir von Buchara und dem Wucherer Dshafor Bedrückten annimmt. Gerster, hier sein eigener Textdichter, stellt an den Schluß der Oper den von Nasreddin geführten Aufstand des Volkes gegen den Emir, der verjagt wird. Fast eine Parallele zur „Hexe von Passau", auf alle Fälle eine Oper, die wieder Gersters Bestreben zeigt, Opern zu schaffen, die vom Stoff her mit dem Fühlen des Volkes verbunden sind. Als er sich mit dem Gedanken trug, den „Fröhlichen Sünder" zu schreiben, sagte er einmal: „Ich meine, daß zwei Weltkriege den Menschen so viel Trauer und Leid gebracht haben, daß sie, die ja die Oper als ein neues Publikum besuchen, uns Komponisten doppelt dankbar sind, wenn wir uns auch einmal auf heitere, gelöste Weise ausdrücken." Gerster bekannte sich damit zu der Aufgabe, die die Partei der Arbeiterklasse den Künstlern stellte: auf ihre Weise dazu beizutragen, mit der ideologischen und kulturellen Weiterbildung unserer Menschen den umfassenden Aufbau des Sozialismus zu stärken und die Menschen auf die vor uns stehenden großen Aufgaben geistig vorzubereiten. Daß er einen Stoff aus der sowjetischen Literatur aufgriff, mag als ein Bekenntnis zur deutsch-sowjetischen Freundschaft gelten. Diese Freundschaft liegt dem Komponisten der „Festouverture 1948", in der die „Internationale" und die Nationalhymne der UdSSR sinfonisch verarbeitet sind, besonders am Herzen.

Ottmar Gersters Opernschaffen ist wie sein gesamtes Werk von seiner Gesinnung geprägt, die er einmal – bescheiden – in die Worte gefaßt hat: „Nicht jeder von uns Nachfolgern kann ein Wagner oder ein Verdi sein, aber wir können alle an unserer Stelle unser Bestes tun, wie diese Meister es uns vorgeschaffen und vorgelebt haben."

Bekannte Orchester interpretieren die Werke großer Meister

Prof. Dr. Alexis Neumann

JAPANISCHE TECHNIK - „WUNDER" ODER FORSCHUNG?

Japan hat etwa 100 Millionen Einwohner, die ziemlich dicht gedrängt auf ihrem Inselreich mit einer Nord-Süd-Ausdehnung von zweieinhalbtausend Kilometern leben. Dabei ist nur ein Viertel der japanischen Inseln zur Zeit bewohnbar. Diese Ausdehnung entspricht der Entfernung von Norwegen bis weit nach Italien hinein.

Der Verkehr in diesem Land ist außergewöhnlich stark. Die kleinen Japaner, die, um in die Schule zu kommen, belebte Straßen überqueren müssen, setzen sich darum eine gelbe, weithin leuchtende Mütze auf. Das bedeutet für die Kraftfahrer: Halt, aufpassen, ein Kind! Und man richtet sich danach.

Die Kleinen lernen in der Schule vier Schriften: altjapanisch, neujapanisch, chinesisch und lateinisch. Überall im täglichen Leben sieht man diese Schriftzeichen. Die ganz Kleinen haben diese Sorgen noch nicht. Sie werden von den Müttern auf dem Rücken getragen. Gern macht der Japaner Ausflüge. Auch Schulklassen und Halbwüchsige schließen sich zusammen und besichtigen Sehenswürdigkeiten, gehen in den vielen gepflegten Parks spazieren, singen dort oft alte Volkslieder und vergnügen sich mit harmlosen Spielen.

Überall in Japan herrscht außerordentliche Sauberkeit. Auch die Straßen der kleinsten Dörfchen glänzen vor Ordnung. Allergrößte Sauberkeit und Hygiene sind dem Japaner Lebensbedürfnis. Und so sieht man auf den Straßen und in den Verkehrsmitteln nicht selten Menschen mit einem Tuch vor Mund und Nase, denn wer erkältet ist, schützt so seine Mitmenschen vor Ansteckung.

Jeder Arbeiter im Betrieb erhält vor der Mahlzeit zum Zwecke der Säuberung ein kleines Tuch, und auch wenn man in einen Schnellzug eingestiegen ist, erhält man ein solches Tuch, um sich von etwaigem Schmutz zu reinigen.

Was ißt man in Japan? Fisch, Fisch und wieder Fisch, und zwar roh. Dazu gibt es meerrettichähnliche Soßen und Reis. Auch die Mütter geben ihren Kindern auf einen Ausflug beispielsweise

配線(ワイヤ) リード線の巻付及半田付
Wiring Wire wrapping and Soldering
Conexionado Soldaduras de los alambres
QC WS

keine Schnitten mit, sondern eine Schachtel Reis. Man trinkt gern Sake, ein wodkaähnliches Getränk mit 20 Prozent Alkoholgehalt, das heiß serviert wird.

Über die Stellung der Frau in Japan ist ebenfalls schon viel berichtet worden. Auch mit dem modernen technischen Aufschwung hat sich an ihrer Position nicht viel geändert. Von Gleichberechtigung zwischen Mann und Frau ist noch keine Rede.

In der Industrie, besonders an den Taktstraßen, arbeiten viele junge, unverheiratete Mädchen. Es sind noch die billigsten Arbeitskräfte. Meistens scheidet mit der Heirat die junge Frau aus ihrem Beruf aus, die sich dann der alten japanischen Tradition entsprechend der Versorgung ihres Ehemannes widmet. Verheiratete Frauen arbeiten vorwiegend nur im Gaststätten- und Vergnügungsgewerbe. Auch als Perlenfischerinnen werden ausschließlich Frauen eingesetzt.

Das Leben der japanischen Perlenfischerin ist hart und schwer. Im Alter zwischen 17 und 70 Jahren sind diese Frauen, die die Muscheln aus dem Meer holen, täglich rund 8 Stunden im Wasser, selbst wenn es nur 10 Grad hat. Ohne Kleidung tauchen sie draußen auf den künstlich angelegten Perleninseln. Manchmal bleiben sie bis zu drei Minuten ohne Atemgerät unter Wasser, um die Perlen herauszuholen. Durchgefroren werden sie schließlich mit dem Boot an Land gebracht und können sich am Strand an einem Kohlenfeuer wärmen. Die Männer nehmen nur die herausgeholten Muscheln in Empfang.

„Perlen bringen keine Tränen,
sie kosten Tränen."

Der Traum einer jeden japanischen Familie ist ein kleines Häuschen mit einem kleinen gepflegten Garten daran. Wenn man kein eigenes Häuschen besitzt, sondern in einem der großen Betonklötze wohnt, dann täuscht man dort wenigstens in einem Zimmer so ein Häuschen vor, indem man es innen mit Papierwänden verkleidet. Die japanischen Familien haben meist ein europäisch eingerichtetes und ein anderes, japanisch eingerichtetes Zimmer. Hier bewegt man sich barfuß oder in Strümpfen auf Tatamimatten, ißt an einem etwa 20 cm hohen Tischchen und schläft auf zusammenrollbaren Matten auf dem Fußboden.

In der Kleidung ist die Japanerin modern. Sie trägt zwar auch noch den Kimono, aber meist sieht man sie in moderner europäischer Garderobe.

Im Kontrast zum Leben des japanischen Volkes in der Tradition steht die Tatsache, daß Japan seit rund 10 Jahren eine technische Revolution erlebt. Mit kleinsten Transistoren und größten Schiffen tritt heute die japanische Industrie auf dem Weltmarkt als starker Konkurrent der traditionellen Industriemächte auf.

Japan ist nach den USA und der UdSSR der drittgrößte Stahlhersteller der Welt mit einer Produktion von mehr als 40 Millionen t je Jahr. In den letzten 15 Jahren ist sie von 5 Millionen t auf das Achtfache gewachsen. Damit ist die höchste prozentuale Zuwachsrate der Stahlerzeugung und somit der metallverarbeitenden Industrie im Vergleich mit anderen Ländern erreicht worden.

Während des Koreakrieges erhielt die Industrie in Japan einen Aufschwung durch die starke amerikanische Kapitalhilfe. Die japanischen Wirtschaftsmanager nutzten diese Hilfe sehr geschickt zur Modernisierung der Industrie. Diese ist zum großen Teil mit Fließbändern und Taktstraßen eingerichtet, und das Arbeitstempo wird von Automaten bestimmt. Infolge dieser Entwicklung kann Japan moderne Waren sehr preisgünstig und in großen Mengen produzieren.

Für die Entwicklung der japanischen Industrie in den letzten Jahren sind mehrere Faktoren als Ursachen maßgebend.

In erster Linie sind die Erfolge der japanischen Industrie auf die straffe Fertigungsorganisation

Die moderne Technik prägt immer mehr das Gesicht der japanischen Städte. Hier ein Platz in Osaka

Ein Industrieinstitut der Yawata-Eisen- und Stahlwerke in Tokio

in den Betrieben zurückzuführen. In den japanischen Werken ist eine große Anzahl von wissenschaftlichen Kadern beschäftigt. Der Fertigungsprozeß in den Betrieben ist daher bis in das kleinste durchorganisiert und läuft präzise ab. Dadurch entstehen nur ganz geringe Stillstandszeiten. In den japanischen Betrieben hat man in erster Linie den Transport der einzelnen Teile und den gesamten Fertigungsablauf automatisiert. Zwischen den „Automaten des Transportes" stehen die einzelnen Facharbeiter. Insgesamt gesehen besteht hier eine andere Form der Automatisierung und Ausnutzung der Arbeitskraft des Menschen, als wir es in der DDR kennen. Der großzügig eingerichtete Arbeitsschutz steht im Kontrast zu der physischen Überforderung des Menschen an den Taktstraßen. Wie lange ein solches Arbeitstempo und diese Arbeitsintensität durchzuhalten ist, werden die kommenden Jahre zeigen. Hier haben die Arbeitspsychologen noch viele neue und komplizierte Aufgaben zu lösen. Es ist bekannt, daß die japanischen Waren auf dem Weltmarkt zu relativ niedrigen Preisen verkauft werden. Die Ursache dafür liegt in der hohen Produktivität, nicht aber in den niedrigen Löhnen. Im Durchschnitt ist der Lohn der japanischen Facharbeiter außerordentlich gestiegen. Er ist mit den Gehältern bei uns und anderen europäischen Staaten durchaus vergleichbar. Natürlich gibt es eine andere Lohnstruktur. Der Grundsatz „Gleiche Löhne für gleiche Arbeit" ist nicht verwirklicht, und in erster Linie entscheidet die Dauer einer Zugehörigkeit zum Betrieb die Höhe des Lohnes. Wir haben in mehreren Betrieben Lohnstreiks und Streikwarnungsaktionen erlebt. Auffallend war das geschlossene Auftreten der Arbeiter bei der Durchsetzung ihrer Forderungen.

Eine weitere wichtige Ursache der raschen Entwicklung ist der außerordentliche Anstieg der

Nach schwerer Arbeit kehren die Perlenfischerinnen heim

japanischen Forschung. Diese wird vom Staat und von der Privatindustrie in einer großzügigen Weise gefördert. Für wichtige Industriezweige gibt es Nationalinstitute, die unseren Zentralinstituten entsprechen. Ihre Forschungsrichtung ist jedoch mehr als bei uns auf Erkundungsforschung ausgerichtet. Diese Nationalinstitute sind in der Grundlagenforschung eingesetzt und dienen der Entwicklung der gesamten Industrie Japans. Sie fördern damit die Konkurrenzfähigkeit der eigenen Betriebe auf dem Weltmarkt. Noch größer als die Nationalinstitute sind die Zentralinstitute der Konzerne. Das Technical Research Institute der Yawata Iron and Steel Co. Ltd. hat 864 Mitarbeiter. Im Institut von Daido-Steel arbeiten 250 Ingenieure und Techniker. Allein in der Abteilung Schweißtechnik im Technical Research Institute Nippon Kokan (Schiffbau, Brückenbau, Rohrleitungen usw.) forschen 31 Ingenieure und Facharbeiter. Insgesamt sind im Institut über 400 Mitarbeiter, davon 230 Akademiker, tätig. Der Schwerpunkt dieser Zentralinstitute der Konzerne liegt auf der angewandten Grundlagenforschung.

Schließlich gibt es noch Munizipal-Institute. Sie werden von den Städten unterhalten und beschäftigen sich mit der Kleinindustrie und dem Handwerk. Das Institut in Nagoya beschäftigt 122 Mitarbeiter. Es befaßt sich mit Metallforschung, Elektronik, Kleben, Weben und Materialprüfung.

Auch wenn man in einer kapitalistischen Wirtschaft von einer Koordinierung in der Forschung nicht sprechen kann, so muß zusammenfassend festgestellt werden, daß die vielseitige Grundlagen- und Zweckforschung den Impuls für eine moderne Fertigung in den Betrieben gibt.

Bezeichnend für die Erfolge ist der Arbeitsstil in Japan. Nahezu jeder japanische Ingenieur stellte Fragen an uns. Die Fragen waren genau gezielt und bezogen sich meistens auf Veröffentlichungen aus unseren Instituten. Die Auswertung der internationalen Fachliteratur spielt in Japan eine große Rolle. Die Dokumentationskarten sind doppelseitig bedruckt und enthalten alle wichtigen Diagramme und Angaben.

Man sagt, daß Japan täglich 100 Lizenzen im Ausland kauft. Alle Betriebe weisen ausdrücklich in Prospekten darauf hin, von wem sie Lizenzen gekauft haben. Der Kunde soll dadurch sehen, daß das Werk bemüht ist, die besten Erzeugnisse der Welt herzustellen.

Bei Lizenzverhandlungen mit japanischen Konzernen über den Kauf von DDR-Entwicklungen war immer der Direktor des Forschungsinstitutes unser Gesprächspartner. Offensichtlich entscheiden die Institute weitgehend, welche Lizenzen gekauft werden sollen.

Sicherlich haben die japanischen Institute und Betriebe ihre Geheimnisse, die sie nicht zeigen. Es ist aber keine Erkenntnis länger geheimzuhalten als bis zur Patentanmeldung oder zur ersten Auslieferung des Gerätes. Natürlich erhält auch der Gesprächspartner wertvolle Hinweise.

In Japan gibt es – wie überall – Ausnahmen. Aber man kann doch wohl die Grundrichtung der japanischen Forschung wie folgt zusammenfassen:

– Rückgrat der Entwicklung ist der wissenschaftliche Vorlauf
– Träger des Vorlaufes sind die großen Institute
– Die Betriebe besitzen eigene Forschungsstellen, die die Forschung für ihre Belange betreiben
– Gute Organisation bedeutet Zeitgewinn. Die gewonnene Zeit wird für Forschung und Studium ausgenutzt
– Wichtige Fragen werden von den Instituten geklärt, bevor sich die Direktion damit befaßt
– Auch die Direktoren können Zeit für Forschungsfragen haben.

Als weitere große Ursache der japanischen Erfolge ist die technische Ausbildung an den tech-

Auch im Automobilbau sind die einzelnen Arbeitsgänge weitestgehend mechanisiert

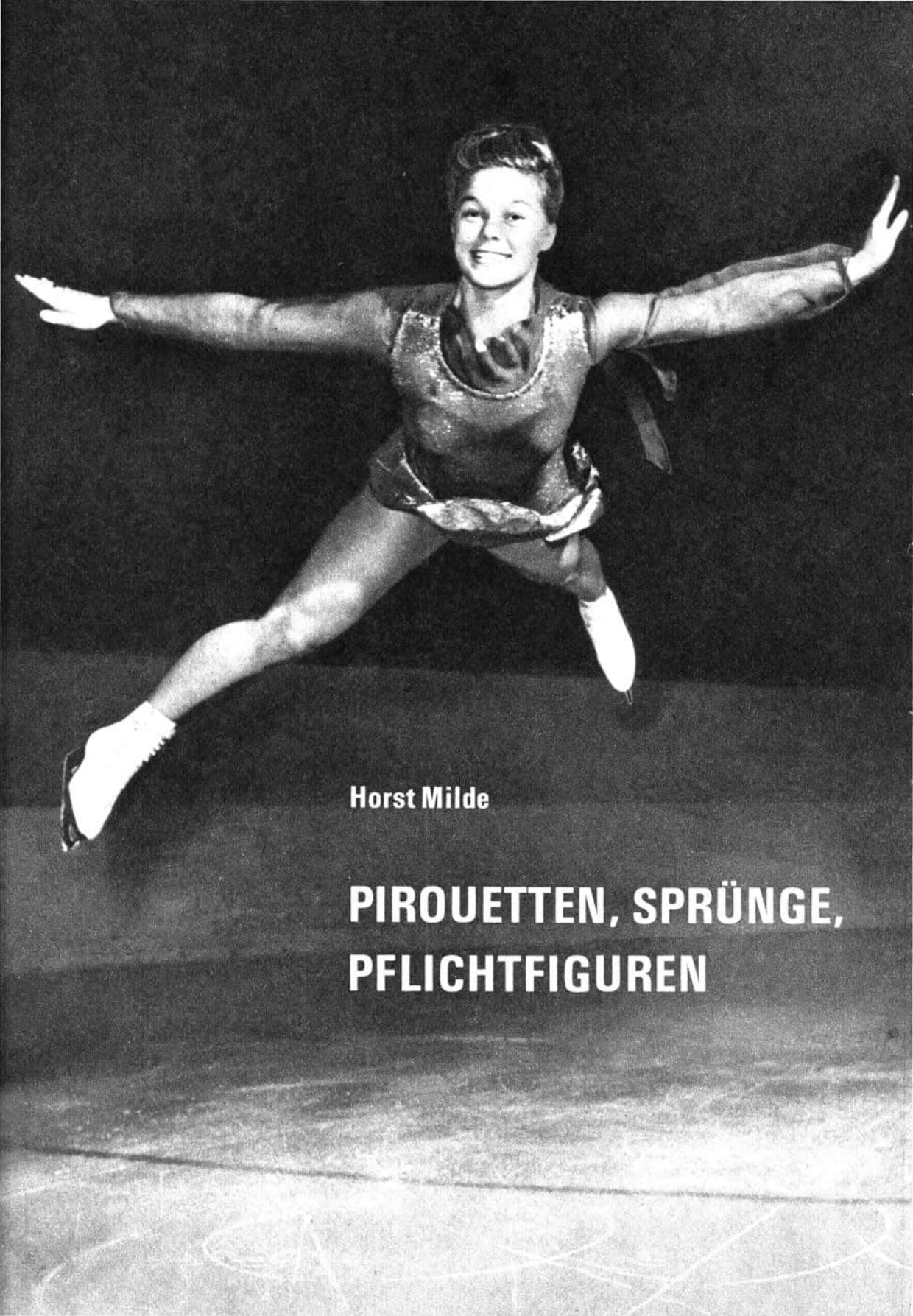
nischen Fakultäten der Universitäten zu nennen. Hierbei ist besonders die außerordentlich enge Zusammenarbeit zwischen einzelnen Privatbetrieben und Lehrstühlen der Universitäten festzustellen.

Die Studienpläne der Ausbildung in Fachrichtungen der Metallverarbeitung weisen einen beträchtlichen Anteil mathematisch-naturwissenschaftlicher Fächer auf. In ihnen und in den einzelnen Lehrveranstaltungen berücksichtigt man die künftige Entwicklung der Technik. Man betont in der Ausbildung von Diplomingenieuren der Metallverarbeitung sehr stark die Grundprobleme der Metalle einschließlich der modernen Metallphysik, die man für die praktische Anwendung nutzbar zu machen sucht.

An den Hochschulinstituten wird in der naturwissenschaftlichen Forschung, in erster Linie der Erkundungsforschung, viel gearbeitet. In einzelnen Fällen stellt man ausgesprochene Zweckforschungen besonders in der Verfahrenstechnik fest. Die gemeinsamen Forschungen mit der Industrie sind vor allem auf Einzelfragen gerichtet. Die Mitarbeiter der nationalen und auch konzerneigenen Forschungsinstitute sind oft Absolventen der Universitäten in den jeweiligen Städten, sie arbeiten häufig als nebenberufliche wissenschaftliche Mitarbeiter. Für die Lehrstühle bedeutet dies eine sehr zweckmäßige Erweiterung der Forschungskapazität, da die Industrieforschungsinstitute noch besser ausgerüstet sind als die Universitätsinstitute. Veröffentlichunger werden sehr oft gemeinsam vorgenommen. Eine gewisse Koordinierung der Forschungsaufgaben zwischen Universität und Industrie-Forschungsinstituten besteht durch die Zugehörigkeit der Mitarbeiter in den Fachgremien der wissenschaftlichen Gesellschaften.

Man muß feststellen, daß in Japan von den technischen Fakultäten Impulse für neue Forschungen ausgehen. Die Durchführung der Untersuchungen verlagert sich jedoch oft auf Industrie-Institute. Die Lehre an den Universitäten in den technischen Fakultäten entspricht durchaus der modernen Wirtschaft in Japan und ist auf die weitere zukünftige technische Entwicklung ausgerichtet.

Blick auf den Hafen von Tokio



Horst Milde

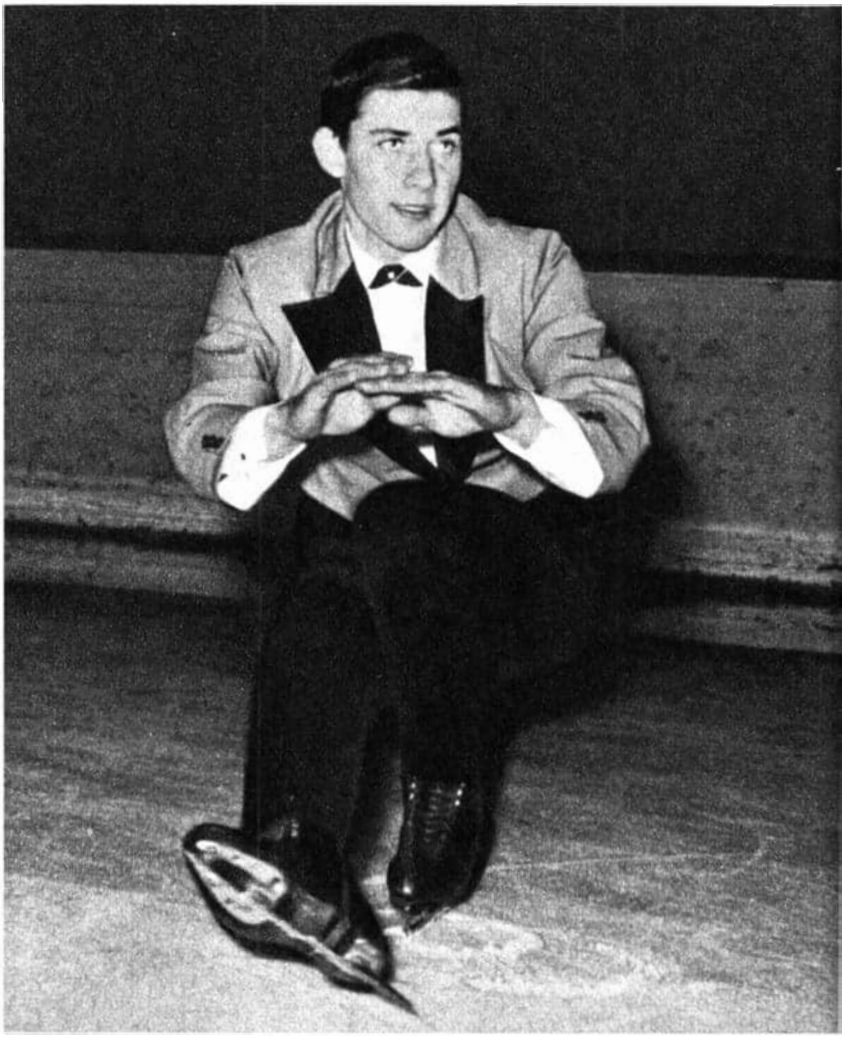
PIROUETTEN, SPRÜNGE, PFLICHTFIGUREN

Neben den Grundelementen der sportlichen Bewegung – dem Lauf, dem Sprung und dem Wurf – findet man wohl kaum eine Sportart, deren Vorgeschichte so weit in die Vergangenheit reicht wie die des Eislaufens.

Aus nordischen Sagen und Erzählungen kennen wir Ullr, den Gott des Winters, der als Schutzpatron der Eisläufer galt. Man erzählt von ihm, daß ihn Schönheit, Pfeil und „Schrittschuhe" von den übrigen Göttern unterschieden hätten. Auf knöchernen „Schrittschuhen" sei er über das spiegelnde Eis der nordischen Seen geglitten.

Wenn wir aus der Geschichte wissen, daß zum Beispiel die Holländer um 1350 hölzerne Schlittschuhe mit eingelegten Eisenschienen verwendeten und in London um 1662 erstmals Metallschienen aufkamen, so ist der eigentliche Beginn des modernen Eiskunstlaufes erst am Ende des vorigen Jahrhunderts einzuordnen. Seit dieser Zeit gab es einige markante Perioden und Personen, die dem Eislauf seine besondere Note verliehen.

Keiner anderen Sportart ist wohl die Möglichkeit gegeben, Schönheit, Eleganz, Tempo und Rhythmus so zu vereinen. Denken wir an den Paarlaufstil der deutschen Olympiasieger 1936 Maxi Herber/Ernst Baier, die einen „Gleichklang der Bewegung" vertraten, oder ihre Widersacher, die österreichischen Geschwister Pausin, die mehr Interpreten der Artistik waren. Auch die Erfinder der bekanntesten Sprünge, der zehnfache Weltmeister Salchow, Grafenström, Thoren (Schweden) sowie Paulsen und Button (USA) trugen zur Entwicklung des Eiskunstlaufes bei.



Michael Pürst – ein Nachwuchstalent im Eiskunstlauf

Keiner dieser Männer ahnte allerdings, daß die neue Sprungtechnik sich so revolutionär entwickeln würde, denn wenige Jahre später sah man junge und jüngste Talente bei doppelten und dreifachen Sprüngen auf dem spiegelblanken Parkett.

Der Jubel hatte keine Grenzen, als unsere deutsche Meisterin Gabriele Seyfert 1967 in Ljubljana Europameisterin wurde. Auch in Wien enttäuschte sie ihre Anhänger nicht und erkämpfte den zweiten Platz. Sie verwies ihre stärkste europäische Konkurrentin, Hana Maskova/ČSSR, auf den dritten Platz und wurde zum zweiten Male Vizeweltmeisterin. So leicht und mühelos oft das schwierige Kürprogramm aussehen mag, es liegen viele Jahre der Entbehrungen und härtester Arbeit zwischen Beginn und Erfolg. Am Ende einer Europa- oder Weltmeisterschaft empfängt der Athlet die Goldmedaille, der in den Schulfiguren glänzend bestanden hat. Denn die „Pflicht" bestimmt noch heute $^2/_3$ der Gesamtpunktzahl.

Da die Technik des Eiskunstlaufens sich vorwiegend auf das Pflichtlaufen stützt, werden bei der Gesamtwertung zwei Drittel der möglichen Punktzahl den Pflichtfiguren zugedacht. Durch Auslosung wird entschieden, ob eine Figur mit dem rechten oder linken Fuß oder ob sie vorwärts oder rückwärts begonnen wird. Ihre Reihenfolge richtet sich nach ihren in den Regeln festgelegten Wertzahlen.

Jede Figur muß auf jedem Fuß dreimal ausgeführt werden. Der Preisrichter hat bei der Bewertung einer gelaufenen Figur für einen einwandfreien Start und gute Haltung, für die Beibehaltung einer schwungvoll und mit gleichmäßiger Geschwindigkeit vom Anfang bis zum Ende ausgeführten Bewegung zunächst ein Drittel der Gesamtpflichtnote einzuräumen (maximal 2 Punkte). Er muß weiterhin nach Vollendung der Figur und Prüfung der Zeichnung (Spur) auf dem Eis für die Form und Symmetrie sowie für die Kantenreinheit und die Wendungen zwei Drittel der Gesamtpflichtnote (maximal 4 Punkte) zuerkennen.

Die Gesamtpflichtnote resultiert also aus mehreren Fakten:

1. Die Ausführung soll fließend und nur mit einem Abstoß der ganzen Schlittschuhkante erfolgen.

Kampfrichter bei der Pflicht · rechts: Diana Towler/Bernard Ford – die Weltmeister im Eistanz

Schaulaufen bei den EM 1967: Unsere Paare mit einem serbischen Tanz · rechts: Beloussowa/Protopopow (UdSSR)

Der Start erfolgt aus dem Stand. Die Übergänge sind ohne Anhalten oder Hilfsschritte auszuführen.

2. Die Haltung soll nicht aufrecht oder steif sein, sondern graziös. Die Arme sind ungezwungen zu halten, die Hände befinden sich unter Gürtelhöhe, und das Standbein ist leicht gebeugt.

3. Der Bewegungsablauf muß harmonisch und ausgeglichen sein.

4. Die Zeichnung stellt den wichtigsten Anhaltspunkt bei der Beurteilung der Korrektheit einer ausgeführten Pflichtübung dar. Oberstes Gesetz ist hier die Kantenreinheit.

Die Pflichtübungen sind am Tage vor der Kür zu absolvieren. Sie werden aus dem Verzeichnis der ISU – International Skating Union – am Abend vor dem Wettkampf ausgelost. Bei Europa- und Weltmeisterschaften sind sechs, bei allen übrigen internationalen Wettbewerben fünf Pflichtfiguren zu laufen. Insgesamt verfügt das Regelwerk der ISU über 69 Pflichtfiguren. Die Damen liefen bei der WM die Figur Nr. 23, 35, 20, 36, 31, 41.

In Worten ausgedrückt heißt das:

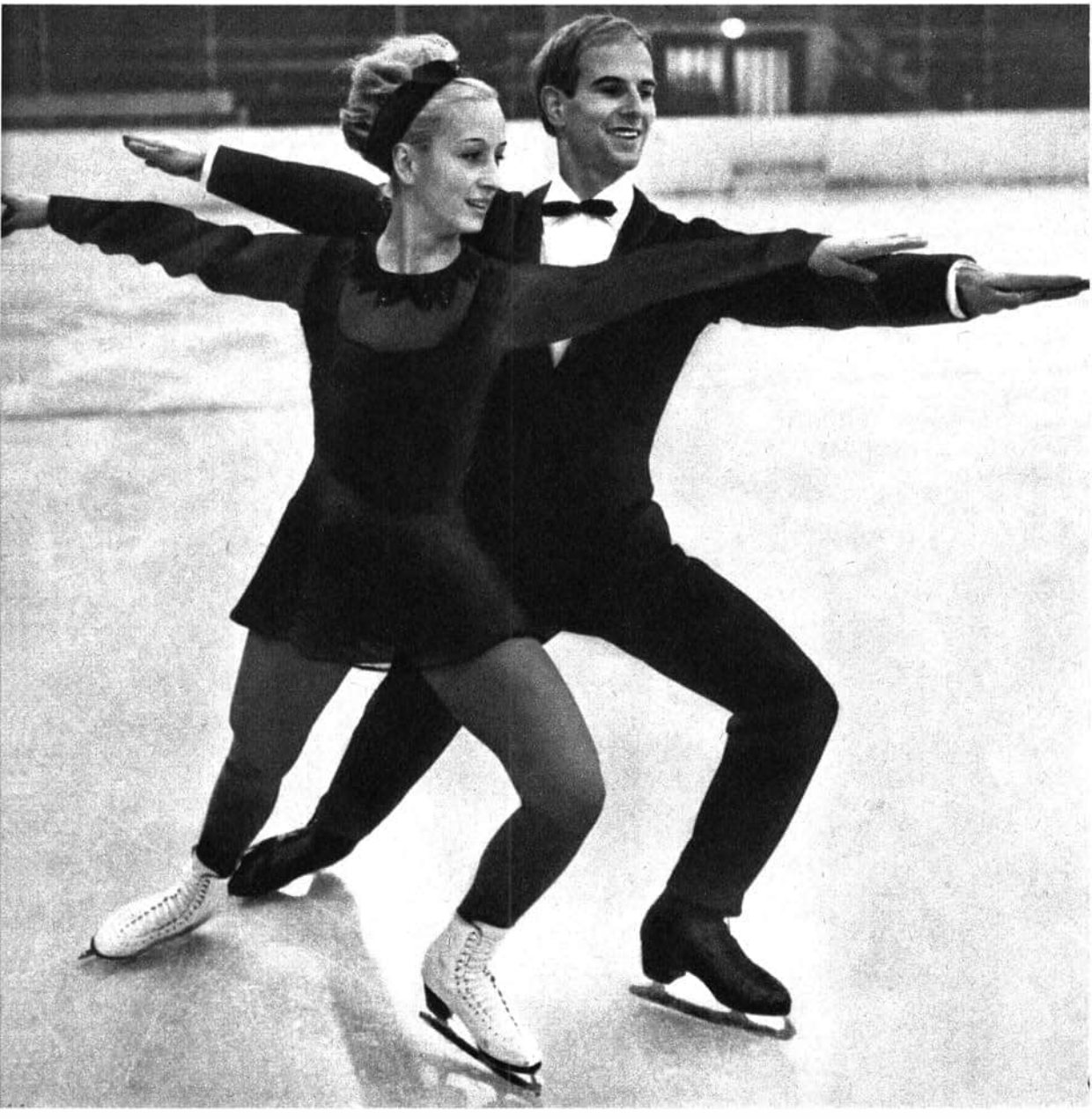
Gegenwende (4), Dreierparagraph (4), Wende (5), Doppeldreierparagraph (5), Schlangenbogen-Schlinge (6), Gegendreierparagraph (6).

Die Reihe der zu laufenden Figuren ergibt sich aus deren „Wertzahlen" (in Klammern). Diese reichen von 1 bis 6 und haben nichts mit den „Noten" 0–6 gemeinsam.

Zur Erläuterung sei hier die Figur Nr. 36 der Fachsprache in ihrem Ablauf angeführt:

Rva Dre Dvae Dra Dve Lve Dra Dvea Dre Dva
Die Figur ist wie folgt zu laufen:
Rechts-vorwärts-auswärts, Dreier-rückwärts-einwärts, Dreier - vorwärts - auswärts - einwärts, Dreier - rückwärts - auswärts, Dreier - vorwärts-einwärts, Links-vorwärts-einwärts, Dreier-rückwärts-auswärts, Dreier-vorwärts-einwärts-auswärts, Dreier-rückwärts-einwärts, Dreier-vorwärts-auswärts.
Die Auslosung der Pflichtfiguren erfolgt öffentlich, aber nicht vor 18 Uhr am Vorabend des Wettbewerbes. Die Entscheidung, ob der Aktive mit dem rechten oder linken Fuß die Figur beginnt, erfolgt wenige Minuten vor dem Pflichtlaufen.
Pflichtfiguren haben die Damen sowie die Herren zu laufen. Die einen Tag später folgende Kür beträgt vier bzw. fünf Minuten.

Das Eiskunstlaufen zu beurteilen und es mit Noten zu bewerten, ist eine überaus schwierige Aufgabe. Diese Bewertung ist subjektiv und erfolgt ohne technische Mittel wie Stoppuhr oder Bandmaß. Die grundlegenden Prinzipien dieser Sportart werden durch physikalische Gesetze der Bewegung und durch die Gesetze des künstlerischen Ausdrucks bestimmt. Es soll hier nicht die höhere Mathematik der „Punkt- und Platzziffern" rechnerisch erläutert werden. Zu viele Tabellen und Ergänzungen wären notwendig, wollten wir beweisen, daß trotz höherer Gesamtpunktzahl der „Zweiten" eine andere die Goldmedaille erhielt, weil für sie die besseren Platzziffern errechnet wurden.
Viel Mißfallen wird oft durch die zu hohen oder zu tiefen Noten der amtierenden Preisrichter er-



Bronzemedaille im Paarlaufen bei den Europameisterschaften 1967: Steiner/Walter (DDR)

Hohe und schwierige Sprünge sind die Voraussetzung für eine gute Bewertung der Kür

Brigitte Weise und Michael Brychzy sind unser jüngstes Eiskunstlaufpaar

Vorderseite: Gabi Seyfert beim Training

regt. Im Grunde kommt es aber auf diese Noten gar nicht an, da sich jene ominösen Platzziffern in der Relation zu den übrigen Preisrichtern ergeben. Nicht die erreichte Punktzahl ist maßgebend, sondern die Majorität des Platzes, auf die der betreffende Aktive von den meisten Preisrichtern gesetzt worden ist.

Entscheidend ist, daß der einzelne Preisrichter die Unterschiede im Können der Aktiven richtig erkennt. Wenn er tief angesetzt hat bzw. hoch, muß er auf dieser Basis weiter werten. Durch die beiden Benotungen in der Kür werden zwei Kriterien ausgedrückt: einmal der „technische Wert", zum anderen der künstlerische „Eindruck" des Dargebotenen. Dabei wird folgende Notenskala angewandt:

0 = nicht gelaufen, 1 = schlecht, 2 = genügend, 3 = mittelmäßig, 4 = gut, 5 = sehr gut, 6 = tadellos.

Einstellige Dezimalen sind zur genaueren Abstufung gestattet.

Beim derzeitigen hohen Stand des Kürlaufens muß man seine Zusammensetzung von drei Grundelementen aus betrachten (Sprünge, Pirouetten, Schritte), wobei die Grundsätze des künstlerischen Ausdrucks, das Bestreben, die Musik durch Bewegungen auszudrücken, voll berücksichtigt werden muß. Eine passende und korrekte Ausnutzung der Eisfläche, ansprechende Bewegungen einerseits sowie gründliche Kenntnisse und praktische Anwendung der physikalischen Bewegungsgesetze andererseits werden dazu beitragen, Vollkommenheit und Sicherheit bei der Ausführung von kräftigen Sprüngen mit mehreren Drehungen in der Luft, anmutigen Pirouetten und originellen, ansprechenden Schrittvariationen zu erreichen. Ein Eiskunstläufer unterscheidet sich vom herkömmlichen Begriff des „Schlittschuhläufers" dadurch, daß er mit seiner sportlich-technischen Perfektion die Musik, die er zu seinem Programm gewählt hat, auszudrücken vermag.

Die Kür soll sportlichen Charakter tragen, aber keine akrobatischen und artistischen Effekte beinhalten. Sie soll einen hohen technischen Schwierigkeitsgrad besitzen, vielfältig und sauber in ihrer Darbietung sein und sicher gelaufen werden. Der Aufbau muß sich harmonisch, in Übereinstimmung mit der Musik vollziehen und die gesamte Eisfläche beanspruchen. Die Haltung ist aufrecht, und die Bewegungen tragen fließenden, ästhetischen Charakter.

Diese Probleme des Aufbaus und der Choreographie kommen in der Platzverteilung und Übereinstimmung mit der gewählten Musik zum Ausdruck. Der künstlerische Aspekt in bezug auf die Musik basiert auf zwei Gegebenheiten:

a) die vom Läufer gewählte Musik,
b) die Musikalität des Läufers.

Die Musik steht unbestritten im Zentrum aller künstlerischen Bemühungen des Kürlaufens, da der Aufbau und die Bewegung des Läufers der Musik unterstellt sind.

In den seltensten Fällen wird ein Aktiver sein sportliches Programm zusammenstellen und danach die Musik auswählen oder sich die Musik komponieren lassen.

Wir finden heute die Zusammenarbeit zwischen Sportlern und Künstlern, die gemeinsam das Können und Empfinden aufeinander abstimmen. Die am stärksten verbreitete Methode ist die Wahl einer fertigen Musik, nach der ein Kürprogramm aufgestellt wird, die dem Temperament und dem musikalischen Empfinden des Läufers angepaßt ist.

Um den zeitlichen Ablauf der Kür festzulegen, hat der Läufer sein Verständnis für den Charakter sowie die Struktur der gewählten Musik unter Beweis zu stellen. Er muß ein ausgewogenes Programm mit Rücksicht auf die chronologische Folge präsentieren, das durch Verteilung der Höhepunkte monotone Momente überwindet. Auch in bezug auf den tänzerischen und ballettmäßigen Aspekt müssen Haltung und Bewegung

gemeinsam betrachtet werden, da hier vom künstlerischen Standpunkt aus die tänzerischen Prinzipien zugrunde liegen.
Vom Läufer wird erwartet, daß er in gleichmäßigem Fluß über die Eisfläche gleitet, daß seine Bewegungen die Melodie, den Rhythmus oder den Takt der gewählten Musik ausdrücken und die Haltung und Bewegung der verschiedenen Körperteile den Eindruck ungezwungener Natürlichkeit und Harmonie erwecken.
Auch im Paarlauf wird ein Pflichtprogramm absolviert. Hier gibt es drei Pflichtgruppen mit je sieben Elementen. Eine Gruppe wird am Ende einer Weltmeisterschaft für das nächste Jahr ausgelost. Die vorgeschriebenen sieben Elemente sind von jedem startenden Paar in der Zeit bis $2^1/_2$ Minuten zu absolvieren.
Die Kür der Paare beträgt fünf Minuten. Damen- und Herreneinzel sowie das Paarlaufen sind im Programm der Olympischen Winterspiele enthalten. Nichtolympisch dagegen ist der Eistanz, der jedoch bei Europa- und Weltmeisterschaften ausgetragen wird.
Jedes Eistanzpaar muß bei einer EM oder WM vier Pflichttänze vortragen sowie einen Kürtanz von $3^1/_2$ Minuten Dauer zeigen.
Der Kürtanz verlangt keine vorgeschriebene Schrittfolge. Er soll aus wiederholungsfreien Kombinationen von neuen oder bekannten Tanzbewegungen bestehen, die zu einem Programm zusammengestellt sind, das persönlichen Ideenreichtum in Entwurf und Anordnung aufweist.
Beim Kürtanz werden die allgemeinen Tanzkenntnisse der Teilnehmer, ihre tänzerischen Fähigkeiten sowie die Ursprünglichkeit ihrer Ideen und Auffassungen beurteilt.

Die Pflichttänze sind in vier Gruppen eingeteilt:
einfache Tänze:

Vierzehner Foxtrott, Rocker-Foxtrott
Walzer:
Europäischer Walzer, Amerikanischer Walzer, Westminster Walzer, Wiener Walzer, Starlight Walzer
schnelle Tänze:
Kilian, Quickstep, Paso doble, Silver Samba
langsame Tänze:
Tango, Argentinischer Tango, Blues.

Außerdem gibt es im Eiskunstlauf noch Prüfungen im Pflichtlaufen. Sie werden in vier Klassen abgehalten. Die vierte und unterste Klasse umfaßt aus den 69 Pflichtfiguren insgesamt 10, die dritte Klasse 11, die zweite 11 und die erste 9 Figuren. Bei Bestehen werden von der ISU Abzeichen und Diplome zuerkannt.
Einen enormen Aufschwung erfuhr der Eiskunstlauf in der DDR nach 1945 durch den Bau der ersten überdachten Kunsteisbahn, der Werner-Seelenbinder-Halle in Berlin. Durch die von der Partei der Arbeiterklasse und der Regierung in unserer Republik großzügige Förderung und Unterstützung von Körperkultur und Sport ist die Anzahl der Kunsteisbahnen auf zehn angewachsen.
In Berlin entstand noch eine gedeckte Bahn im Sportforum sowie auch die internationale 400-m-Doppelstandardbahn für den Eisschnellauf. Die dritte Halle steht in Karl-Marx-Stadt.
Alle anderen Bahnen in Rostock, Erfurt, Crimmitschau, Dresden, Weißwasser sowie die betriebseigene Versuchsbahn im VEB Leunawerke „Walter Ulbricht" sind ungedeckte Freiluftkunsteisbahnen.
Der Deutsche Eislaufverband der Deutschen Demokratischen Republik ist auf dem 25. Kongreß der ISU im Jahr 1953 in Stresa/Italien in diese Föderation aufgenommen worden. Außer der DDR sind noch weitere 28 Staaten Mitglied. Gegründet wurde die ISU am 23. Juli 1892 in Scheveningen/Niederlande und hat im Jahr 1967 ihr 75jähriges Jubiläum.

Weltmeister Emmerich Danzer (Österreich)

Prof. Dr. Herwart Ambrosius

SIGNALE IN UNSEREM KÖRPER

Jeder von uns hält es für selbstverständlich, daß er mit Hilfe seiner Augen ein Bild der Umwelt aufnehmen und daß er durch Befühlen eines Gegenstandes dessen Oberfläche feststellen kann. Wohl kaum einer zweifelt heute mehr daran, daß die Analyse all dieser Eindrücke von außen und schließlich die eigentliche Wahrnehmung der Umwelt im Gehirn erfolgt. In diesem wichtigen Teil des Zentralnervensystems, zu dem außer dem eigentlichen Gehirn noch das Rückenmark gehört, geht sozusagen die Datenverarbeitung vor sich. Hier werden alle Angaben, die die Sinnesorgane und Sinnesendstellen liefern, gespeichert und verarbeitet.

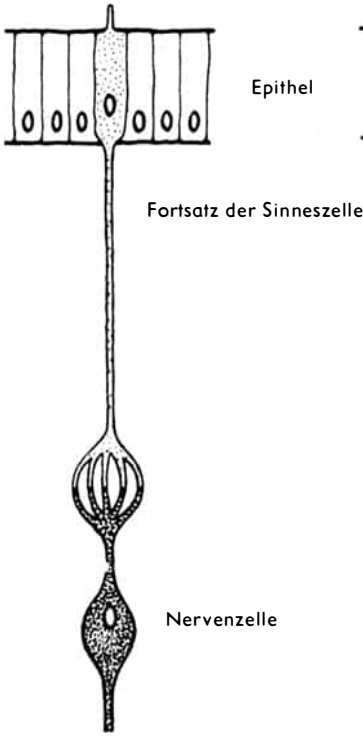
Verdeutlichen wir uns dies einmal an Hand eines Vergleiches aus der Technik. Ein Raum ist ständig auf einer bestimmten Temperatur zu halten, und diese muß kontrolliert bzw. registriert werden. Deshalb ist in diesem Raum ein Thermometer angebracht, das beim Absinken oder beim Ansteigen der Temperatur unter bzw. über einen bestimmten Wert einen Kontakt schließt. Dieses Thermometer entspricht einem Sinnesorgan oder einer Sinnesendstelle unseres Körpers. Immer beim Abweichen von einem bestimmten Wert, unter Umständen auch bei ständiger Energiezufuhr, zum Beispiel bei Lichteinfall, reagiert die Sinnesendstelle mit einem Signal. Doch verfolgen wir zunächst unsere technische Anlage weiter. Der über das Thermometer geschlossene Kontakt ist über ein Kabel mit einem Registrier- und Regelgerät verbunden. Dies registriert einerseits das Absinken oder Ansteigen der Temperatur und schaltet andererseits je nach dem von dem Thermometer gegebenen Signal eine Heiz- oder Kühlanlage ein. Dadurch kann der Raum annähernd konstant auf einer bestimmten Temperatur gehalten werden. Die technische Anlage besteht also aus 3 Bereichen: dem Thermometer, dem Registrier- und Regelgerät sowie der Heiz- bzw. Kühlanlage. Vergleichen wir das mit unserem Körper, so entsprechen dem Zuleitungskabel die Nerven, dem Registrier- und Regelgerät die Abschnitte des Zentralnervensystems und der Heiz- bzw. Kühlanlage die sogenannten Erfolgsorgane. Darunter versteht man zum Beispiel Muskulatur oder Drüsen, also die Organe, die bei einem Reiz eine deutliche Reaktion erkennen lassen. Während nun bei der genannten technischen Anlage die vom Thermometer zum Regelgerät abgegebenen Signale einfache Stromstöße sein können, sind die von den Sinnesendstellen zum Gehirn laufenden Signale weitaus komplizierter. Das wird verständlich, wenn wir uns vor Augen halten, daß die außerordentlich komplizierte Wahrnehmung der Umwelt ja auf eine Analyse gerade dieser Signale zurückgeht. Da die Signale von Sinneszellen kommen und über die Nerven zu Nervenzellen weitergegeben werden, müssen wir uns zunächst ein wenig mit dem Bau dieser Elemente beschäftigen.

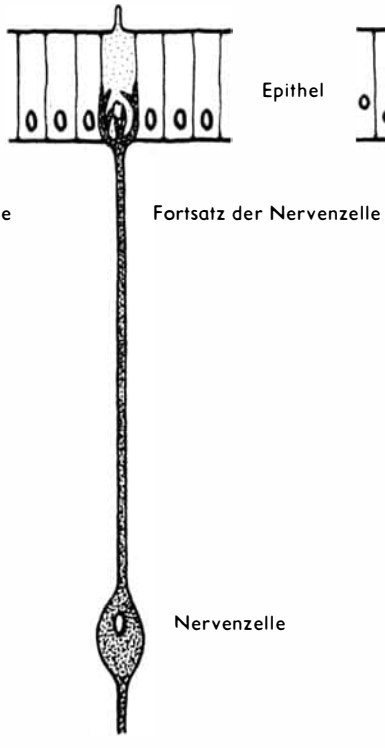
Die Sinnesendstelle ist durch das Vorhandensein besonderer Sinneszellen gekennzeichnet, bei denen in der Regel drei Typen unterschieden wer-

den. Die primären Sinneszellen besitzen einen sehr langen Fortsatz, der bis nahe an eine Nervenzelle heranreicht. Die sekundären Sinneszellen haben dagegen keinen Fortsatz, sondern werden ihrerseits von den Fortsätzen einer Nervenzelle umsponnen. Diesen beiden Typen von Sinneszellen ist meist der Besitz von Sinnesstiftchen gemein. Das sind Zellfortsätze, die der eigentlichen Reizaufnahme dienen. Während hier also die Zelle unmittelbar am Ort der Reizeinwirkung liegt, trifft das für den dritten Typ, die Sinnesnervenzelle, nicht zu. Sie liegt meist vom Reizort weit entfernt und entsendet lange Fortsätze, die sogenannten freien Nervenendigungen, zum Ort der Reizaufnahme, zum Beispiel unmittelbar bis in die Haut.

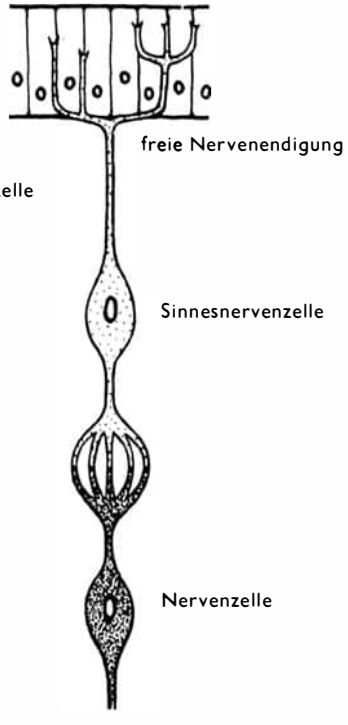
Da die signalleitenden „Kabel", die Nerven, im wesentlichen aus Fortsätzen von Nervenzellen bestehen, müssen wir uns deren Bau genauer ansehen. Eine Nervenzelle besitzt in der Regel außer dem eigentlichen Zellkörper mit dem Zellkern mehrere Fortsätze. Von diesen sind die Dendriten stärker verzweigt. Der Neurit, ein Fortsatz, der über einen Meter lang sein kann, ist vielfach von einer besonderen Hülle, der Markscheide, umgeben. Sie zeigt einen außerordentlich charakteristischen Aufbau, der auch für die Leitung der Signale in der Nervenfaser von großer Bedeutung ist. Im Inneren einer derartigen markhaltigen Faser befindet sich der Achsenzylinder, vielfach auch Axoplasma genannt. Außen wird die Faser von den Schwannschen Zellen umschlossen. Zwi-

Schema einer primären und einer sekundären Sinneszelle

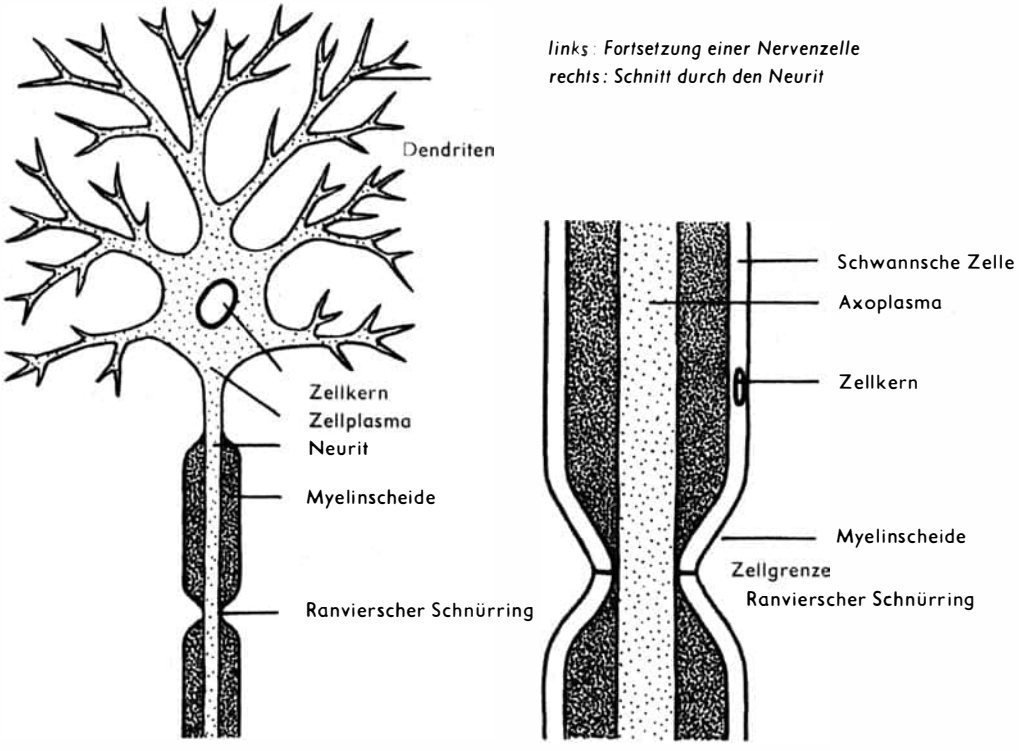




Sinnesnervzelle



schen Schwannscher Zelle und Axoplasma befindet sich die Myelinscheide, die, wie Querschnitte erkennen lassen, spiralig aufgerollte Membranen enthält. Diese Verhältnisse konnten allerdings erst mit Hilfe des Elektronenmikroskopes, das heißt bei etwa 100000facher Vergrößerung, erkannt werden. Wie es zu diesem Membransystem kommt, beweisen Untersuchungen an sich entwickelnden Nerven. Dabei zeigte sich, daß die



links: Fortsetzung einer Nervenzelle
rechts: Schnitt durch den Neurit

Schwannsche Zelle mit dem Achsenzylinder durch eine Doppelmembran verbunden ist. Während der Entwicklung der Nervenfaser beginnt sich die Schwannsche Zelle um den Achsenzylinder zu drehen, so daß die Membran um das Axoplasma spiralig aufgerollt wird. Die Bezeichnung Myelinscheide für diese Umhüllung des Achsenzylinders ist auf den hohen Gehalt an Myelin, einer fettartigen Substanz, zurückzuführen. Wie Abb. 3 erkennen läßt, ist die Myelinscheide an bestimmten Stellen durch die sogenannten Ranvierschen Schnürringe unterbrochen. Der Abstand von Schnürring zu Schnürring beträgt im Mittel etwa einen Millimeter.

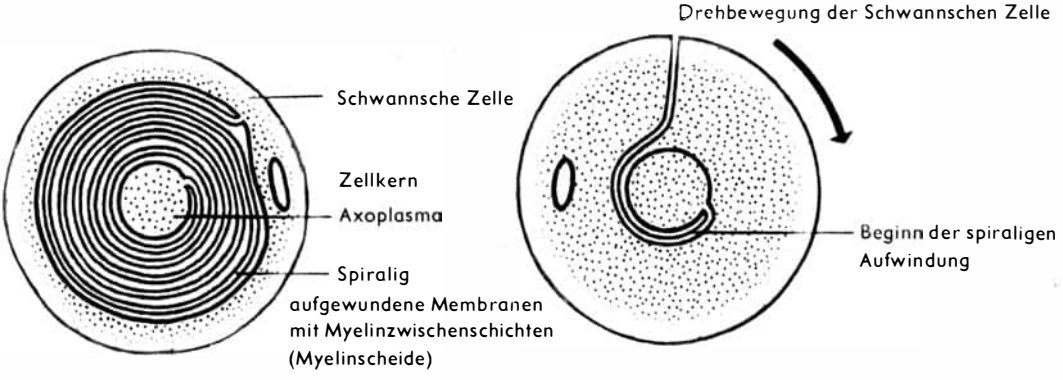
Welcher Art sind nun die Signale, die von den Sinneszellen kommend über die Nervenfasern zum Zentralnervensystem weitergegeben werden? Arbeiten die Nervenfasern wie Drähte, in denen der Strom geleitet wird? Versuchen wir einmal, diese Fragen durch die Aufzählung der an den Nervenfasern zu beobachtenden Veränderungen zu beantworten. Dabei wollen wir zunächst feststellen, ob die Leitung von Signalen im

Nerven etwas mit Elektrizität zu tun hat. Wir isolieren deshalb zum Beispiel den Hüftnerv eines narkotisierten Frosches. Hierbei können wir die Funktionstüchtigkeit des Nerven durch die Reaktion der von ihm versorgten Muskulatur überprüfen. Ist der Nerv intakt, so wird sich bei seiner Reizung die Muskulatur zusammenziehen. Nun setzen wir an den Nerv zwei Elektroden an, die zu einem elektrischen Meßgerät führen. Dafür sind allerdings nur empfindliche und trägheitsfrei arbeitende Geräte, wie zum Beispiel Oszillographen mit Verstärker, geeignet.

Solange sich der Nerv in Ruhe befindet, werden wir an unserem Meßgerät keinen Ausschlag beobachten können. Wenn aber der Nerv erregt wird und ein Signal zur Muskulatur sendet, die sich dann zusammenzieht, schlägt das Meßgerät plötzlich aus. Die Signalleitung ist also offensichtlich mit elektrischen Erscheinungen verbunden. Das heißt aber noch nicht, daß sie eine einfache physikalische Stromleitung darstellt.

Um die Frage zu klären, ob der Nerv in der Ruhephase wirklich völlig ruhig ist oder ob vielleicht in ihm elektrische Potentiale vorhanden sind, wandeln wir den vorausgehenden Versuch mit verfeinerter Technik ab. Wir setzen diesmal die Elektroden nicht einfach auf den Nerv auf. Vielmehr isolieren wir eine einzelne Nervenfaser und führen eine Mikroelektrode in das Innere der Nervenfaser ein. Die zweite Elektrode wird außen auf die Faser aufgesetzt. Der von unserem Meßinstrument abzulesende Ausschlag zeigt an, daß bei der Nervenfaser zwischen außen und innen ein elektrisches Potential besteht. Worauf ist das nun zurückzuführen? Diese Frage, die zugleich eng mit den Vorgängen bei der Leitung von Signalen in der Nervenfaser verknüpft ist, hat die Wissenschaftler viele Jahre beschäftigt. Auf Grund wohlüberlegter und zum Teil außerordentlich komplizierter Versuche konnten sie die Frage inzwischen weitgehend beantworten. So ist heute bekannt, daß zwischen innen und außen bei einer Nervenfaser ein beträchtlicher Unterschied an bestimmten geladenen Teilchen besteht. Außen sind mehr Natrium- und Chloridionen vorhanden, wogegen die Innenkonzentration des Kaliums die des Außenmediums übersteigt. Da der elektrisch meßbare Unterschied auf die verschiedene Verteilung geladener chemischer Teilchen zurückgeht, sprechen wir von einem elektrochemischen Gradienten. Während man die unterschiedliche Verteilung dieser Stoffe schon

links: Modell einer Schwannschen Zelle und ihre Drehbewegung (rechts)



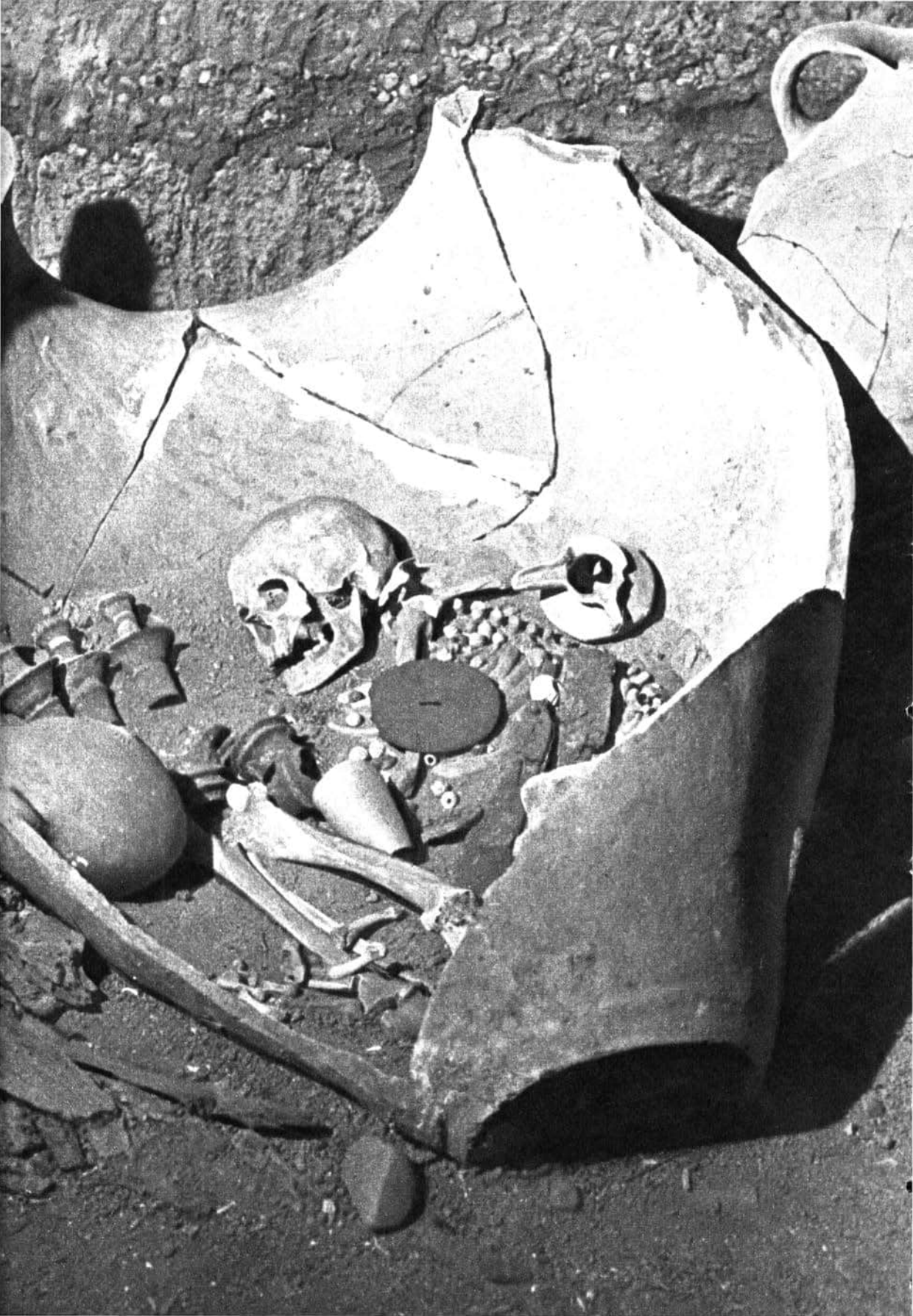
früher gemessen hatte, konnten lange Zeit keine Erklärungen dafür gegeben werden. Wenn auch heute diese Verhältnisse noch nicht völlig geklärt sind, so lassen sich doch unsere Vorstellungen folgendermaßen zusammenfassen: Die Nervenfaser schafft sich wie wohl alle lebenden Zellen eine Ionenkonzentration, die von der der Umgebung abweicht. Dabei spielen einerseits die äußeren Membranen, andererseits die energieliefernden Vorgänge im Inneren eine wesentliche Rolle. Nur mit Hilfe der Energie ist es der Faser möglich, Natriumteilchen nach außen zu befördern und so ein Konzentrationsgefälle zu schaffen. Andererseits muß die Membran durch ihre geringe Natriumdurchlässigkeit einen schnellen Rückstrom der Natriumteilchen von außen nach innen verhindern. Hierbei zeigt sich, daß wir diese Membranen nicht als einfache starre und mechanische Gebilde verstehen dürfen, sondern daß es sich offensichtlich um sehr veränderliche, das heißt um typisch „lebende" Elemente handelt. Wir halten also fest, daß ein aktiver Transport geladener Teilchen durch die Membran hindurch erfolgt, wobei die Zelle bzw. die Nervenfaser Energie einsetzen muß. Den Beweis hierfür liefern Experimente, bei denen man das energieversorgende System der Zelle blockiert hat. Fügt man zum Beispiel eine Substanz zu, die die Tätigkeit eines Ferments der Zellatmung verhindert, so steht der Zelle nicht mehr in ausreichendem Maße Energie für ihre verschiedenen Leistungen zur Verfügung. Bei der Nervenfaser bedeutet das, daß sich der Konzentrationsunterschied des Natriums zwischen außen und innen sehr bald verringert. Gibt man der Faser erneut die Möglichkeit zur Energiegewinnung durch die Atmung, so kann sie diese Energie auch wieder zum Natriumtransport einsetzen. Tatsächlich wird auch bald der typische Konzentrationsunterschied zwischen außen und innen wieder erreicht. Die Konzentrationsunterschiede der verschiedenen Ionen bewirken nun insgesamt das mit einem Meßinstrument bestimmbare elektrische Potential zwischen dem Inneren und dem Äußeren, das auch als „Ruhepotential" bezeichnet wird.

Bei der Leitung von Signalen oder Impulsen über eine Nervenfaser ist das Vorhandensein des eben geschilderten Ruhepotentials eine notwendige Voraussetzung. Nur wenn das Ruhepotential eine ausreichende Größe besitzt, kann der Impuls weitergeleitet werden. Wir können dabei das Ruhepotential mit einem gespannten Bogen vergleichen, bei dem auch zur Herstellung dieses Zustandes Energie benötigt wird. Schnellt dann der Pfeil von der Sehne, so muß die Spannung durch Energiezufuhr wiederhergestellt und dann auch aufrechterhalten werden. In ähnlicher Weise führt die Erregung der Nervenfaser zu einer „Entladung" des Ruhepotentials, das dann erneut wieder geschaffen werden muß. Diese „Entladung", das Zusammenbrechen des Ruhepotentials, ist nun der Impuls bzw. das Signal, das über die Faser hinwegwandert. Bei der von uns geschilderten markhaltigen Nervenfaser tritt diese Entladung immer an den Ranvierschen Schnürringen auf. Der sich dabei ergebende Strom wird im Axoplasma weitergeleitet und kann wegen der Isolation durch die Myelinscheide erst am nächsten Schnürring seitlich ausbrechen und den Stromkreis schließen. Dadurch wird aber der Bereich dieses zweiten Schnürrings seinerseits erregt, das Ruhepotential bricht zusammen, ein neuer Stromstoß entsteht. Auch dieser kann zunächst nur im Axoplasma geleitet werden, er tritt dann am dritten Schnürring aus. Dadurch wird nun dieser erregt, sein Ruhepotential bricht zusammen und so fort. So springt das Signal von Schnürring zu Schnürring weiter und erreicht schließlich eine weitere Nervenzelle oder die Überleitung zur Muskulatur. Die Geschwindigkeit dieser Impulsleitung kann mehr als 50 Meter in der Sekunde betragen. Das Signal ist also nichts anderes als ein schwacher Stromstoß, der im wesentlichen durch plötzliche Ionenwande-

rung beim Zusammenbrechen des Ruhepotentials zustande kommt. Um noch einmal auf das vorhin gebrauchte Beispiel des gespannten Bogens – der Membran am Schnürring – zurückzukommen: Der vom ersten Bogen abgeschossene Pfeil berührt den zweiten Bogen und löst dort den Schuß aus, dieser trifft den dritten Bogen und führt zum Abschuß des Pfeiles, der seinerseits den vierten Bogen trifft und so fort. Ebenso wie die Bogen nach dem Abschuß wieder gespannt werden müssen, muß auch das Ruhepotential am Ranvierschen Schnürring neu aufgebaut sein, ehe ein neuer Impuls „abgefeuert" werden kann.

Ein Problem, das noch keineswegs geklärt ist, betrifft die „Verschlüsselung" in den Signalen. Es ist also die Frage: Wie können die Signale, das heißt die kleinen Stromstöße, eine Sinneswahrnehmung, wie zum Beispiel den vielfältigen Eindruck eines Landschaftsbildes, vermitteln? Selbst wenn die eigentliche Analyse im Gehirn erfolgt, so kann doch auch dort nur das verarbeitet werden, was über die Signale von den Sinnesendstellen übermittelt worden ist. Dabei kann das Gehirn natürlich auf frühere Informationen zurückgreifen, die es gespeichert hat. Nun ist das Beispiel des Landschaftsbildes zweifellos besonders unübersichtlich und komplex, bei einigen anderen, wesentlich einfacheren Verhältnissen ist uns das Verschlüsselungssystem tatsächlich auch bekannt. Dazu gehört die Signalübermittlung, die zur Regulation des Blutdruckes erforderlich ist. Wir besitzen in verschiedenen Bereichen des Körpers Sinnesendstellen, Rezeptoren, die auf den Blutdruck ähnlich ansprechen wie ein Thermometer auf Veränderungen der Temperatur. Ebenso wie das Thermometer bei gleichbleibender Temperatur die Höhe seiner Anzeigesäule beibehält, gibt der Blutdruckrezeptor bei gleichbleibendem Blutdruck immer die gleiche Zahl von Signalen in der Sekunde ab. Sie werden dann über die Nervenfasern zum Zentralnervensystem geleitet und sagen gewissermaßen: „beim Blutdruck nichts Neues". Sinkt die Temperatur, so verkürzt sich bei einem Thermometer die Anzeigesäule. Sinkt der Blutdruck, so gibt der Rezeptor weniger Signale in der Sekunde ab. Dadurch werden im Zentralnervensystem entsprechende Regulationsvorgänge in Tätigkeit gesetzt. Es kann also, wie in diesem Falle, die Anzahl der Signale je Sekunde über das Gleichbleiben oder die Veränderung von inneren oder äußeren Situationen Auskunft geben. Im einzelnen sind auch die bereits bekannten Verschlüsselungen recht vielfältig. So senden zum Beispiel manche Rezeptoren grundsätzlich nur bei einer Änderung des jeweiligen Reizzustandes Signale aus. Bei gleichbleibender Reizstärke passen sie sich sehr schnell an und stellen die Signalabgabe ein. Etwas Ähnliches haben wir alle schon einmal beobachtet, wenn wir unsere Hand in kaltes oder warmes Wasser eintauchen. Zunächst empfinden wir die Temperatur deutlich, dann läßt diese Empfindung nach. Wie relativ die Temperaturempfindung ist, zeigt auch folgender Versuch: Wir tauchen die rechte Hand in kaltes, die linke in warmes Wasser ein und belassen sie etwa eine Minute darin. Dann stecken wir beide Hände gleichzeitig in eine Schüssel mit lauwarmem Wasser. Das wird von uns als warm für die rechte, als kühl für die linke Hand empfunden. Wenn auch die in den erwähnten Versuchen zu beobachtenden Erscheinungen nicht nur auf die Anpassung der Sinnesendstellen zurückzuführen sind, so zeigen sie doch das bei bestimmten Rezeptoren wirkende Prinzip recht deutlich.

Betrachtet man die Leitung der Impulse in den Nervenfasern, so ist wohl das Erstaunlichste, mit welch einfachen Signalen der Organismus auskommt. Auch die Signale, die zur Zeit von den Sinneszellen Ihres Auges zum Gehirn gegeben werden und Ihnen das Lesen dieses Textes ermöglichen, entsprechen dem hier dargestellten Prinzip. Doch die Entschlüsselung der Signale im Gehirn steht noch bevor.



W. Kremer/W. Sidorenko

AUSGRABUNGEN IN ASERBAIDSHAN

Etwa hundert Archäologen der Aserbaidshanischen Akademie der Wissenschaften nehmen Ausgrabungen an den verschiedensten Orten der Republik vor und fördern alte Denkmäler der Kultur ihrer Heimat zutage, um aus der Vergangenheit ihres Landes etwas zu erfahren. Der Bakuer Archäologe Mamed Ali Gussejnow leitet die Ausgrabungen bei der aserbaidshanischen Stadt Fisuli. In den Kieselschichten der Höhle Asych entdeckte er Knochen von Tieren und Werkzeuge aus der Altsteinzeit – dem Paläolithikum. Das Alter der Funde wird auf ungefähr 60000 Jahre geschätzt. In der Nähe der Stadt Nachitschewan beendete ein anderer Archäologe, Osman Abibullajew, unlängst die Erforschung des Hügels Kul-tepe, wo er auf Spuren des Lebens in der Steinzeit stieß. Sein Kollege Gardaschkhan Aslanow entdeckte auf der Halbinsel Apscheron Grabstätten und Kultdenkmäler aus der Epoche der älteren Bronzezeit, und der Wissenschaftler Omar Schirali ogly Ismi-sade setzt die Ausgrabungen auf dem Gebiet der Festung von Baku fort.

60 Kilometer von Baku entfernt gibt es eine Gegend, in der chaotisch gewaltige Felsblöcke übereinandergetürmt sind. Die Ströme des Regens und der Gletscherwasser, die von den Ausläufern des Kaukasusgebirges herunterfließen, haben hier unzählige Schluchten gegraben. Von ihnen hat die Gegend auch die Bezeichnung Kobystan („Land der Schluchten") erhalten.

Im Jahre 1939 kam der Archäologe und Ethnograph Isaak Mamed Rsa ogly Dshafar-sade, der diese Orte aufsuchte, mit Schafhirten ins Gespräch, die von jeher ihre Herden auf die Weiden Kobystans treiben.

„Das ist alles reinste Wahrheit, Isaak", erzählte damals einer von ihnen. „Ich selbst habe wiederholt diese Zeichnungen auf den Felsen gesehen. Stiere und tanzende Menschen . . . Die Alten sagen, daß hier einst eine Kultstätte war."

Einige Zeit darauf vernahmen die Archäologen der ganzen Welt von der Kobystaner Sensation – dem Fund uralter Felszeichnungen, von denen ein Teil aus der Steinzeit stammt.

In dieser Zeit herrschte hier ein warmes Klima wie jetzt in den Savannen Südamerikas. Die Menschen, die Kobystan bewohnten, jagten Ziegen, wilde Pferde und Wildeber. An den Händen gefaßt, trieben die Männer die Tiere mit lauten Rufen über die flachen Gipfel der Kobystaner Berge in die Schluchten. Diese Szenen malten sie dann auf die Felsen in der Meinung, dies würde ihnen Jagdglück bringen. Die auf dem Fels abgebildeten Tiere bewarfen sie mit Speeren und Steinen, um Kraft und Mut zu sammeln.

Nach einem Plan werden die Ausgrabungen systematisch vorgenommen

Dshafar-sade entdeckte in dieser Gemäldegalerie auf Felsen viertausend Zeichnungen. Neben Stieren, die schon längst ausgestorben sind, Bergziegen, Hirschen mit langen, ausladenden Geweihen, Pferden ist besonders der Mensch mit ungeschickten, kindlichen Strichen dargestellt. Wir sehen Jäger mit Stöcken in den Händen, einzeln und in Gruppen, Männer und Frauen, Ruderer in Booten, die an Pirogen erinnern.

Magische Bedeutung hatten auch die auf den Felsen dargestellten Ritualtänze. Gab es aber Tanz, so mußte es auch eine Musik gegeben haben. Die Suche führte den Archäologen zum Berg Bejukdasch. Dort erwies sich ein großer flacher Felsbrocken als „Tamtam". Schlägt man stark darauf, so erklingt ein erstaunlich melodischer, langgezogener Ton, etwa mit einem Glockenschlag vergleichbar.

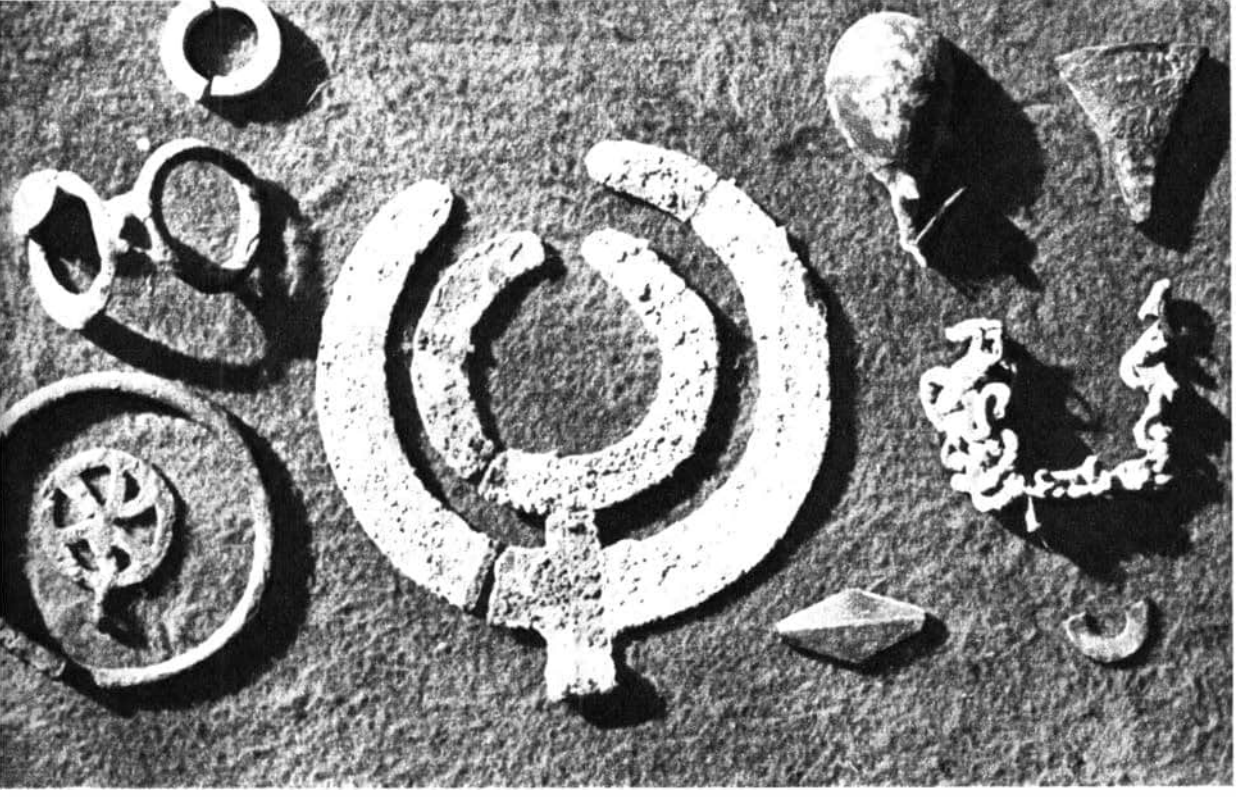
Jeder archäologische Fund hat seine eigene Bedeutung. Die Steine Kobystans mit den alten Zeichnungen boten sich den Blicken vieler Generationen. Aber es waren Jahrzehnte notwendig,

bevor sie als historische und ethnographische Dokumente der Steinzeit entdeckt wurden.

Der Archäologe Baiern entdeckte im Jahre 1871 unweit der Siedlung Mingetschaur am Ufer des Kuraflusses Spuren einer alten Wohnstätte. Die Bestätigung fand dieser Fund 75 Jahre später, als in Mingetschaur die großen Ausgrabungen alter Wohnstätten begannen. Für die Arbeit der Archäologen blieben nur sieben Jahre. Ihre Forschungen mußten bis spätestens 1953 beendet werden, da das ganze Gebiet der Boden eines riesigen künstlichen Wasserbeckens, des größten kaukasischen Kraftwerks in Mingetschaur, werden sollte. Von 1946 bis 1953 untersuchten die Archäologen eine Fläche von 35000 Quadratmetern. Das Ergebnis waren 20000 verschiedene alte Gegenstände, die man in der Erde fand.

Der Leiter der Mingetschaur-Expedition, Salech Kasijew aus Baku, informierte die wissenschaftliche Öffentlichkeit über die Arbeit der Archäologen. Die Funde bestätigten, daß hier in Mingetschaur in der Steinzeit Menschen gelebt hatten, die zum Teil in Hügelgräbern begraben worden waren.

Die freigelegten Reste alter Kulturbauten in der Nähe von Baku



In der Siedlung Mingetschaur am Kurafluß fand man Geräte und Schmuckstücke aus Bronze

In großen Tontöpfen lagen neben Männerskeletten Dolche, Speerspitzen, Schwerter und Messer. In den Frauengräbern fand man Karneol-, Bronze- und manchmal auch Goldperlen, Armbänder und Halsketten aus Achatsteinen.

Auch andere Schmuckstücke wie Siegelringe mit Zeichnungen von Stierköpfen, laufenden Hirschen und Vögeln, oder Darstellungen von Menschen sind erhalten geblieben. Auf einem Siegel ist ein Mensch vor einem Altar abgebildet. Auf einem anderen kämpft er mit einem Löwen.

Auf die Frage nach dem Gebrauch der Waffen gibt uns ebenfalls die steinerne Chronik Kobystans Antwort. Eine lateinische Aufschrift auf einem Felsen an der alten Karawanenstraße besagt, daß sich während der Herrschaft Kaiser Domitians der Krieger Lucius Julius Maxim aus der zwölften Legion mit dem Beinamen „Der Blitzschnelle" hier befand.

Diese Aufschrift, die 1948 von Isaak Dshafarsade entdeckt wurde, war eine wissenschaftliche Sensation. Der römische Senat hatte nämlich nach der Ermordung Domitians beschlossen, jedes Andenken an ihn auszulöschen. So zerschlug man alle Skulpturen des Kaisers und beseitigte alle Aufzeichnungen über seine Feldzüge und Siege. Aber die Macht des Senats erstreckte sich nicht auf das Gebiet Aserbaidshans. Deshalb blieben hier jene Denkmäler erhalten. Sie helfen, die Geschichte Aserbaidshans zu ergänzen.

Im Mittelalter entstand die alte Bakuer Festung, ein kleines, mit drei Meter dicken Zinnenmauern umgürtetes Zeugnis der Vergangenheit. Sie war das Zentrum Aserbaidshans in der Epoche des feudalen Ostens und hat sich bis heute in diesem ehrwürdigen Winkel der Millionenstadt erhalten. Über den schiefen Gäßchen der Festung erheben sich Minarette, und dem neugierigen Blick bieten

sich die alten Bäder – „Chamame", geistliche Schulen – Medressen, „Owdane" – Wasserbehälter. Fast unverändert haben sich in der alten Stadt die Straßen erhalten, aus deren Labyrinth der Besucher nur mit Mühe herausfinden kann.

Als man vor einigen Jahren am Fuße des alten Jungfrauenturms mit dem Bau eines Kaffeehauses für Touristen begann, bot sich den Bauleuten bei dem Ausheben einer Grube für das Fundament der Teil eines alten Gebäudes dar. Der unterirdische Bau wurde freigelegt, und die Archäologen entdeckten verwundert, daß sie sich inmitten eines geräumigen Hofes befanden, der von einer langen Steinbogenreihe eingefaßt war, die auf zierlichen Pfeilern ruhte. Auf den aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts stammenden Plänen der Festung war an dieser Stelle ein Markt eingezeichnet. Hier trieben die Kaufleute aus dem islamischen Osten Handel. Unweit von den Mauern der alten Bakuer Festung wurden andere arabische Schriftzeichen gefunden. Die Archäologen hoben sie vom Boden des Kaspisees bei der Bucht von Baku. Die Seeleute des Kaspisees erzählen, daß man bei ruhigem Wetter gegenüber der Mündung des Kuraflusses (der wichtigste Fluß Aserbaidshans) unter dem Wasser die Straßen und halbzerstörten Häuser einer Stadt erkennen kann. Wer weiß – vielleicht werden wir in der nächsten Zeit etwas über die Entdeckung einer kaspischen Atlantis hören.

Aus dem Kaspischen Meer wurden mit arabischen Schriftzeichen versehene Steinblöcke geborgen

Dr. Wolf Tietze

DIE HEBRIDEN - INSELN AM RANDE EUROPAS

Nur an drei Stellen auf 500 km der schottischen Nordwestküste stößt die Eisenbahn bis zum Meere vor. Sturm und Regen sind typische Attribute dieser düsteren, rauhen Gebirgswelt.

Doch schon beim Abstieg aus dem einsamen Hochland zu den kaledonischen Fjorden, den sagenumwobenen Süßwasser- und Seewasser-Lochs, offenbart sich der Reiz dieser Landschaft. An geschützten Stellen im Talweg stocken knorrige Buchenbestände oder – auf den Torridon-Sandsteinen weiter im Norden – Kiefern. Das Unterholz bilden mächtige Rhododendrondickichte, die im Juni in einzigartiger Blütenpracht prangen. Hier und da sind darin die kleinen bäuerlichen Anwesen, die Crofts, versteckt.

In dem kleinen Hafenstädtchen herrscht Hochbetrieb. Aus Glasgow ist ein Zug eingetroffen, und einige hundert Reisende schleppen ihre schweren Koffer zum nahen Kai. Schmächtige Gestalten mit offen hängendem Jackett über einem dicken Pullover und mit einem abgetragenen Blazer auf dem Kopf schieben hohe, zweirädrige Gepäckkarren vom Bahnsteig zu den schmucken, kleinen Schiffen, die in dem engen Hafen festgemacht haben; kaum, daß die Heringskutter etwas Platz frei ließen.

Die Schiffe sind fast alle neueren Baujahres. Sie gehören einem großen privaten Verkehrsunternehmen, das außerdem in Schottland viele Buslinien unterhält. In manchen Fällen gehören ihm auch die Hafeneinrichtungen. Diese Verkehrsanlagen und die Verkehrsmittel sind nach dem zweiten Weltkrieg mit staatlicher Unterstützung weitgehend modernisiert worden. Für den Westsaum der schottischen Hochlande und für die vorgelagerten Inseln, die Inneren und die Äußeren Hebriden, haben sie eine außerordentliche Bedeutung.

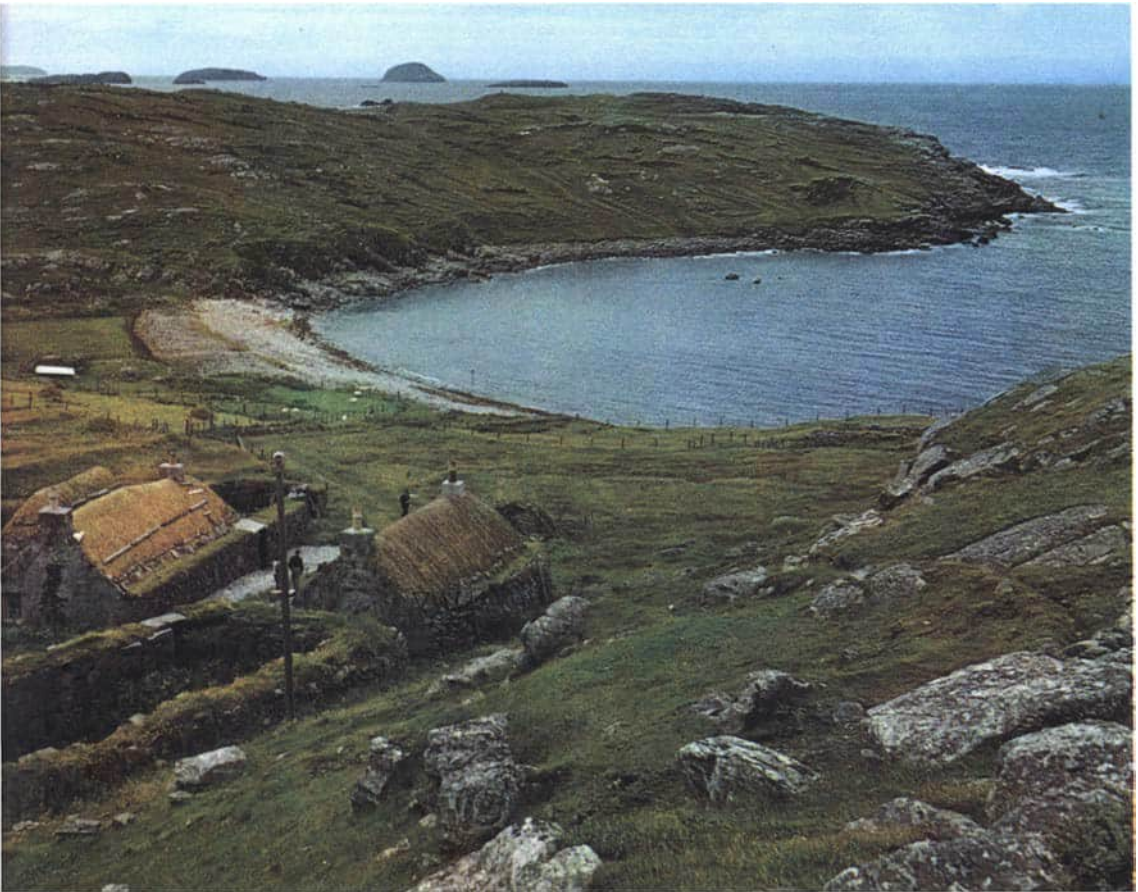
Die Inneren Hebriden kann man fast alle vom schottischen Hauptland aus liegen sehen. Die etwa 13000 Bewohner leben vornehmlich als Pachtbauern (Crofter) auf den größeren Inseln, die Hälfte auf der größten, Skye, mit 1740 km². Die Inselgruppe ist vorwiegend aus arktischen Plateaubasalten aufgebaut mit alten Vulkanzentren auf Skye, Rum, der Halbinsel Ardnamurchan und auf Mull. Die Verwitterungsböden sind weithin vermoort. Das ständig feuchte, in den tieferen Lagen fast frostfreie, stürmische Klima erschwert den Baumwuchs erheblich oder macht ihn gar unmöglich. Die Bewirtschaftung beschränkt sich daher beinahe ganz auf die Schafhaltung. Der Fremdenverkehr spielt nur eine geringe Rolle. Wirtschaftliches Gewicht erhält er allenfalls auf Skye, das mit seiner von eiszeitlichen Gletschern überformten, bis nahezu

Macbraynes ist das große Verkehrsunternehmen, das für den Zugang zum Hochland und zu den Inseln sorgt

Die weit gestreuten Crofter-Siedlungen ducken sich an den moorigen Boden der Küstenebene

Sofern die Hebridenbewohner noch zur See fahren, erzielen sie auch wirtschaftlichen Wohlstand

Bei Uig an der Westküste von Lewis leben einsame Crofter



1 000 Meter aufsteigenden romantischen Bergwelt beliebtes Ziel der Bergsteiger und Touristen ist.

Zwischen den Inneren Hebriden und dem schottischen Hauptland sind die Wasser des Atlantiks noch wie in einem Binnenmeer gebändigt. Anders auf der Westseite. Hier brausen die Stürme ungehindert über den 50 bis 80 km breiten Nord-Minch herein, und weiter im Süden öffnet sich die Hebriden-See bis über 100 km. Nur zwischen beiden verengt sich das Meer im Kleinen Minch – flankiert von Skye und Harris – noch einmal auf 25 km. Über diese Enge führt denn auch mit Fähren, Postdampfern und Frachtschiffen die wichtigste Verbindung zu den Äußeren Hebriden.

Die Erschwerung der Zugänglichkeit läßt sich auf verschiedene Weise ausdrücken. Am deutlichsten wird die Problematik bei den Transportkosten. Obgleich der Schiffsverkehr beträchtliche staatliche Subventionen erhält, kann man im Mittel eine Verteuerung aller Waren des täglichen Bedarfs um etwa 10 Pfennig je Kilo annehmen. Auf eine Tonne Kohle kommen an Transportkosten zusätzlich etwa 23,– MDN. Und will man eine Kuh zum Viehmarkt auf das Hauptland bringen, muß man für sie ungefähr die gleiche Summe an Fracht aufwenden.

So ist es nicht verwunderlich, daß die Bevölkerung der Äußeren Hebriden sich im Zeitraum eines halben Jahrhunderts von 46000 auf 32000 verminderte. Die Abwanderung schreitet lebhaft fort. In gewisser Wechselbeziehung dazu steht der Rückgang der Fischerei. Sie leidet nicht nur an der Entfernung zu den Absatzmärkten, sondern hat vor allem Mangel an jungen Männern. Außerdem ist ein britischer Brauch besonders hier auf den Hebriden noch sehr lebendig: Sonntags wird hier nicht und nichts gearbeitet. Auch heute noch lehnen es viele ab, sich am Sonntag zu rasieren, Essen zu kochen oder nur die Fensterläden zu öffnen.

Mindestens seit der mittleren Steinzeit waren die Hebriden stets bewohnt, wie zahlreiche Funde von teils gewaltigen Steinmalen bezeugen. Vieles deutet darauf hin, daß in den ersten Jahrhunderten u. Z. keltische Christen auf den Inseln lebten. Im 9. Jahrhundert kamen aus Norwegen Wikinger herübergesegelt. Nach den Ortsnamen zu schließen, haben sie sich vor allem auf der nördlichen Insel, auf Lewis, niedergelassen. Offenbar sind sie bald mit den gälisch sprechenden Einheimischen verschmolzen. Obgleich die ältesten genaueren schriftlichen Zeugnisse über die Lebens- und Wirtschaftsweise der Hebriden-Bewohner nur etwa zweihundert Jahre zurückreichen, können wir uns eine ziemlich gute Vorstellung davon machen, wie es zuging, denn zum Teil finden wir sogar heute noch Verhältnisse, wie sie im Prinzip im hohen Mittelalter geherrscht haben dürften. Das Hinzutreten moderner Zivilisation ermöglicht jedoch den Betroffenen gerade den Vergleich und weckt nur allzu verständliche Wünsche, die zum Teil durch Abwanderung und durch allmähliche Änderung der sogenannten Infrastruktur erfüllt werden. Dieser zweite Weg, der durch eine moderne Sozialgesetzgebung lebhafte Förderung erfährt, ist jedoch volkswirtschaftlich sehr kostspielig. Gleichwohl wird er seit dem ausgehenden 19. Jahrhundert konsequent beschritten.

Mit dem Niedergang der Wikinger-Schiffahrt in den europäischen Gewässern des Atlantiks im 12. Jahrhundert waren die Hebriden in eine fast völlige Isolierung verfallen – eine Folge ihrer Verkehrsferne. Die Bewohner lebten zusammen in einer Art Sippenwirtschaft. Da der Baumwuchs durch starke Schafhaltung und den heftigen Wind stets kümmerlich war, hatte man kein geeignetes Schiffsbauholz für größere Fahrzeuge. Die Lebensbasis war deshalb im wesentlichen die Landwirtschaft: Schafhaltung, etwas Rinderzucht und Gerstenanbau. Als Weideflächen dienten die großen Moorheiden im bergigen Innern

und an der Ostseite der Inseln. Auf der Ostseite lagen auch die wenigen Hafen- und Fischerorte in geschützten Buchten. Dem Feldbau aber bot sich das beste Land auf der Westseite, wo eine wechselnd breite Abrasionsfläche mit fruchtbarem Kalksand überweht ist, der sich leicht bearbeiten läßt. Da die Wolkenbildung im Strandbereich gering ist, kann sich über diesen „machair" genannten Flächen bei klarer Luft die Strahlung sehr günstig für das Wachstum auswirken. Die Flur war Allgemeinbesitz der Dorfgemeinschaft. Die schmalen Parzellen wurden jährlich neu für den Anbau verlost. Stellenweise funktioniert dieses System noch heute. Zur Zeit der Winterbrache dienten die kleinen Felder als gemeinschaftliche Weide.

HEBRIDEN

Der schottischen Nordwestküste vorgelagerte Gruppe von mehr als 500 waldlosen, gebirgigen und klippenreichen Inseln. Die Hebriden bilden die Reste überfluteter Gebirgszüge aus Gneis, kristallinen Schiefern und Ergußgesteinen. Etwa 100 Inseln sind bewohnt. Der Minch-Kanal trennt die Inneren (Hauptinseln: Skye, Mull, Staffa) und die Äußeren Hebriden (Hauptinseln: Lewis, North Uist, South Uist, Benbecula)

Größe: 7285 km²

Bevölkerung: etwa 100000 meist gälisch sprechende Einwohner

Hauptorte: Stornoway (Lewis), Portree (Skye)

Die Häuser gruppierten sich zu kleinen Weilern. Die Bauweise der „black houses" („schwarze Häuser"), von denen noch heute viele bewohnt sind, mutet archaisch an. Übermannshoch sind die aus Lesesteinen oft beachtlicher Größe aufgeschichteten, etwa meterdicken Doppelmauern mit Torf gefüllt. Der Grundriß ist ein langes Rechteck von 10 bis 15 m mal 6 bis 10 m. Die Ecken sind so abgerundet, daß eine fast ovale Form entsteht. Oft schließt ein etwas kleinerer Anbau unmittelbar parallel an. Der Torfkern in den Mauern trägt die an den Stirnseiten gewalmten Satteldächer. Die Sparrenknüppel sind in der Regel leicht nach außen gebogen, so daß die Dachkonstruktion den Charakter eines Tonnengewölbes erhält. Diese Form erweist sich bei den starken Winden als widerstandsfähiger. Das Dachgerüst wird mit einer dicken Lage Gerstenstroh eingedeckt. In manchen Fällen werden dazu noch Heidegestrüpp und Torfsoden verwendet. Zur Sicherung gegen den Sturm überspannt man schließlich das ganze Dach mit Strohstricken, die am Trauf durch das Gewicht großer Ankersteine gehalten werden. Der Innenraum gliedert sich etwa zur Hälfte in einen Wohn- und Stallteil (vorwiegend für Kleinvieh und Geflügel) und – im Anbau – in die Scheune. Der Wohnteil wird beherrscht von der offenen Feuerstelle in der Raummitte. Statt Fenster gab es kleine Licht- und Luftlöcher in Traufhöhe. Der Rauch des schwelenden Torffeuers zog langsam durch das Dach ab und versottete es so, daß die inneren Strohlagen alljährlich erneuert werden mußten. Daher der Name „black house".

Erst nach dem ersten Weltkrieg setzte sich eine schon erheblich verbesserte Hausform durch. Ihre Merkmale sind der Einbau von Glasfenstern und Schornsteinen über Kaminen der typisch britischen Bauweise. Außerdem wurde meist der Wohnteil vergrößert und in Wohnküche und Schlafraum unterteilt.

Seit etwa 30 Jahren werden keine „black houses" mehr gebaut, sondern nach und nach als Ersatz normale, mörtelgemauerte Wohnhäuser mit Satteldach.

Auch die Wirtschaftsweise hat sich während der vergangenen zwei Jahrhunderte mehrfach geändert.

Der stärkste Einschnitt folgte dem endgültigen Anschluß Schottlands an das Vereinigte König-

Gewaltige Steinmale bezeugen, daß die Hebriden seit der mittleren Steinzeit bewohnt sind

Öde wirkt die baumlose Nordwestküste von Lewis

Wohnhaus auf den Hebriden. Rechts ein traditionelles „black house"

Ein großer Teil der von Schiffahrt und Fischerei lebenden Bevölkerung ist in den Dörfern nahe der Nordspitze von Lewis zu Hause

reich Großbritannien 1745. Damit wurde die alte Clanverfassung aufgelöst und die moderne Geldwirtschaft eingeführt, die bisher in diesen Gebieten unbekannt war. Da die Schotten auch den Umgang mit Bargeld nicht so schnell annahmen und wegen der Steuergelder immer ein wenig in Verlegenheit waren, sind in jener Zeit die vielen typischen Witze über den vermeintlichen schottischen Geiz aufgekommen, an deren modernen Varianten ja auch unsere Zeit noch ihren Spaß hat.

Für die einfache Bevölkerung war diese Umstellung jedoch kein Spaß. Die alten Clanherren wurden nun Großgrundeigentümer und ihre Gefolgsleute Erbpächter. Sie sollten von ihren sehr kleinen Pachtbesitzen, die bis auf einige Ausnahmen nun nicht mehr nach dem alten System ausgelost wurden, für die Steuer einen Überschuß erwirtschaften. Das gelang nicht in dem notwendigen Ausmaß. Der Versuch, noch mehr Schafe zu halten, hatte wegen der Überstockung eine gewisse Bodenerosion zur Folge. Stellenweise wurde dadurch das alte, besonders im Bergland betriebene System der Alpwirtschaft beeinträchtigt.

Den Hebriden kamen in dieser Lage Ereignisse zu Hilfe, die sich für große Teile Europas von einer weniger erfreulichen Seite zeigten: die Napoleonischen Kriege. Die Kontinentalsperre belebte die Schiffahrt nördlich um Schottland herum und bot eine unerwartete Handelsmöglichkeit. An der stürmischen Westküste hat die Brandung immer viel Seetang aufgeworfen; er wurde getrocknet und als begehrter Rohstoff für Kosmetika und Pharmazeutika verkauft. Diese „Kelpindustrie" gibt es nach beträchtlichen Konjunkturschwankungen noch heute.

In den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts brachte die Einführung des Kartoffelanbaues eine entscheidende Erleichterung.

Um 1840 aber flaute diese Scheinblüte wieder ab. Mißernten führten zu Hungersnöten und zwangen viele Bewohner zur Auswanderung nach Nordamerika.

Die adligen Grundherren, die kaum noch auf den Inseln wohnten, suchten nach neuen Lösungen. Sie wiesen kurzerhand einen Teil der Bevölkerung aus, um mit besonders tüchtig erscheinenden Bauern größere Erbpachtbetriebe anzulegen. Dabei wurden auch die meisten alten Weiler aufgelöst. Die neue Siedlungsform war ein weit auseinandergezogenes Straßendorf, wie es noch heute typisch für die Hebriden ist. Einige der von der Umsiedlung Betroffenen bekamen auf sehr schlechtem Boden an der Ostküste neues Siedelland angewiesen. Sie mußten sich für den Anbau eine Art Kompostbeete anlegen. Diese Methode ist auch an der Westküste in Hanglagen praktiziert worden. Sie ist außerordentlich mühsam, bringt aber ganz gute Erträge.

Mit dem ausgehenden 19. Jahrhundert hat sich schließlich die Politik gewandelt. Man besann sich, daß die Bewohner der Hebriden ja auch britische Staatsangehörige sind und es recht problematisch sei, sie nicht annähernd an dem Wohlstand teilhaben zu lassen, den ja sonst die erste Industrienation der Welt jener Zeit erreicht hatte. Seither gibt es eine mehrmals neu konstituierte „Crofter Commission", die der Regierung Vorschläge zur Verbesserung der Lebenslage in diesen Gebieten unterbreitet. Die Maßnahmen sind überaus mannigfaltig. Im wesentlichen handelt es sich um Subventionen, die für Schafhaltung, Hausbau und Drainage gezahlt werden. Junge Crofter werden in einer landwirtschaftlichen Schule in Inverness ausgebildet; sie erhalten zusätzlich Land von aufgelassenen oder unwirtschaftlichen Betrieben. Heute gilt eine Croft als lebensfähig, wenn sie mindestens 20 ha Ackerland besitzt. Unverändert jedoch sind die Crofter immer noch Erbpächter des Grundadels, in dessen Eigentum die Inseln fast ausnahmslos sind.

Neben den Subventionen für die landwirtschaftlichen Betriebe gibt es eine umfängliche Regio-

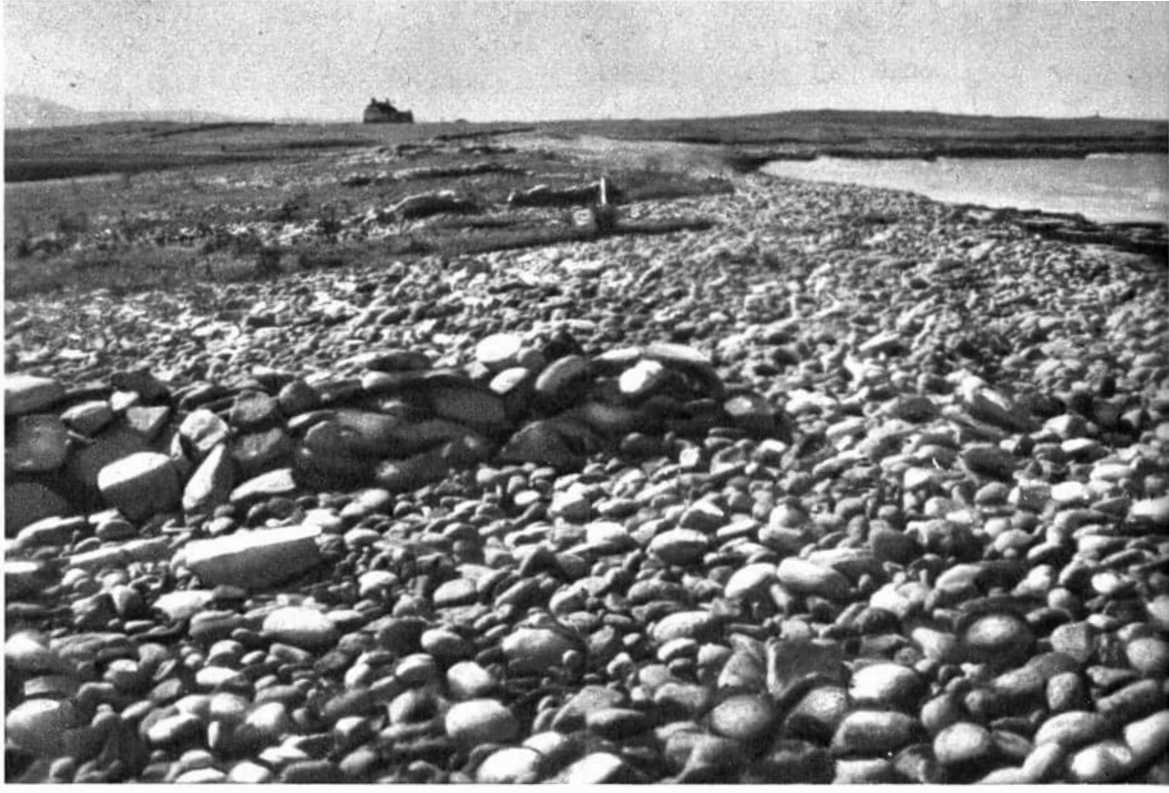
nalförderung. Zur Modernisierung der Schiffsverbindungen tritt der Ausbau des an sich bescheidenen Straßennetzes. Von North Uist über Benbecula bis South Uist gibt es heute eine durchgehende, wenn auch meist nur einspurige Straße (mit vielen Ausweichplätzen), die die seichten Sunde zwischen den Inseln auf Dämmen und Brücken überquert. Die ausreichende örtliche Verkehrserschließung war selbstverständlich auch Voraussetzung für das Funktionieren eines ordentlichen Schulwesens. Der Ausbau des Telefonnetzes kann als vorbildlich bezeichnet werden. Auch die staatliche ärztliche Versorgung hat einen guten Stand erreicht. Ihr insbesondere kommt der Luftverkehr zugute.

Seit 1933 bestehen einfache Landeflächen am Strand. Bei Stornoway und auf Benbecula existieren heute höchsten Ansprüchen genügende, allerdings vorwiegend militärisch genutzte Flugplätze. Für Notfälle steht ein Hubschrauberdienst zu den großen Kliniken von Glasgow zur Verfügung – es sei denn bei Sturm.

So machen sich bei allem technischen und finanziellen Aufwand immer wieder die Abgelegenheit und das Klima der Hebriden hinderlich bemerkbar. Im Januar herrscht im langjährigen Mittel an mehr als der Hälfte aller Tage Sturm mit Windgeschwindigkeiten von mehr als 35 km/h. Die Luft ist erfüllt von feinen, aus der gewaltigen Brandung versprühten Seesalzpartikeln. Alles ist mit einer Salzschicht überzogen. Geräte und Fahrzeuge unterliegen darum einer ungewöhnlichen Korrosion. Der Wind und der salzfeuchte Beschlag lassen die Luft kälter erscheinen, als sie ist. Windschutz ist kaum zu finden. Für einen kleinen Gemüsegarten muß man mannshohe Steinmauern aufrichten, damit etwas gedeihen kann.

Andererseits hat dieses sehr unwirtliche Klima zur Folge, daß die Schafe, denen praktisch ganzjähriger Weidegang möglich ist, eine hervorragende Wolle entwickeln. Begreiflicherweise nutzt man diesen Vorzug zu einer bescheidenen Textilindustrie. Doch erwarte man nun nicht etwa Fabriken auf den Hebriden. Nach alter

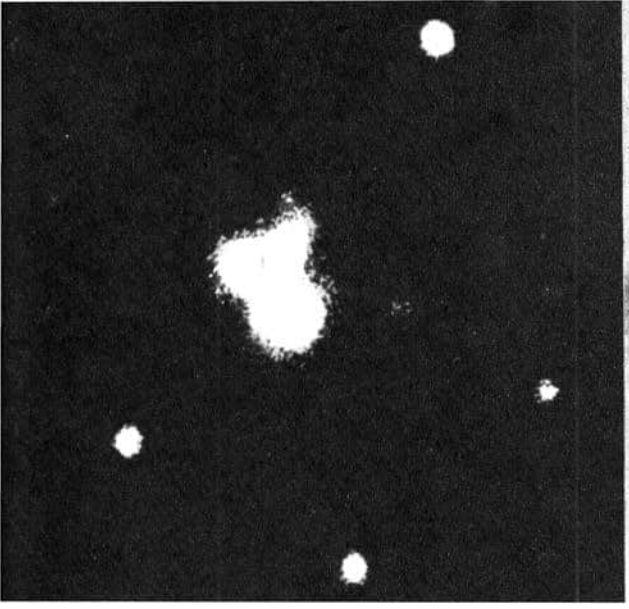
Die geschützte Bucht von Tarbert auf Harris ist einer der wichtigsten Fährhäfen der Äußeren Hebriden

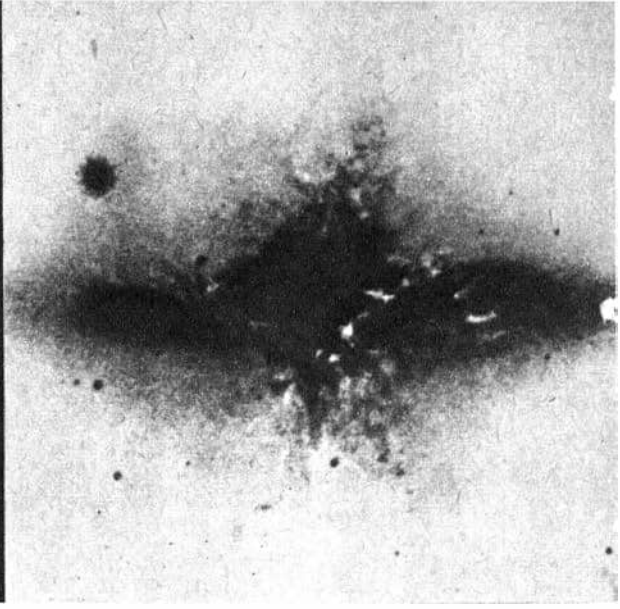


An der flachen Westküste von South Uist hat die Brandung einen etwa 2 m hohen Strandwall aufgeworfen

Tradition wird die Wolle in Heimarbeit gewaschen, gekämmt und versponnen, dann gefärbt und zu den berühmten schweren Tweedstoffen verwebt – auf kleinsten handbetriebenen Webstühlen. Wenn nicht strenge Schutzgesetze über die Markenbezeichnung „Harris-Tweed" für diese ausschließlich auf den Äußeren Hebriden in Handarbeit hergestellten Stoffe wachten, könnten sie bei den doch relativ hohen Preisen auch ihre Liebhaberkundschaft nicht finden. Und auf Liebhaberkundschaft ist der „Harris-Tweed" mit seinen unmodischen Mustern und Farben schon angewiesen.

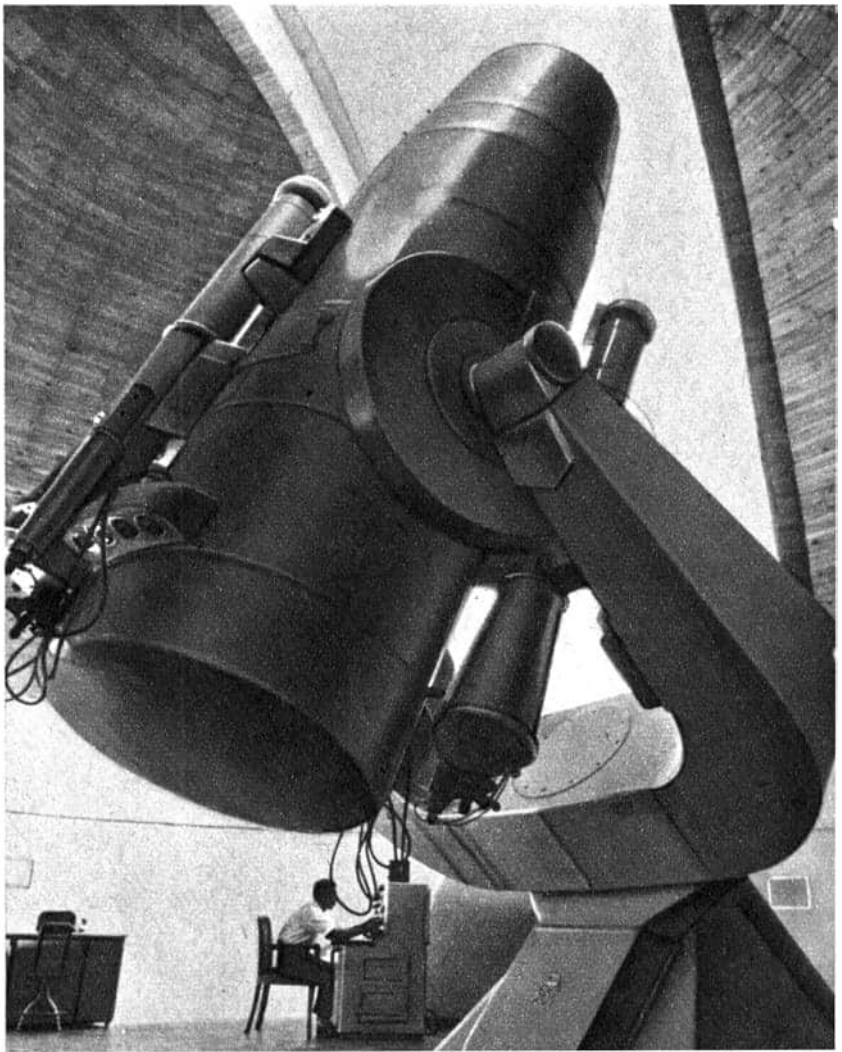
Betrachtet man die Gesamtsituation auf den Äußeren Hebriden aus einigem Abstand, so kann man der Frage nicht ausweichen, ob es überhaupt einen Sinn hat, die Besiedlung dieser abgelegenen, unwirtlichen Inselgruppe noch aufrechtzuerhalten. Vom wirtschaftlichen Standpunkt aus ist diese Frage glatt zu verneinen. Der Lebensstandard, den die Bewohner begreiflicherweise beanspruchen, kann nicht annähernd aus dem Effekt ihrer eigenen Bemühungen bestritten werden. Wenn dennoch die Subventionspolitik auf eine gewisse Strukturverbesserung abzielt und sich zum Beispiel bemüht, wirtschaftlich tragfähigere Agrarbetriebe, ein hochqualifiziertes Heimgewerbe und wenigstens in Stornoway eine konkurrenzfähige Fischereiwirtschaft zu schaffen, so mag dabei die Erkenntnis mitspielen, daß die romantische Pflege alter Lebensweise auf die Dauer nicht möglich ist – es sei denn, man beabsichtigt, die Äußeren Hebriden zu einem großen kulturhistorischen Freiluft-Museum zu machen und die Bewohner gleich mit als lebendes Inventar diesem einzugliedern. Solche Aussichten müssen indessen junge, wirtschaftlich aktive Kräfte zum Abwandern bestimmen.

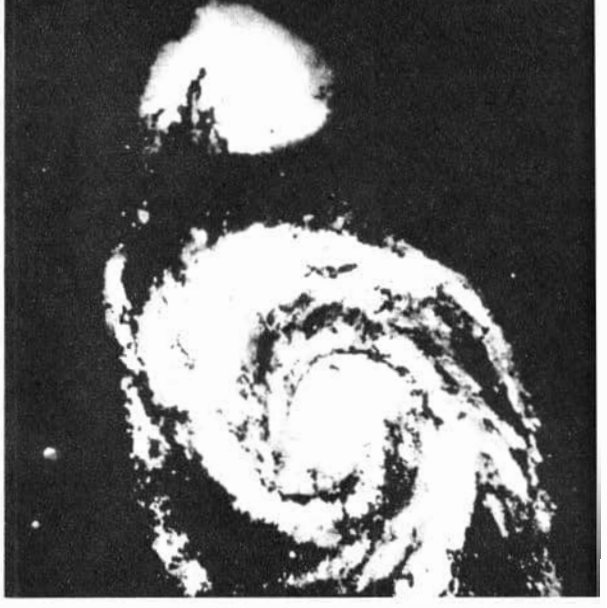




Prof. Dr.
W. A. Ambarzumjan

STERNE GEBEN ANTWORT





Von links nach rechts:

Doppelkern der Radiogalaxis „Schwan A"

Galaxis M 82

Radiogalaxis „Deba A" mit austretendem Strahl

Galaxis M 51 mit Begleitgalaxis, die durch Spiralarme mit der „Muttergalaxis" verbunden ist

Die Kosmogonie ist die Wissenschaft von der Bildung und der Entwicklung der Himmelskörper. Ihre Aufgabe ist es, die Entstehung der Erde, der Planeten, der Sonne, der Nebel und der Galaxien zu erklären.

Noch vor wenigen Jahrzehnten stellten die Wissenschaftler verschiedene mehr oder weniger umfassende „kosmogonische Hypothesen" auf, in denen sie auf Grund uns bekannter Gesetze den heute zu beobachtenden Zustand der Himmelskörper von einem primitiven Urzustand abzuleiten versuchten.

Da wir jedoch nur wenige Angaben von diesem Urzustand besaßen, war es sehr schwierig, kosmogonische Hypothesen aufzustellen, in denen die in der Natur verlaufenden Formierungsprozesse von Himmelskörpern richtig beschrieben werden konnten. Indessen sammelte die beobachtende Astrophysik geduldig Angaben über Prozesse, die in den Himmelskörpern abliefen, über Veränderungen, denen sie unterworfen sind; und über den Platz, den jede Kategorie von Himmelskörpern in der Natur einnimmt. Die theoretische Astrophysik gestattete es, Modelle vieler Erscheinungen aufzubauen und zu verstehen, welche Veränderungen sie im Aufbau der Himmelskörper und ihrer Systeme hervorriefen. Neue Forschungsmittel boten den Astrophysikern die Möglichkeit, noch feinere, kaum bemerkbare Veränderungen zu beobachten. Man begann besonders den unbeständigen Erscheinungen im Weltall große Aufmerksamkeit zu widmen. Riesige Teleskope erlaubten einen weiten Vorstoß in die Welt der Galaxien, in der sich die Unbeständigkeiten noch viel schärfer abzeichnen als in der Welt der Sterne.

Dank dieser Möglichkeiten entwickelte sich die Astrophysik in den letzten zwanzig Jahren zu einer Wissenschaft, die vom Evolutionsgeist durchdrungen ist. Aus verallgemeinerten faktischen Angaben, die man aus direkten Beobachtungen erhalten hatte, wurden Gesetzmäßigkeiten der Evolution abgeleitet. Heute dürfte wohl kaum noch jemand den spekulativen kosmogonischen Hypothesen vom alten Typ ernsthafte Bedeutung

beimessen können. Sie sind durch eine fruchtbare Methode des Studiums und der Verallgemeinerung von Fakten abgelöst worden, die sich aus den Beobachtungen ergaben.

Doch auch in der modernen Evolutionsastrophysik sehen sich die Forscher noch häufig gezwungen, zu verschiedenen Vermutungen Zuflucht zu nehmen. Freilich handelt es sich schon nicht mehr um die endlosen Ketten spekulativer Urteile; die Astrophysiker sind vielmehr bestrebt, solche Vermutungen an Fakten zu erhärten, und pflegen sie je nach dem Resultat entweder abzulehnen oder für ihre weitere Arbeit zu akzeptieren. Trotz alledem kommt man beim Studium von Evolutionsprozessen nicht umhin, auch einige grundlegende Hypothesen mit hineinzutragen, die man vorerst nicht endgültig beweisen kann. Wir wollen an dieser Stelle etwas näher auf den Charakter einiger solcher Hypothesen eingehen.

Bekanntlich ist ein großer Teil der von uns in der Natur zu beobachtenden Materie in den Sternen konzentriert. Die Sterne wiederum sind in Galaxien vereinigt – in gigantischen Systemen von ungeheuren Ausmaßen und riesiger Leuchtkraft. Ein Teil der Galaxien enthält auch diffuse (zerstreute) Materie; es sind dies die Nebel und die interstellare Materie. In der Regel ist jedoch die Masse der diffusen Materie in diesen Galaxien im Vergleich zur allgemeinen Sternmasse gering.

Aus diesem Grunde stellen die Sterne – zumindest in unserer Entwicklungsepoche des Weltalls – die hauptsächlichste Existenzform der Materie dar. Deshalb ist die Frage nach dem Ursprung der Sternmaterie nicht nur für die Astrophysiker eine der wichtigsten Fragen, sondern für die gesamte Naturwissenschaft. Ihre Beantwortung ist für den weiteren Fortschritt der Astrophysik eine Notwendigkeit.

Nach den alten kosmogonischen Hypothesen entstehen die Sterne aus diffuser Materie. „Vom Diffusen zum Dichten" – das war die traditionelle Auffassung, von der man meinte, sie bedürfe keines Beweises. Obwohl die moderne Evolutionsastrophysik in zunehmendem Maße auf Beobachtungen beruht, wird diese Ansicht weiterhin von vielen Autoren als etwas Selbstverständliches akzeptiert.

Inzwischen erbringen die Forschungen immer neue Ergebnisse, die davon zeugen, daß der Entwicklungsprozeß in entgegengesetzter Richtung abläuft, das heißt, es erfolgt ein Übergang vom dichten Zustand zum diffusen. Im Zusammenhang damit bildete sich allmählich eine Konzeption heraus, nach der die Sterne aus festeren Körpern entstanden sind und die als den hauptsächlichen Entwicklungsfaktor der Galaxien deren dichte Kerne ansieht. Die Schwierigkeiten bei der Erforschung der ersten Entwicklungsperiode von Himmelskörpern gestatten uns gegenwärtig noch keine endgültige Lösung dieses Problems. Trotzdem ist eine Untersuchung des neuesten Standes dieser Streitfrage von großem Interesse.

Vor allem wollen wir die Frage der Sternbildung untersuchen. Wir haben keinerlei Beweise für die Entstehung der Sterne aus diffuser Materie, ebensowenig gibt es Fakten, die dagegen sprechen. Wir können somit nur indirekte Argumente anführen. Zugunsten einer Sternbildung aus interstellarer diffuser Materie sprechen folgende Gründe. In unserer Galaxis beobachten wir unmittelbar außer Sternen und diffuser Materie keine wesentlichen Objekte. Da nun aber die Sternbildung anhält – das ist eine allgemein anerkannte Tatsache –, können die Sterne nur aus diffuser Materie entstehen. Die entgegengesetzte Hypothese zwingt zu der Annahme, daß irgendwelche uns unbekannte dichte „Protosterne" existieren müßten.

Beim Vergleich der Sterne mit der diffusen Materie kann man sich leicht davon überzeugen,

Großer Orionnebel, aufgenommen mit einem 2-Meter-Spiegelteleskop

Andromedanebel

daß die jungen Sterne zumeist in unmittelbarer Nähe der Galaxisebene liegen. Das gleiche ist für die diffuse Materie charakteristisch. Darüber hinaus beobachten wir in jenen Gebieten des Weltraums, in denen Gruppen junger, vor kurzem erst entstandener Sterne liegen, diffuse Gasnebel, die das Material sein könnten, das der Fortsetzung der Sternbildungsprozesse dient oder Überreste dieses Prozesses darstellt.

Bekanntlich besteht eine Galaxis aus Spiralarmen, an denen entlang junge Sterne und Sternassoziationen angeordnet sind. Das ist wesentlich leichter zu erklären, wenn man annimmt, daß die Form der Arme die Verteilung des Gases widerspiegelt, aus dem die Sterne entstanden sind. Die zu beobachtenden Gaswolken sind offenbar an denselben Spiralarmen entlang verteilt.

Schließlich kann nur ein diffuser Körper von anfangs großem Umfang ein hohes Drehmoment besitzen, so wie das beispielsweise bei Sternpaaren der Fall ist, deren Bestandteile weit voneinander entfernt sind.

Das also sind in Kürze die Argumente, die man zur Verteidigung der Hypothese von der Sternentstehung aus diffuser Materie anführt. Die Verfechter des entgegengesetzten Standpunktes behaupten, daß die diffuse Materie und die Sterne gemeinsam aus irgendwelchen massiven Bildungen von unbekanntem Typ entstehen. Dadurch ist zu erklären, warum man in der Galaxis jungen Sternen und diffuser Materie zumeist nebeneinander begegnet.

Sehr oft beobachten wir in einer Galaxis, daß sich diffuse Materie ausbreitet und verstreut. Zu-

weilen wird diese diffuse Materie sogar vor unseren Augen aus Sternen ausgestoßen. Die beim Ausbruch von Novae und Supernovae aus Sternen ausgestoßene Materie bildet Nebel, die sich ausbreiten und dann im Raum verstreuen.

Hingegen beobachten wir nirgends und niemals Verdichtungen diffuser Materie zu Sternen, und es kommt auch niemals vor, daß verstreute Gasmassen zusammengeballt wurden.

Wir wissen, daß sich manche Gasnebel ausbreiten. Als Beispiel kann der Rosette-Nebel im Sternbild des Einhorns dienen. Im Zentralteil dieses sich ausbreitenden Nebels befindet sich ein „dünneres" Gebiet, in dem wir eine Gruppe junger Sterne beobachten können. Es ist anzunehmen, daß diese Gruppe junger Sterne als Resultat der Explosion eines dichten Körpers entstanden ist und daß gleichzeitig große Gasmassen ausgestoßen wurden, die sich weiter ausbreiten.

Im Zentralteil des Orion-Nebels gibt es ein vielfaches Sternsystem, das als „Trapez" bezeichnet wird. Die Sterne dieser Gruppe entfernen sich mit so erheblichen Geschwindigkeiten voneinander, daß sie außerhalb des Einflusses der gegenseitigen Anziehung gelangen müssen. Wenn sich in einem gewöhnlichen Gas die Geschwindigkeiten der inneren Bewegung stark verringern sollen, daß es sich unter Einwirkung eigener Kräfte zu diesen Sternen formiert, dann sind die großen Entfernungsgeschwindigkeiten unverständlich. Dagegen kann man mit der Explosion eines massiven Körpers auch die Bildung des sich erweiternden Trapezes sowie des Nebels erklären, von dem das Trapez umgeben ist.

Schließlich bleibt unklar, wie sich die zu einem Stern verdichtende Gasmasse von dem überschüssigen Drehmoment befreit, das sie gewöhnlich besitzt. Natürlich suchen die Vertreter beider Standpunkte Auswege, um die Schwierigkeiten zu beseitigen, die ihnen begegnen.

Es existieren auch verschiedene Hypothesen über den Ursprung der Galaxien. Bekanntlich gibt es elliptische, spiralförmige und unregelmäßige Galaxien. Vor über 40 Jahren hat der bekannte englische Physiker und Astronom J. Jeans eine Hypothese aufgestellt, nach der sich elliptische Nebel – die sich allmählich zusammendrücken, flach werden und ihre Drehung beschleunigen – in Spiralnebel verwandeln. Wie viele Astronomen seiner Zeit ging Jeans von der Annahme aus, daß die elliptischen Galaxien aus diffuser Materie bestehen. Er vermutete, daß sich gleichzeitig mit der Verwandlung einer elliptischen Galaxis in eine spiralförmige deren diffuse Materie in Sterne zu verwandeln beginne.

Jetzt wissen wir aber, daß die elliptischen Galaxien in der Regel so gut wie keine diffuse Materie besitzen – erhebliche Massen verdünnten Gases enthalten nur die spiralförmigen und die unregelmäßigen Galaxien.

Aus diesem Grunde sind die Verfechter der Hypothese von der Entstehung der Galaxien aus ursprünglich diffuser Materie der Meinung, daß die elliptischen Galaxien eine spätere Entwicklungsphase von Sternsystemen darstellen. Das gleichzeitige Vorhandensein von diffuser Materie und jungen Sternen in den spiralförmigen und in den unregelmäßigen Galaxien betrachten sie als Fortsetzung des Umwandlungsprozesses einer gigantischen Gaswolke in ein ganzes Sternsystem.

Zugunsten der Entstehung von Galaxien aus diffuser Materie wird auch noch das ziemlich starke Argument „vom Gegensätzlichen" angeführt. Wenn die Galaxien aus Körpern von nicht großem Umfang entstanden sind, dann wären ihre bisweilen riesigen Drehmomente schwer erklärbar. Wenn die Galaxien jedoch aus diffusen Massen von großen Umfängen kondensieren, dann können sie nicht nur, sondern sie müssen sogar Galaxien begegnen, die über eine verhältnismäßig rasche Drehung verfügen.

Das sind die Argumente, die für die Kondensationshypothese sprechen. Eine wesentlich grö-

ßere Menge von Fakten führt zu entgegengesetzten Schlußfolgerungen – daß nämlich die Galaxien aus Körpern von geringem Umfang und großer Dichte entstanden sind. Uns läßt die Tatsache aufhorchen, daß wir bei einer ganzen Reihe von Galaxien ein ununterbrochenes Ausströmen diffuser Materie aus dem Kern beobachten. Dieses Ausströmen wird durch nichts kompensiert, und so wächst der äußere Teil der Galaxis ständig auf Kosten des Kerns. Die Geschwindigkeit des Ausströmens ist so hoch, daß die im Laufe der Lebensdauer einer Galaxis herausströmende Materie von der gleichen Größenordnung sein muß wie die gesamte, in ihr befindliche diffuse Materie.

Vor kurzem wurde auch bewiesen, daß in den Kernen der Galaxien Explosionen von gigantischer Kraft erfolgen können. So kam es beispielsweise vor anderthalb Millionen Jahren in der Galaxis M 82 zu einer solchen Explosion. Die M 82 befindet sich verhältnismäßig nahe bei unserer Galaxis. Bei dieser Explosion wurde eine Gasmasse ausgestoßen, die unsere Sonnenmasse um etwa das Zehnmillionenfache übertrifft. Das ausgestoßene Gas hat ein System von Wolken gebildet, das sich vom Zentrum der Galaxis entfernt.

Uns sind auch noch andere Fälle bekannt, in denen Materie aus dem Kern von Galaxien ausgestoßen wurde.

Viele Galaxien verfügen über Spiralarme, an denen entlang auch junge Sterne angeordnet sind. Die Anordnung der Spiralarme in den zentralen Teilen dieser Galaxien zwingt uns zu der Annahme, daß das Material der Arme ständig durch den Zustrom von Materie aus dem Kern erneuert wird. Es sieht so aus, als würden die Spiralarme dem Kern entströmen.

So entsteht ein Bild, nach dem sich der Kern als aktives Zentrum erweist, das Material für die übrigen Teile der Galaxis liefert. In voller Übereinstimmung mit diesem Bild befinden sich folgende Beobachtungen: Aus dem Kern entweicht ein geradliniger Strahl, der Verdichtungen enthält, die allem Anschein nach ebenfalls aus dem Kern ausgestoßen wurden. Nach den Ausmaßen und der Helligkeit dieser Verdichtungen zu urteilen, stellen sie ihrem Wesen nach kleine Galaxien dar. Daraus kann man schließen, daß der Kern einer großen Galaxis nicht nur bei der Herausbildung seiner eigenen Galaxis die Hauptrolle spielt, sondern auch bei der Entstehung der umliegenden Begleiter-Galaxien.

Diese Argumente, die auf einer Absonderung von Materie aus dem Kern der Galaxien beruhen, erschienen bis vor kurzem noch nicht sonderlich schwerwiegend. Viele Astronomen waren der Meinung, man könne noch eine andere Interpretation der beobachteten Angaben finden. So nahm beispielsweise die Mehrzahl der Astronomen noch vor 5 Jahren an, daß Radiogalaxien keineswegs das Resultat einer Eruption im Kern einer Galaxis seien, sondern daß sie beim Zusammenstoß zweier Galaxien entstünden, die vorher voneinander unabhängig waren. In den letzten Jahren wurde jedoch die Hypothese vom Zusammenstoß endgültig verworfen, und die Eruptionshypothese – die Hypothese vom Ausstoß riesiger Radiowolken aus dem Kern – gewann die Oberhand. Außerdem wurden noch zahlreiche neue Beweise für die eruptive Tätigkeit der Galaxienkerne gefunden. Schließlich wurden auch kompakte Galaxien entdeckt. Nach der Eruptionshypothese kann man sie als Kerne betrachten, die noch keine volle Galaxis um sich gebildet haben.

Wir haben hier eine der Grundfragen der modernen Kosmogonie und Astrophysik allgemeinverständlich dargelegt.

Das rasche Anwachsen der Forschungsergebnisse läßt erwarten, daß das Problem in den kommenden Jahren gelöst wird. Deshalb sehen die Astrophysiker mit großer Erwartung dem nächsten Jahrzehnt entgegen.

Prof. Dr. Dieter Fricke, NPT

DIE EISERNE MASKE

polizist Bernhardt aus Berlin hatte zur selben Zeit in Elberfeld-Barmen den Vertrieb des „Sozialdemokrat" zc. auszukundschaften. Als Händler mit Kurz- und Galanteriewaaren sollte er sich unter unsere Leute einschleichen und hinhorchen.

Bernhardt hat dunkles Haar, ausrasirtes Kinn und spricht Thüringer Dialekt.

Er vermochte daselbst Nichts auszurichten und ist unverrichteter Sache zurückgekehrt.

Dieselbe Aufgabe wurde auch einigen Berliner Geheimpolizisten für Hamburg zu Theil, wo wir sie in der letzten Januarwoche noch ohne Erfolge sahen.

In Berlin, Fennstraße 17, befindet sich ein Kellerschanklokal von Gaebe. Dort verkehren Arbeiter und wird über deren Unterhaltungen und gelegentliche Vornahmen vom Schenktische aus durch den „Unterrock" das Interessanteste polizeikundig gemacht.

Sehr sachkundig berichtet ferner an die Polizei der

Schriftsetzer Robert Sulga,

wohnhaft Moltkestr. 4/b in Berlin. Derselbe arbeitet Poststr. 13 bei Gelhaar, ist Mitglied der Ortskrankenkasse der Berliner Buchdrucker (Nichtverbandsmitglied), und widmet Genossen, die in der Bewegung hervorragend thätig sind, ganz besondere Aufmerksamkeit. Zur Zeit unserer Beobachtung trug Sulga blonden Vollbart, den er nach anderweitigen Berichten zeitweilig ablegen soll, Kopfhaar dunkelblond, mittlere Figur, Alter ca. 30 Jahre. Gilt unter seinen Intimen für besonders gründlich.

Als sehr thätiger Spitzel arbeitet auch der

Cigarrenarbeiter K. J. Eitze (Eisner),

wohnhaft Sellerstr. 2, Berlin. Derselbe verkehrte bis vor Kurzem in dem Schanklokal von Jonas, Liesenstr. 13 N., den er, als er zur Bezahlung seiner Zechschulden aufgefordert wurde, wegen Majestätsbeleidigung denunzirte. Er ist mittelgroß, untersetzter Statur, trägt schwarzes, ganz kurz geschorenes Kopfhaar und schwarzen Vollbart und geht als Arbeiter gekleidet.

Nachzutragen haben wir noch zu unseren belgischen Angelegenheiten (siehe Nr. 47 1888), daß zur Zeit die Berliner Polizei sich über die Vorgänge in Verviers durch einen

Schuhmacher Schulz

berichten läßt. Wie man hört, soll dieser bis jetzt seine schwierige Mission nicht zur besonderen Zufriedenheit seiner sensationsbedürftigen Auftraggeber erfüllt haben. Unsere belgischen Freunde, die ihn für kein besonderes Licht halten, mögen trotzdem das Nöthige für ihn besorgen.

Aus der Schweiz wird die Berliner Polizei gut und eingehend unterrichtet durch einen Jünger Guttenbergs, welcher namentlich der Bewegung in Bern und Zürich, der Verbreitung und dem Schmuggel der sozialdemokratischen Literatur seine Aufmerksamkeit widmet. Unseren dortigen Freunden wollen Sie das Weitere direkt zukommen lassen.

Die eiserne Maske.

Während der Regierungszeit des französischen Königs Ludwig XIV. befand sich in der Bastille ein Strafgefangener, der eine schwarze Maske aus Metall tragen mußte. Seit dieser Zeit ist immer wieder über den Mann mit der „eisernen Maske" geschrieben worden, aber bis heute ist seine Persönlichkeit ein viel umstrittenes Rätsel geblieben.

Auch vor rund 80 Jahren tauchte die „eiserne Maske" auf. Dieser Name stand unter den Warnungen vor Polizeispitzeln, die in der Zeitung „Der Sozialdemokrat" veröffentlicht wurden und die dazu führten, daß eine große Zahl von Spitzeln unwirksam gemacht werden konnte. Immer wieder wurde deshalb die Frage erhoben, wer sich hinter dem Pseudonym „eiserne Maske" verbarg.

Die deutsche Sozialdemokratie befand sich zu dieser Zeit in einem erbitterten Kampf gegen den Bismarckschen Militärstaat. Durch das Sozialistengesetz sollte die deutsche Arbeiterklasse ihrer revolutionären marxistischen Führung beraubt und in antisozialistische Bahnen gelenkt werden. Die einzelnen Bestimmungen des Gesetzes erlaubten es der Polizei, wie Karl Marx hervorhob, „*alles zu verbieten*". Für die 11 Jahre, 11 Monate und 11 Tage, die dem Erlaß des Sozialistengesetzes am 19. Oktober 1878 folgten, blieben in Deutschland die Begriffe Sozialistengesetz und Polizeiwillkür untrennbar verbunden.

Die Machenschaften der Polizei verschärften sich mit der Erkenntnis, daß die sozialistische Arbeiterbewegung nicht einfach durch ein Gesetz zu beseitigen ist. Zwar konnte die *politische* Organisation der deutschen Arbeiterklasse zunächst zerschlagen werden, ihre *ökonomische* Organisation im Rahmen des kapitalistischen Produktionsprozesses jedoch blieb bestehen.

Für den Militärstaat schien das Sozialistengesetz nur Aussicht auf Erfolg zu haben, wenn der deutschen Sozialdemokratie durch die Polizei und ihre Spitzel Konspirationen und Putschversuche

(Nr. 1271.) Gesetz gegen die gemeingefährlichen Bestrebungen der Sozialdemokratie. Vom 21. Oktober 1878.

Wir Wilhelm, von Gottes Gnaden Deutscher Kaiser, König von Preußen ꝛc.

verordnen im Namen des Reichs, nach erfolgter Zustimmung des Bundesraths und des Reichstags, was folgt:

§. 1.

Vereine, welche durch sozialdemokratische, sozialistische oder kommunistische Bestrebungen den Umsturz der bestehenden Staats- oder Gesellschaftsordnung bezwecken, sind zu verbieten.

Dasselbe gilt von Vereinen, in welchen sozialdemokratische, sozialistische oder kommunistische auf den Umsturz der bestehenden Staats- oder Gesellschaftsordnung gerichtete Bestrebungen in einer den öffentlichen Frieden, insbesondere die Eintracht der Bevölkerungsklassen gefährdenden Weise zu Tage treten.

Den Vereinen stehen gleich Verbindungen jeder Art.

Das Sozialistengesetz sollte die deutsche Arbeiterklasse ihrer revolutionären marxistischen Führung berauben

nachgewiesen wurden. Die Regierung brauchte immer wieder Argumente für die Verlängerung des Ausnahmegesetzes und des Belagerungszustandes.

Die Zentrale des Kampfes gegen die sozialistische Arbeiterbewegung befand sich im Berliner Polizeipräsidium. Von hier aus wurde ein Spitzelsystem geleitet, dessen Fäden bis zu den wichtigsten Zentren der sozialistischen Bewegung im Ausland reichten.

Noch in den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts hatte sich Bismarck äußerst verächtlich über die Polizeispitzel ausgesprochen, die „aus Mangel an Stoff, lügen" würden und nur den Ehrgeiz hätten, „Verschwörungen zu entdecken". Derselbe Bismarck befand sich in der Zeit des Sozialistengesetzes in einer solchen Zwangssituation, daß er in einem Maße auf dieses von ihm selbst als anrüchig bezeichnete Spitzelwesen zurückgreifen mußte, wie das bisher in Preußen-Deutschland noch nicht geschehen war.

In der Spitzeltätigkeit spielte die Information zugunsten der Provokation eine immer geringere Rolle. Eine große Zahl von Lockspitzeln wurde eingesetzt, die unter den Sozialdemokraten ultralinke, antimarxistische Tendenzen förderten, um sie so zu unüberlegten Handlungen zu provozieren und von ihren bewährten marxistischen Führern zu trennen. Die meisten Erfolge hatten die Polizeispitzel damit bei den Anarchisten, die den Weg des Putschismus und des individuellen Terrors gingen und für die, wie sie selbst erklärten, „Dolch und Gift äußerst praktische Propagandamittel" waren.

Mit Hilfe der Lockspitzel bemühte sich die Berliner politische Polizei, die marxistische Sozialdemokratie mit den Anarchisten zu identifizieren, um so die Notwendigkeit der weiteren Verschär-

Kriminalkommissar Paul Dietrich als Hausdiener Ernst Philipp bei seiner Entlarvung

Julius Motteler (1838–1907)

August Bebel (1840–1913)

fung des Sozialistengesetzes zu beweisen. Bei dem Versuch eines Sprengstoffattentates Ende September 1883 auf den Kaiser, Bismarck und die anwesenden deutschen Fürsten war die Berliner politische Polizei ebenfalls durch einen Spitzel beteiligt. Als die Verlängerung des Sozialistengesetzes durch den Reichstag bevorstand, schrieb Wilhelm I. im April 1884 bezeichnenderweise: „Da ich nun seit Monaten nie eine Silbe von diesem entdeckten Frevel gehört habe, . . . so scheint die Angelegenheit kurz vor der *Debatte über das Sozialistengesetz* wichtig zu verwerten für die Abstimmung . . . Sprechen Sie doch gleich mit Fürst *Bismarck* von dieser meiner Mitteilung, um die Presse in Bewegung zu setzen."

Wenig später setzte die Polizei sogar einen ihrer eigenen Kriminalschutzleute als Lockspitzel in Berlin ein. Unter dem Decknamen Mahlow forderte er Berliner Sozialdemokraten auf, die Telegrafenleitungen zu zerstören und Bahnhöfe zu demolieren. Mahlow, der stets einen roten Schlips trug, um so seine „Gesinnung" zu beweisen, wollte sie sogar die Herstellung von Dynamit lehren, um unter anderem das Schloß in die Luft sprengen zu können. Über die Entlarvung dieses Lockspitzels, die am 2. Februar 1886 in einer Versammlung des Arbeiter-Bezirksvereins für den Osten Berlins erfolgte, berichtet das „Berliner Volksblatt":

„Nach einer lautlosen Stille ging ein Schrei der Empörung durch den Saal, ein Drängen entstand, und dann sauste Schlag auf Schlag auf den Verräter nieder. Männer, die immer zu Ruhe und Besonnenheit gemahnt hatten, knirschten vor Wut. ‚Schuft', ‚Halunke', das waren die Worte, die sich aus ihrem Herzen rangen. Und als der überwachende Beamte den Ihring-Mahlow befreite, da richteten sich Tausende haßerfüllte Augen auf den Mann, der jetzt, flehentlich um Schutz bittend, sich als Beamter legitimierte."

Wenn es den meisten Spitzeln der Berliner politischen Polizei ähnlich wie diesem erging, war das auf den politischen Sicherheitsdienst zurückzuführen, der sich in der deutschen Sozialdemokratie herausgebildet hatte. Sein Initiator und Leiter war der hervorragende deutsche Sozialdemokrat Motteler, der seit November 1879 als roter Feldpostmeister den illegalen Vertrieb des „Sozialdemokrat" und anderer Publikationen von der Schweiz beziehungsweise von England nach Deutschland leitete.

Julius Motteler verfügte in Deutschland über eine große Zahl von Vertrauensleuten, durch die er sich ständig informierte. So besaß er umfassende Kenntnisse über das Treiben der Berliner politischen Polizei. Drängten sich verdächtige Personen an die Sozialdemokratie heran, vor allem an die Redaktion und Expedition des „Sozialdemokrat", ließ er ihre Angaben sorgfältig überprüfen.

Wie präzise die Anweisungen Julius Mottelers an seine Vertrauensleute waren, zeigen die folgenden Fragen, die beantwortet werden mußten:

Woher kam der Verdächtige? Seit wann befand er sich am Ort? Ob und wie lange war er polizeilich angemeldet? Wo und mit wem verkehrte er oder wollte er früher verkehrt haben? Wer ging bei ihm aus und ein? Ob und seit wann war er organisierter Sozialdemokrat oder Mitglied der Gewerkschaft? Die Vertrauensleute hatten von dem Verdächtigen eine genaue Personenbeschreibung anzufertigen und ihn besonders in den Abendstunden gewissenhaft zu überwachen.

Von Jahr zu Jahr wuchs das Spitzelarchiv Mottelers, das aus Tausenden von Korrespondenzen, Merkzetteln und anderen Dokumenten bestand. Die Entlarvung von Spitzeln wurde wesentlich dadurch erleichtert, weil sich in der deutschen Sozialdemokratie immer stärker die von Karl Marx und Friedrich Engels gewiesene Taktik der Verbindung des legalen mit dem illegalen Kampf gegen das Sozialistengesetz durchgesetzt hatte. Dank einer planmäßigen, zielbewußten und sicher

Ungeziefer-Tod!

Gebrauchs-Anweiſung
zur
gänzlichen Vertilgung
von
Flöhen, Wanzen, Motten und anderem Ungeziefer.

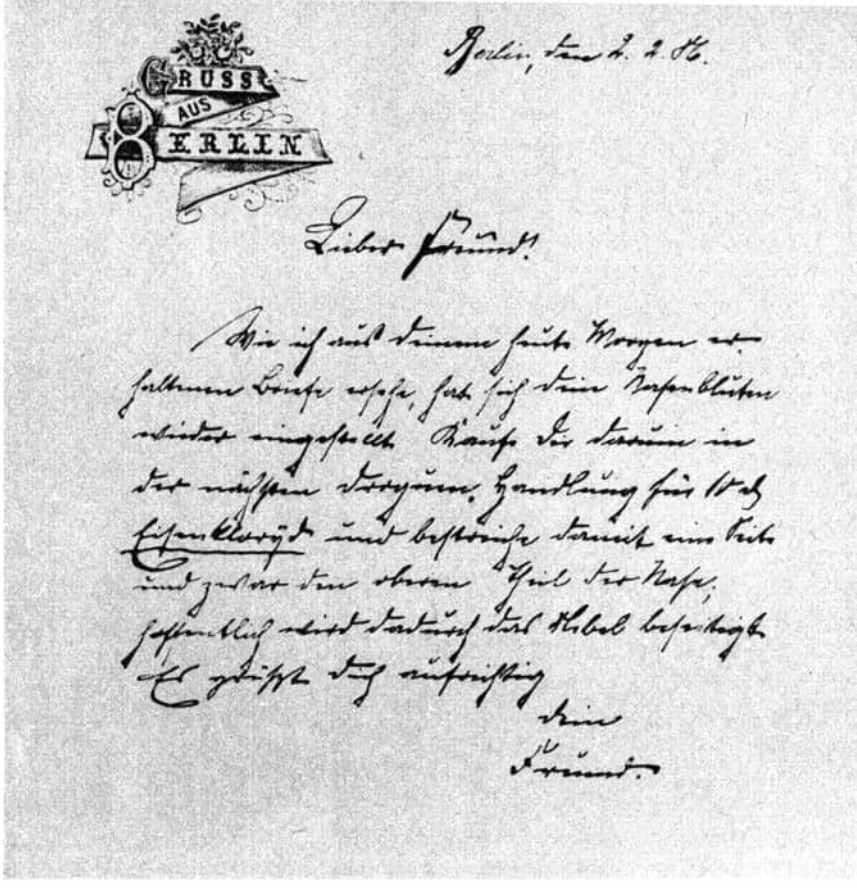
Wie läſtig und ſchädlich das Ungeziefer für den Menſchen iſt, weiß wohl Jeder und viele Mittel ſind daher erſonnen worden, dasſelbe zu vertilgen. Das bloße Aufſuchen und Umbringen allein nützt nichts, denn das Geſchmeiß vermehrt ſich zu ſchnell . . .

. . . Dieſes menſchliche Ungeziefer iſt das gefährlichſte und bösartigſte von allen, bösartiger als Taranteln und Skorpione; das jage aus Deinem Bett, deutſches Volk, und damit ſich's nicht wieder einniſtet, vertauſche das hölzerne Bett mit einem eiſernen.

Die „eiserne Maske" warnte das deutsche Volk vor der Reaktion

auch sehr langwierigen Arbeit bezog der politische Sicherheitsdienst der Polizei auch wichtige Hinweise von der Berliner politischen Polizei selbst. Obwohl der Kreis der Beamten äußerst klein war, die über dieses Gebiet orientiert waren, fand sich doch unter ihnen ein Gewährsmann der Sozialdemokratie. Die Person dieses Beamten und seine Beweggründe, die ihn dazu veranlaßt haben mögen, der revolutionären Arbeiterbewegung so wertvolle Dienste zu leisten, sind allerdings nicht näher bekannt geworden.

Die Mißerfolge des Polizeistaates im Kampf gegen die Sozialdemokratie veranlaßten Bismarck, Anfang 1888 dem Reichstag einen Gesetzentwurf vorzulegen, der es ermöglichen sollte, Sozialdemokraten wegen „geheimer Verbindung" oder aus ähnlichen Gründen die Staatsangehörigkeit zu entziehen und sie auszuweisen.



Dieser Brief enthält eine verschlüsselte Mitteilung, wie man mittels Eisenchlorid den richtigen Briefinhalt sichtbar macht

Dieses Gesetz, das mit der mittelalterlichen Landesacht gleichzusetzen ist, bekämpfte die revolutionäre Sozialdemokratie bereits vor seiner Veröffentlichung, indem sie gegen das Spitzelsystem noch konzentrierter vorging.

Am 24. Dezember 1887 veröffentlichte der „Sozialdemokrat" unter der Überschrift „Polizeiagenten – Dynamitagenten" die Namen von 12 Personen, die der Berliner politischen Polizei als Spitzel dienten. Beigefügt war die Charakterisierung der wichtigsten Agenten und nähere Angaben über ihre Entlohnung. Wenn die Expatriierungsvorlage von der Regierung im Reichstag nicht durchgesetzt werden konnte, dann ist das vor allem dieser Entlarvung des Spitzelwesens zu verdanken, die von August Bebel und Paul Singer auf der Tribüne des Parlaments wirksam fortgesetzt wurde.

Bereits Ende Januar 1888 hatte die „eiserne Maske" im „Sozialdemokrat" ihr „zweites Spitzeldutzend" eröffnen können. Bis Mitte November 1888 wurden mit aufschlußreichem Material über ihre schmutzige Tätigkeit weitere fünf Spitzel angeprangert. Am 9. März 1889 setzte der „Sozialdemokrat" diese Enthüllungen der „eisernen Maske" fort, indem er noch sechs andere Spitzel entlarvte, denen sehr bald neue folgten. „Davon können Sie überzeugt sein", rief Wilhelm Liebknecht damals im Reichstag aus, „wir haben eine bessere Polizei als Sie!"

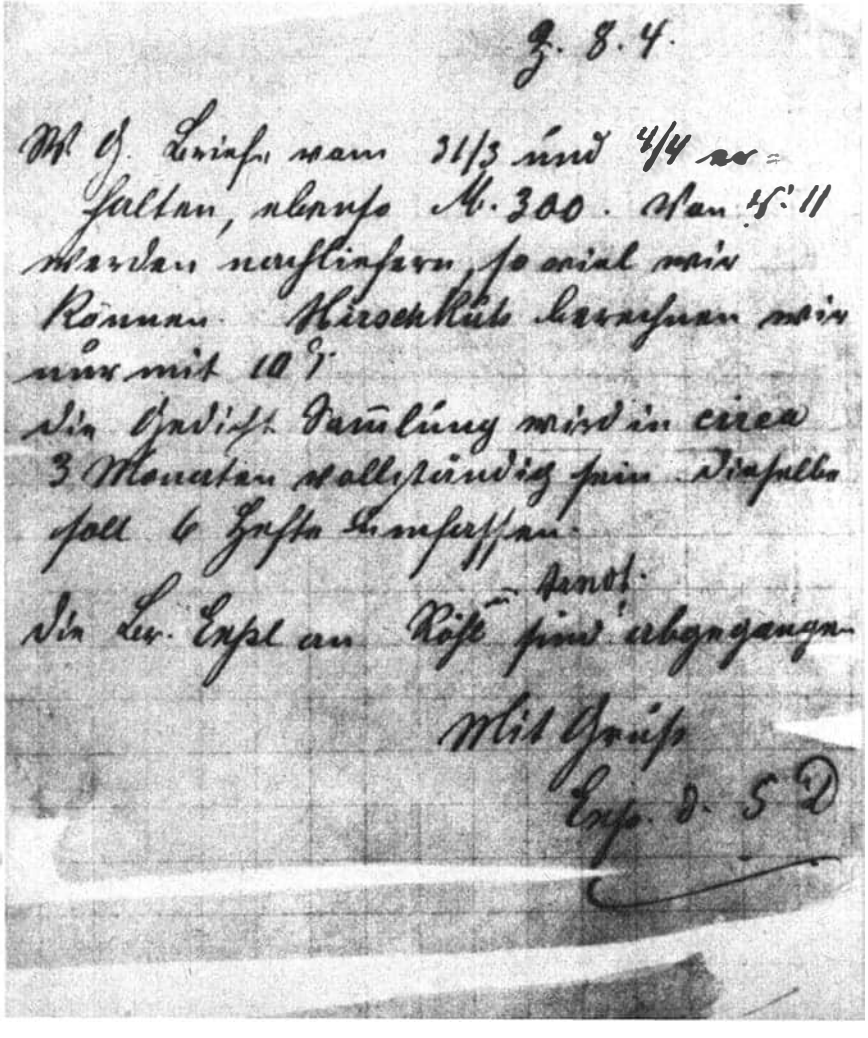
Die Warnungen der „eisernen Maske" fanden unter den sozialdemokratischen Mitgliedern sehr starke Beachtung. Diese Disziplin und das große Vertrauen der Mitglieder waren für die erfolgreiche Tätigkeit des politischen Sicherheitsdienstes der Partei die wichtigsten Voraussetzungen.

So konnte das Spitzelsystem der Berliner politischen Polizei in den letzten Jahren des Sozialistengesetzes weitgehend isoliert werden. Die Zahl der Spitzelberichte, die ins Berliner Polizeipräsidium eingingen und 1883 noch 2828 betragen hatte, sank immer mehr ab (1888: 648; 1889: 394; 1890: 390).

Die „eiserne Maske" war also keine einzelne Person, sondern sie war das Pseudonym für den politischen Sicherheitsdienst der revolutionären deutschen Sozialdemokratie. Als Kollektivwesen hatte sie, wie Julius Motteler später einmal feststellte, die Hauptaufgabe, Verdächtigungen zu entkräften, betrügerische und verräterische Elemente zu brandmarken sowie Spitzel zu entlarven. Sie wurde zum Schrecken aller Lumpen und Schurken.

Am Beispiel der „eisernen Maske" wird besonders deutlich, welch ungewöhnliches Maß an Findigkeit und Klugheit, an Einsatzbereitschaft und Mut die Arbeiter im Kampf gegen den allmächtig scheinenden Militärdespotismus entwickelten. Ihr Klassenbewußtsein festigte sich dabei von Aktion zu Aktion. Die ständigen Enthüllungen der „eisernen Maske" waren gerade deshalb von so großer politischer Bedeutung, weil sie den Volksmassen besonders eindringlich und überzeugend das antidemokratische, volksfeindliche Wesen des junkerlich-bürgerlichen Staates zeigten.

Den Kampf der deutschen Sozialdemokratie gegen das Sozialistengesetz bezeichnete Lenin 1911 als die heroische Periode in der Geschichte der deutschen Arbeiterbewegung. Die „eiserne Maske" ist ein würdiger Ausdruck dieses Kampfes.



Die Mitteilung der Roten Feldpost wurde sichtbar, nachdem der Brief mit Eisenchlorid bestrichen wurde

Dr. Max Zeuske

„VENCEREMOS" IN LATEINAMERIKA

Für die Kenntnis Lateinamerikas in Europa, speziell in Deutschland, und das Interesse an seiner Entwicklung spielt die kubanische Revolution eine entscheidende Rolle. Vor ihrem triumphalen Sieg interessierten sich nur wenige Spezialisten für die Vorgänge auf diesem riesigen Kontinent. In diesem Sachverhalt widerspiegelte sich die Tatsache, daß Lateinamerika die Interessensphäre des USA-Imperialismus war oder, wie es oft treffend gesagt wurde, sein „Hinterhof", über den nicht zuletzt eine effektive Nachrichtensperre verhängt wurde.

Auch das Wirken so bekannter und fortschrittlicher Wissenschaftler wie Alexander von Humboldt oder von Publizisten und Schriftstellern wie Alfons Goldschmidt, Adolf Reichwein, Egon Erwin Kisch oder Ludwig Renn hat nichts Entscheiden-

des zu ändern vermocht, obgleich diese sich alle bewußt waren und anderen bewußt zu machen suchten, wie notwendig das gegenseitige Kennenlernen von Lateinamerika und Europa im Kampf um den sozialen und wissenschaftlichen Fortschritt in der Welt ist. Dazu bedurfte es stärkerer Mittel: Die Kritik mußte zur Waffe in den Händen des Volkes werden!

Das historische Verdienst, das über Lateinamerika verhängte Schweigen imperialistischer und halbfeudaler Ausbeutung und Isolierung gebrochen zu haben, kommt der kubanischen Revolution zu. Nicht, daß damit jenen genannten Wissenschaftlern und Schriftstellern Bedeutung und Verdienst geleugnet werden soll – im Gegenteil, sie sind für uns Vorbilder deutsch-lateinamerikanischer Freundschaft und Gemeinsamkeit im Zeichen des Fortschritts.

Es darf nicht angenommen werden, die Revolution auf Kuba habe keine Vorgeschichte gehabt. Ganz abgesehen von der fast hundertjährigen Geschichte des Befreiungskampfes auf Kuba, der mit seinem ersten Unabhängigkeitskrieg (1868 bis 1878) einsetzte und dann im zweiten Unabhängigkeitskrieg 1895/98 mit der Intervention der USA sowie in der fehlgeleiteten Revolution von 1933/34 gipfelte, ist die kubanische Revolution von 1959 die Fortsetzung der mexikanischen, guatemaltekischen und bolivianischen Revolutionen. Sie ist Höhepunkt einer gesamtlateinamerikanischen Bewegung gegen die alte Sozialstruktur und die proimperialistischen Diktaturen. Diese verkörperten in sich sowohl den beherrschenden Einfluß des nordamerikanischen Imperialismus als auch die Macht einheimischer reaktionärer Oligarchien, gegen die der Volkskampf einsetzte.

Besonders in den dreißiger Jahren und im zweiten Weltkrieg hatte der USA-Imperialismus nach einem halben Jahrhundert seine wirtschaftlichen, aber auch politischen und sogar militärischen Positionen in Lateinamerika außerordentlich gestärkt. Der deutsche Faschismus versuchte eine

Zeitlang, ihm Terrain abzugewinnen, mußte aber dieses Rennen mit Kriegsbeginn im wesentlichen aufgeben. Auch die britische Konkurrenz, die die ältesten und stärksten Stellungen innegehabt hatte, wurde durch den Krieg verdrängt. Die USA konnten in dieser Zeit als einzige Macht lateinamerikanische Rohstoffe abnehmen, und sie waren es auch, die wenigstens einen minimalen militärischen Schutz vor eventuellen faschistischen Angriffen bieten konnten. Nach dem Krieg richteten sich die Aktionen der USA vor allem gegen die angewachsene antifaschistisch-demokratische Bewegung der Volksmassen. Im Verein mit den einheimischen Oligarchien organisierten sie einen antikommunistischen Kreuzzug, der mit dem 1947 abgeschlossenen „Pakt von Rio" dürftig bemäntelt wurde. Diese Aktionen führten in einer Reihe von lateinamerikanischen Ländern zu der Errichtung von Diktaturen. So war die 1952 auf Kuba errichtete Batista-Herrschaft zwar eine der blutigsten Terrorherrschaften, die Lateinamerika bis dahin kennengelernt hatte, aber keineswegs die einzige. Von Argentinien und Chile spannte sich eine Kette von Diktaturen über Kolumbien und Venezuela bis nach Zentralamerika und Westindien. Der Aufbau dieser reaktionären Tyranneien hatte die USA ziemliche Mühe und erhebliche Mittel gekostet, und sie hatten 1954 sogar, wenn auch „indirekt", in Guatemala intervenieren müssen, um dort die bürgerlich-demokratische Revolution blutig niederzuwerfen. Mitte der fünfziger Jahre dünkten sie sich beruhigt, das Rad der Geschichte wenigstens in Lateinamerika aufgehalten zu haben. Jedoch – schon 1955 begann mit dem Sturz des Generals Perón in Argentinien der entgegengesetzte Prozeß, und Stück für Stück brach das mühsam errichtete System der lateinamerikanischen „Heiligen Allianz" wieder zusammen. An der Westküste, in Peru, stürzte das Volk 1956 die

Auch in Chile nehmen die Streikbewegungen und Demonstrationen zu

Chilenische Polizisten gehen mit Gewalt gegen die Bewohner der Hauptstadt Santiago de Chile vor

Diktatur Odrías, und in Chile bildete sich die „Front der revolutionären Volksaktion" (FRAP). Im gleichen Jahr landeten die „Rebellen" Fidel Castros im Süden der Sierra Maestra und begannen den bewaffneten Kampf als kleines, unbedeutendes Grüppchen. Im darauffolgenden Jahr verjagten die kolumbianischen Arbeiter und Studenten den General Rojas Pinilla, und im Januar 1958 endlich erfuhr ein Generalstreik in Venezuela seine Erweiterung in dem Volksaufstand gegen den Diktator Pérez Jiménez. Das Jahr 1958 endete schließlich mit der totalen Zersetzung der Batistaherrschaft auf Kuba und dem unaufhaltsamen Vormarsch des Rebellenheeres auf Havanna, wo sein Einmarsch am 1. Januar 1959 eine neue Epoche Kubas einleitete.

Der kubanische Enthusiasmus der Januartage von 1959 war nicht nur unter dem Aspekt der Befreiung von der blutigsten aller Diktaturen in der kubanischen Geschichte gerechtfertigt, sondern auch dadurch, daß er den Maßstab für die Entwicklung Lateinamerikas setzte. Gewiß hatte die kubanische Revolution Vorbilder in Mexiko, in Guatemala und Bolivien. Aber sie übertraf diese an Konsequenz, Tiefe und Rhythmus – an Klasseninhalt. Ihre Ergebnisse waren die Agrarreform, die Alphabetisierung, der Aufbau einer revolutionären Staatsmacht und Armee. Auch die Enteignung des ausländischen Monopolkapitals sowie der einheimischen Latifundienoligarchie und Bourgeoisie und die feste Einigung aller revolutionären Kräfte um die Arbeiterklasse waren

die Grundlagen für den endgültigen Sieg der Revolution. Kuba löste alle die jahrhundertealten Probleme, durch die die übrigen Länder Lateinamerikas nach wie vor gefesselt sind. Die werktätigen Menschen Kubas schafften sich ein menschenwürdiges Leben, Brot, Arbeit, Eigentum sowie die Gewißheit schneller und tiefgreifender gesellschaftlicher Entwicklung in der Zukunft, echten Nationalstolz und internationalistische Verbundenheit. Alles dies zusammen machte Kuba zum neuen revolutionären Modell für Lateinamerika. Der Sieg der Revolution war, in historischen Zeitmaßstäben verstanden, der Beginn der „kontinentalen" sozialistischen Revolution Lateinamerikas und ein entscheidender Schritt des weltrevolutionären Prozesses, der vor 50 Jahren mit der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution begonnen hat und durch nichts aufzuhalten sein wird. Die Entwicklung Lateinamerikas steht im Zeichen der kubanischen Revolution; das Jahr 1959 bedeutet für die Geschichte des Kontinents einen Epocheneinschnitt.

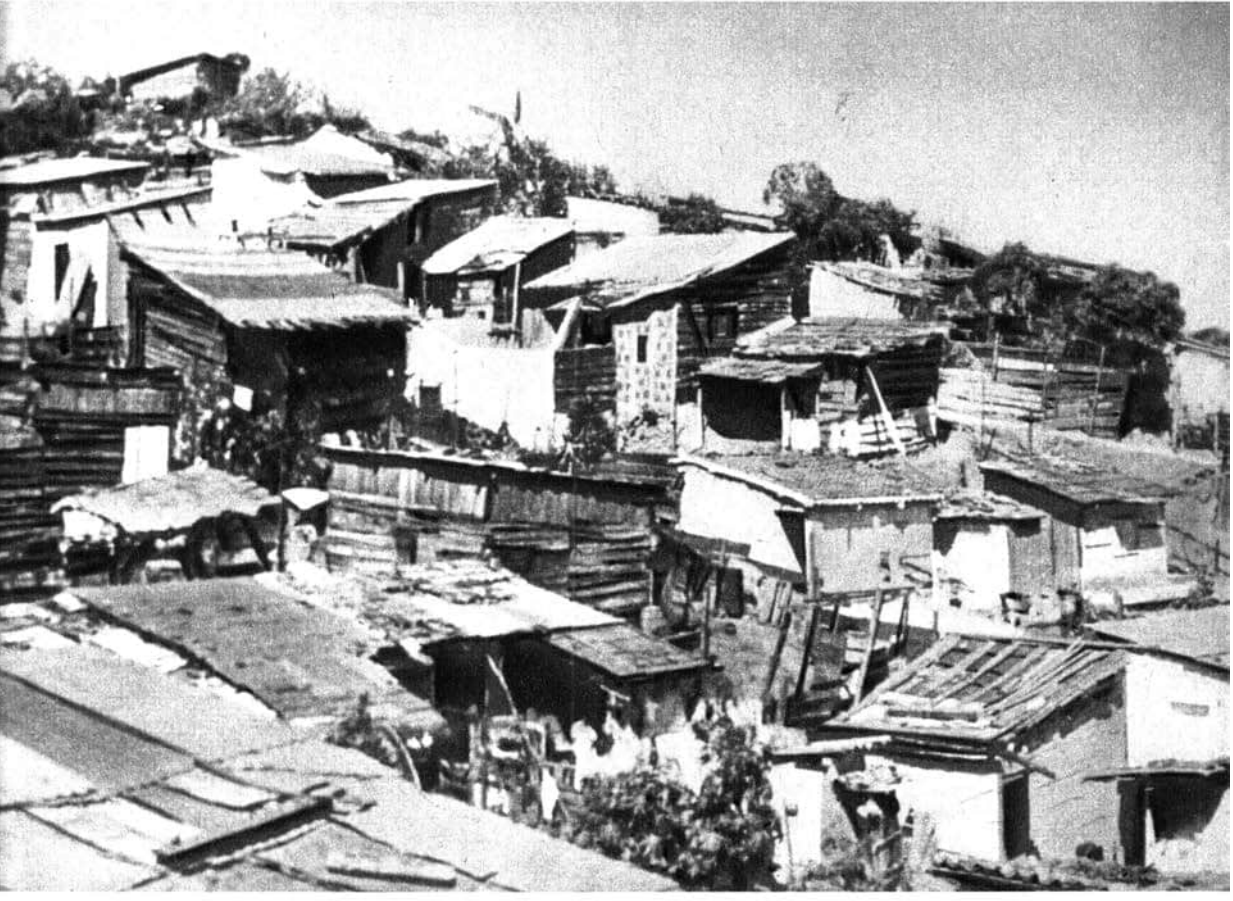
Der Sieg der Revolution auf Kuba bestätigte den Völkern Lateinamerikas die Richtigkeit der marxistisch-leninistischen Voraussage von der Möglichkeit und der Notwendigkeit des Sieges über den Imperialismus, wie sie in der historischen Erklärung von Moskau im Jahre 1957 ausgedrückt wird. Die Unfähigkeit des nordamerikanischen Imperialismus, der Revolution mit Sabotage, Blokkade oder Waffengewalt beizukommen, bekräftigte auch die in Moskau getroffene Feststellung, daß „in unserer Epoche . . . die internationale Entwicklung vom Verlauf und von den Ergebnissen des Wettbewerbes der beiden entgegengesetzten Gesellschaftssysteme bestimmt" wird. Die unmittelbare Folge der kubanischen Revolution war daher ein mächtiger Aufschwung der Volksbewegungen in fast allen Ländern Lateinamerikas.

An der Spitze dieser Bewegungen standen in den bedeutendsten Ländern die kämpferische Arbeiterklasse und die revolutionären Schichten des städtischen Kleinbürgertums, besonders die Studenten. Diese antiimperialistische Volksbewegung äußerte sich in gewaltigen Streikbewegungen, die neben ökonomischen auch politische Forderungen stellten, in der zunehmenden Rolle von bäuerlichen Organisationen, die die Durchführung radikaler Agrarreformen verlangten und zum Teil selbständig einleiteten. Auch der zunehmende Einfluß der kommunistischen und Arbeiterparteien und das Hervortreten neuer revolutionärer Organisationen im betonten Streben nach Einheit aller revolutionären Klassen und Schichten sowie ihrer Organisationen war Teil der Volksbewegungen. All das führte dazu, daß der Einfluß der Volksmassen auf die politischen Geschicke ihrer Länder bedeutend wuchs. So drängten die brasilianischen Werktätigen in den Jahren 1960 und 1961 die Reaktion zurück und brachten Präsident Quadros und – nach seinem Sturz durch reaktionäres Militär – Präsident Goulart an die Regierung, die beide den Kurs einer wenn auch begrenzt fortschrittlichen Politik einschlugen. In Chile führte der ständig ansteigende Druck der geeinten revolutionären Kräfte dazu, daß der christdemokratische Reformpolitiker Frei Präsident wurde. Eine ähnliche Richtung nahmen die Ereignisse in Ekuador.

Es ist klar, daß die alten Ausbeuterklassen dem raschen Anwachsen und der zunehmenden Organisiertheit der Volksbewegung gegenüber nicht untätig blieben. Die jüngste Geschichte Lateinamerikas unterstreicht zudem nachdrücklich den dialektischen Charakter des gesellschaftlichen Entwicklungsprozesses. Bürgerlich-demokratische und auch gewisse kleinbürgerliche Kräfte, die in den ersten Jahren nach 1959 an den Volksbewegungen teilnahmen oder wenigstens mit ihnen sympathisierten, lösten sich von der Bewegung, andere, wie die Regierung Betancourt in Venezuela, wandten sich offen gegen sie. Viele

erschraken vor der offenen Feindschaft der USA gegenüber der kubanischen Revolution und verloren den Glauben an die Möglichkeit des Sieges. Vor allem aber war es der USA-Imperialismus, der dem wachsenden Einfluß des kubanischen Beispiels auf dem Kontinent mit den verschiedensten Mitteln entgegentrat, ist für ihn doch die ökonomische und indirekt auch politische Beherrschung der Länder Lateinamerikas eine der Hauptstützen für seine Rolle als Weltgendarm. Um den „kubanischen Einfluß" zu brechen, wenden die USA seit 1959 im wesentlichen vier Methoden an. Die erste, fast könnte man sagen die traditionelle Methode der USA zur Behandlung lateinamerikanischen Ungehorsams, ist die direkte oder indirekte militärische Intervention. 1961 wurde sie bei Playa Girón praktiziert, im Oktober 1962 stand sie Kuba unmittelbar bevor, und 1965 wurde sie, mit vorläufigem Erfolg, gegen die Dominikanische Republik angewendet. Gegen Kuba rief sie in ganz Lateinamerika eine ungeheure Woge des Antiimperialismus wach, in der die Positionen der USA auf dem Kontinent zu versinken drohten. Hier erwies sich die Kraft der internationalen Solidarität, an der Spitze die der sozialistischen Länder, als große Hilfe. Die zweite Methode war die diplomatische und wirtschaftliche Isolierung des revolutionären Kuba. Aber selbst hierin hatten die USA, obgleich sie in Lateinamerika mit mehr oder weniger willfährigen Regierungen rechnen konnten, keine leichten Erfolge. Es dauerte bis 1964, ehe sie fast alle Regierungen durch offenen diplomatischen und wirtschaftlichen Druck dazu gebracht hatten, die Beziehungen zu Kuba abzubrechen. Eines der bedeutendsten Länder Lateinamerikas allerdings, das historisch den Expansionsdrang der USA am längsten erlebte, Mexiko, kam diesem Diktat nicht nach. Auch diese Methode hatte also über lange Zeit nicht den gewünschten Erfolg, sondern rief oftmals mächtige Protestbewegungen der Volksmassen hervor. Die USA gingen deshalb unter Präsident Kennedy dazu über, durch die Gewährung wirtschaftlicher Unterstützung an die

Mexikanische Telegrafenarbeiter streiken



Blick auf das Arbeiterviertel von Guatemala-City

lateinamerikanischen Regierungen in der sogenannten „Allianz für den Fortschritt", Teile der einheimischen Bourgeoisie und der Bauernschaft auf ihre Seite zu ziehen, um sie so aus dem Lager der fortschrittlichen und revolutionären Kräfte herauszubrechen. In demagogischer Weise versuchte sie, nach dem Wort des englischen Historikers Toynbee, „auf dem Pferd der Revolution zu reiten, um nicht unter seinen Hufen umzukommen". Das ist so zu verstehen, daß Präsident Kennedy und seine Berater mit der „Allianz für den Fortschritt" eine Revolution „von oben" durchführen und so die historisch längst überholten Auswüchse der lateinamerikanischen Gesellschaftsstruktur „friedlich" beseitigen wollten. Am Wesen der imperialistischen Ausbeutung veränderte sich damit nichts; die Klassenwidersprüche sollten nur verschleiert, keineswegs aber beseitigt werden. Die „Allianz für den Fortschritt", die unter manchen Schichten der einheimischen Bourgeoisie glühende Anhänger fand, erreichte dieses Ziel natürlich nicht. In den sechs Jahren ihres Bestehens verstärkte sie nur die Positionen der USA-Monopole in Lateinamerika und vertiefte die Ausbeutung. Das durch ihr Wirken zum Teil beschleunigte Wirtschaftswachstum ist zugleich mit der Ankurbelung der Inflation und dem weiteren Absinken des Lebensstandards der Werktätigen verbunden. Ausbeutung und die ständige Verschlechterung der Lebenslage sowie eine relative und teilweise absolute Verelendung sind die Hauptursachen für das An-

wachsen der revolutionären Bewegungen. Die geringfügigen Umverteilungen der Ausbeutungsergebnisse zugunsten der nationalen Bourgeoisie rufen den wütenden Widerstand der reaktionären Oligarchien und der nationalen Bourgeoisie hervor. In diesen bedrohten Klasseninteressen aller Ausbeuterklassen hat daher die vierte Methode der USA ihre Grundlage: die Errichtung und Unterstützung reaktionärer Militärdiktaturen. Klassische Beispiele sind die im April 1964 in Brasilien an die Macht gebrachte Militärkaste des Marschalls Castelo Branco, die Unterstützung der Militärjunta in der Dominikanischen Republik, die im April 1965 durch den Volksaufstand unter Oberst Caamaño gestürzt wurde, und die im Juni 1966 errichtete Militärherrschaft des Generals Onganía in Argentinien. Seit 1962 wird Lateinamerika erneut mit einem Cordon sanitaire aus „Gorilla"-Herrschaften überzogen, und selbst in jenen Ländern, die historisch wenig Vorbilder dafür haben, wie Uruguay oder Chile, verstärkt sich die Tendenz der reaktionären Militärs zur Staatsmacht.

Gegen die unmenschliche Ausbeutung, die besonders kraß in den rückständigen Agrargebieten herrscht, und gegen die Diktatur der konterrevolutionären Militärs griffen in den vergangenen Jahren vielerorts revolutionäre Gruppen zu den Waffen und begannen den Partisanenkampf. Es hat nicht an Versuchen gefehlt, wie zum Beispiel in Peru, die Geschichte durch Anwendung der einen oder anderen in Kuba erprobten Formel zu beschleunigen. Kampfbereite Revolutionäre vor allem kleinbürgerlicher Herkunft versuchten, die kubanische Revolution in ein ohne weiteres anwendbares Beispiel zu verwandeln. Sie mußten aber einsehen, daß die wichtigste Grundlage des kubanischen Sieges in der Herstellung der umfassenden Einheit der zum Kampf bereiten ausgebeuteten Volksmassen gegen den Imperialismus und die innere Reaktion liegt, nicht aber darin, ob man „bewaffnet" oder „friedlich" kämpft. Dieser Kampf verlangt zum geeigneten Zeitpunkt alle Waffen. „Es ist offensichtlich falsch, anzunehmen, daß der Partisanenkrieg ohne unmittelbare Verbindung mit den Aktionen der Volksmassen von einer kleinen Gruppe von Menschen begonnen werden kann", sagte Ernesto Che Guevara in seinem Buch über den Partisanenkrieg, in dem er die Erfahrungen Kubas auswertete. In dieser Organisierung des Kampfes der Volksmassen sehen die erfahrensten Revolutionäre Lateinamerikas einen erfolgversprechenden Weg, dem Vorbild Kubas nachzueifern. Der bewaffnete Kampf spielt hier eine gewichtige Rolle. Dabei können sich die Völker Lateinamerikas auf die ständig wachsende und uneingeschränkte Solidarität des sozialistischen Lagers stützen, dessen Einheit auf revolutionärer Grundlage auch für Lateinamerika von lebenswichtiger Bedeutung ist.

In diesem Zusammenhang ist auch die Auswertung der revolutionären Erfahrungen der sozialistischen Länder wichtig. Da die meisten lateinamerikanischen Staaten auf eine anderthalb Jahrhunderte währende kapitalistische Entwicklung zurückblicken, ist ihr wirtschaftlich-soziales und politisches Gefüge anders ausgeprägt als etwa in Asien oder Afrika. Solche Erfahrungen, wie sie in der DDR bei der Einbeziehung ehemals kapitalistischer Elemente in den sozialistischen Aufbau gemacht wurden, sind daher schon oft Gegenstand aufmerksamer Studien lateinamerikanischer Politiker gewesen. Wenn auch ein großer Teil der besitzenden Klassen Lateinamerikas mit dem ausländischen Imperialismus paktiert, so gibt es doch namhafte Vertreter dieser Klassen, die echt antiimperialistisch gesinnt sind. Ob sie sich allerdings dem antiimperialistischen Kampf konsequent anschließen, hängt vor allem von der Arbeiterklasse ab, die dazu berufen ist, für Lateinamerika das historische Erbe der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution zu übernehmen.

Prof. Dr. Gerhard Bienert

VERKEHR IN DER ZWEITEN ETAGE

Unter den Kulturtaten aller Generationen sind zahlreiche Verkehrsanlagen Zeugen großer Pionierleistungen im Sinne einer fortschreitenden Verkehrstechnik und Ingenieurbaukunst. Dazu gehören die historisch bekannten und noch heute in Resten erhaltenen Schiffahrts-, Straßen-, Tunnel- und Brückenbauten des Altertums und des ausgehenden Mittelalters wie auch die im 19. Jahrhundert mit der einsetzenden Motorisierung der Verkehrsmittel entstandenen Anlagen. Die Form und Bauweise solcher Projekte richtet sich nach der Fahrdynamik des Kraft-, Luft- und Schienenverkehrs. Eine besondere Stellung nehmen unter den neu errichteten Verkehrsanlagen der letzten zwei Jahrzehnte die Hochstraßen ein.

Mit dem Wachstum der Städte wurden die Entwicklung des Verkehrs in allen hochindustrialisierten Ländern und der sprunghafte Anstieg des

Das Modell des Thälmannplatzes in Halle. Die neue Hochstraße wird wesentlich zur Entlastung dieses Verkehrszentrums beitragen

Kraftverkehrs und des städtischen Nahverkehrs zu einem besonderen Problem. Auch bei uns hat sich die Anzahl der Lastkraftwagen, Kraftomnibusse, Traktoren und Zugmaschinen in den letzten zehn Jahren mehr als verdoppelt, die Zahl der zugelassenen Personenkraftwagen und Krafträder verfünffacht.

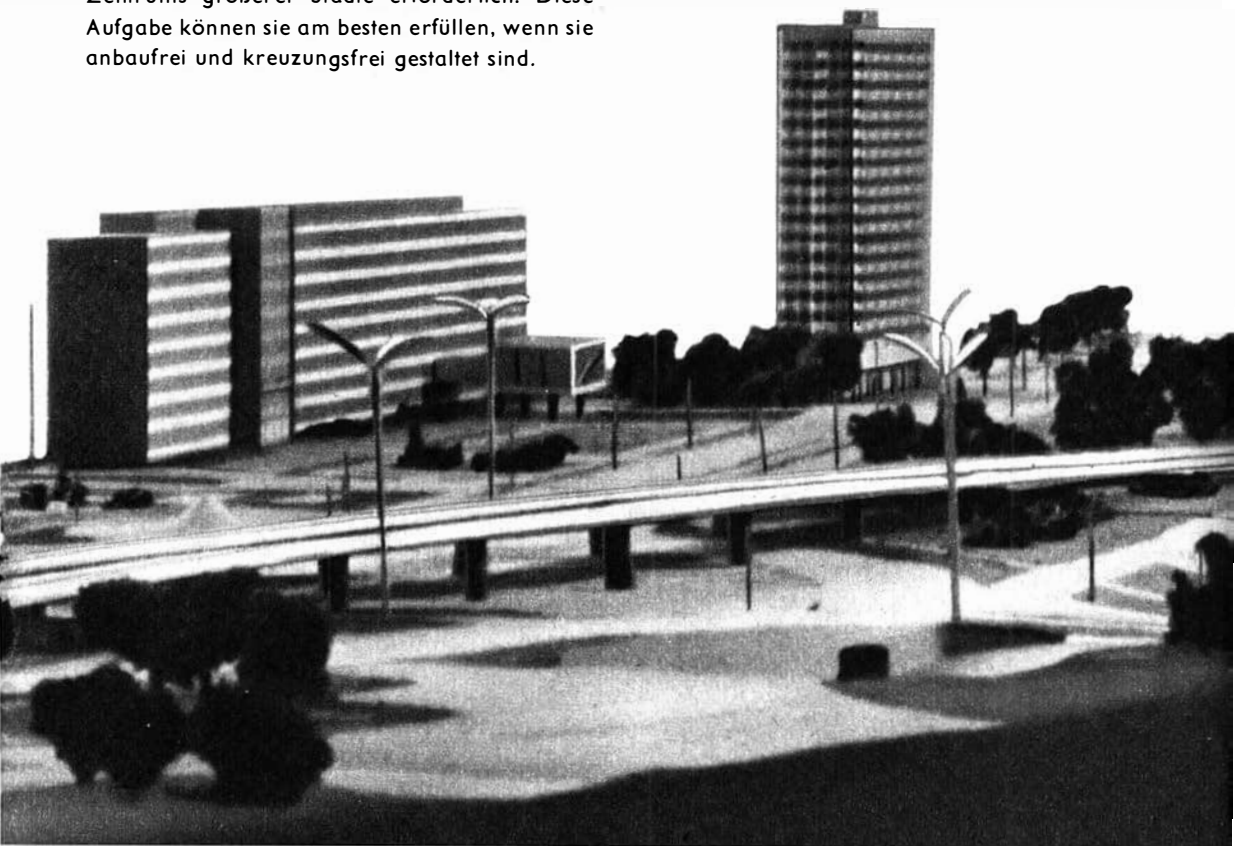
In Großstädten und in anderen Ballungsgebieten entstehen daher häufig Stauungen und Wartezeiten an Kreuzungen und Einmündungen. Die Bemühungen der Verkehrspolizei, den Verkehr an Kreuzungen durch Leiteinrichtungen, Signalanlagen und automatische Regelungen nach dem Prinzip der grünen Welle zu steuern, reichen heute in vielen Fällen bereits nicht mehr aus.

Die in Zukunft noch weiter ansteigende Verkehrsentwicklung erfordert in unseren Städten die Trennung und konzentrierte Führung des Verkehrs in Sammel- beziehungsweise Hauptnetzstraßen. Diese Straßen werden als Radialverbindungen der Vororte mit dem Zentrum benötigt und führen den Verkehr der wichtigen Überlandstraßen in den Stadtbereich ein. Als Ringstraßen um die Stadtkerne sind sie zur Entlastung des Zentrums größerer Städte erforderlich. Diese Aufgabe können sie am besten erfüllen, wenn sie anbaufrei und kreuzungsfrei gestaltet sind.

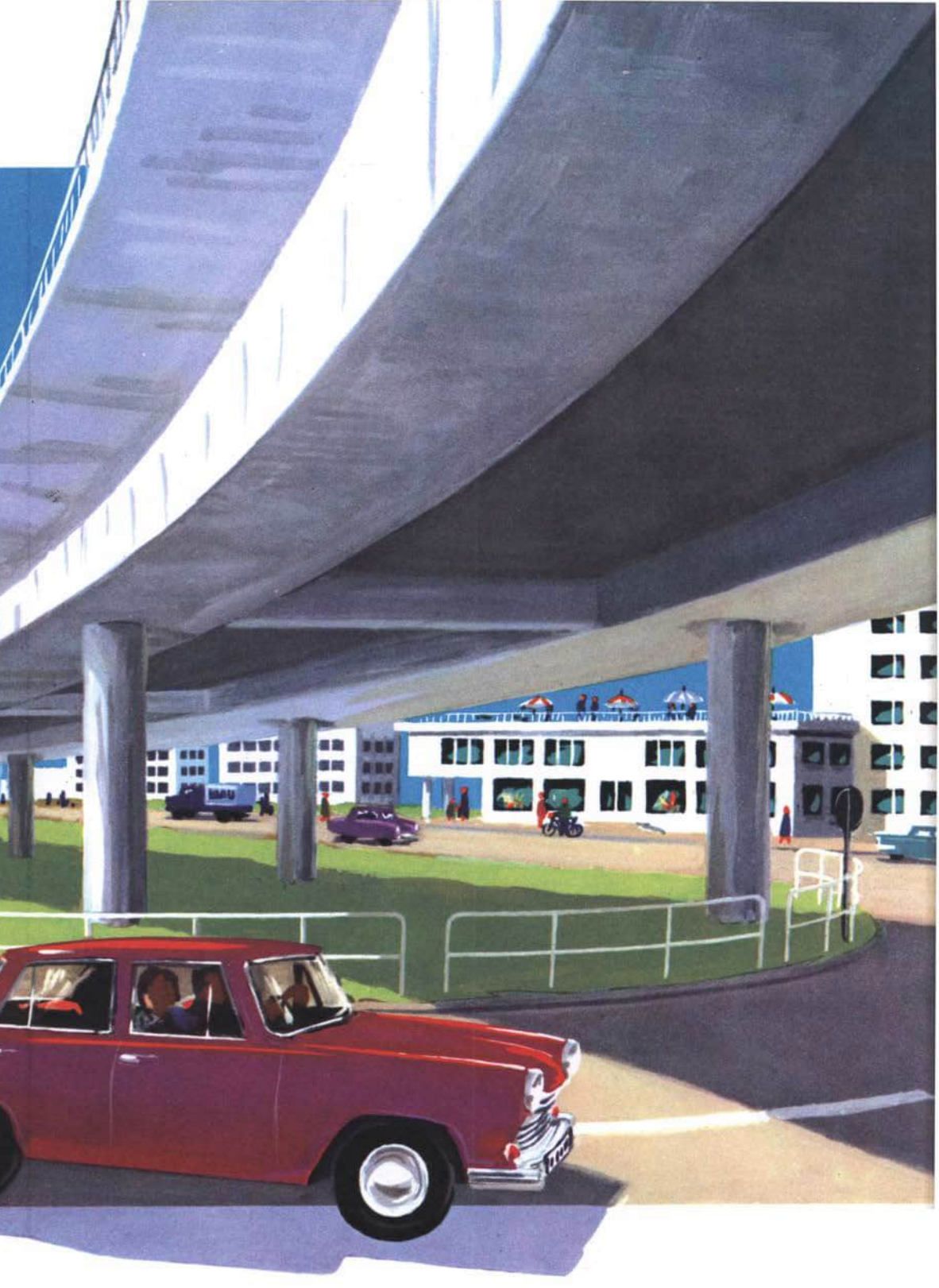
Die Massenstauungen von Fahrzeugen in den Hauptverkehrszeiten sind nur noch mit niveaufreien Kreuzungen zu beheben, indem ein Verkehrsweg den anderen in Form einer Über- oder Unterführung kreuzt.

Man spricht hierbei von „mehrstufigem Verkehr". Liegen mehrere Überführungen von Straßen, Wasserläufen, Eisenbahnstrecken und anderen Hindernissen in kurzen Abständen hintereinander, empfiehlt sich die Anordnung einer Hochstraße. Die Unterführungen dagegen werden als Tunnelstrecken ausgebildet. Im Hinblick auf die mit Tunnelstrecken verbundenen Nachteile und höheren Kosten wird jedoch den Hochstraßen gern der Vorzug gegeben.

Diese bei der Eisenbahn vielerorts schon vor Jahren vollzogene Entwicklung stellt heute an die Straßenverkehrsplanung und an den Verkehrsbau Aufgaben, deren optimale technische, ökonomische und gestalterische Lösung die Fachexperten in der ganzen Welt zu neuen Leistungen beflügelt, um die damit verbundenen Aufwendungen in wirtschaftlich tragbaren Grenzen zu halten.



VERKEHR IN DER ZWEITEN ETAGE



Hochstraßen in Tokio

Auch in Italien versucht man die Verkehrsprobleme zu lösen. Hier eine Hochstraße, die durch das olympische Dorf führt

Hochstraßen führen den Verkehr oberhalb des Geländes störungsfrei über alle Hindernisse hinweg. Sie ermöglichen eine höhere Reisegeschwindigkeit der Fahrzeuge und verringern gleichzeitig die Unfallgefahr.

Im Gegensatz zu Tunnelstrecken bieten Hochstraßen dem Verkehrsteilnehmer naturgegebene Licht-, Luft- und Sichtverhältnisse. Wer auf der oberen Etage fährt, hat auch gegenüber Straßen, die in der Normalebene führen, den besseren Überblick, und somit ist eine gute Orientierungsmöglichkeit gewährleistet. Auch die Fahrzeuggeräusche sind für die Umgebung weniger störend, und die Lärmbelästigung wird gesenkt.

Hochstraßen bereichern bei geeigneter Linienführung das Bild unserer Städte. Auch in engen Fluß-, Strom- und Gebirgstälern und an Steilhängen gebirgiger Landschaften werden zügig geführte Strecken des Transit- und Reiseverkehrs durch interessante Gegenden führen, die gleichzeitig als Urlaubszentren und Erholungsgebiete stark besucht sind und daher ebenfalls zu Ballungsgebieten des Verkehrs gerechnet werden können. Es ist beachtenswert, daß in neuerer Zeit bei Trassenführung in schwierigem Gelände moderne Hängebrücken den herkömmlichen Erdbau mit hohen Dämmen, Einschnitten und aufwendigen Stütz- und Futtermauern ablösen, da sie wirtschaftlicher sind.

Gegen die Anordnung von Hochstraßen in unseren Stadtzentren mit einer wahrscheinlich nur geringen Bebauungshöhe von drei bis fünf Wohngeschossen wurden ursprünglich viele Bedenken erhoben. Man befürchtete Bauwerke von unansehnlicher, eintöniger und klobiger Wirkung, mit dunklen, schmutzigen und wenig nützlichen freien Räumen über dem Gelände, wie sie aus der Vergangenheit von den älteren Hochstrecken der Eisenbahn in unseren größeren Städten bekannt sind.

Die stürmische Entwicklung des städtischen Verkehrs – insbesondere des Kraftverkehrs – hat in den letzten 2 Jahrzehnten vielerorts zu einer so akuten Verkehrsnot geführt, daß in vielen Fällen nur noch mit Hilfe von Kreuzungsbauwerken in Form von Brücken und zwischen ihnen liegenden Hochstraßen und Rampenanlagen eine befriedigende Lösung gefunden werden konnte.

Es gibt heute bereits zahlreiche Hochstraßen in den Großstädten der Welt: in New York, in Moskau und in Tokio; in Düsseldorf, München und Budapest; in Dresden, in Halle und in anderen Städten. Ihre ansprechenden neuen Konstruktionsformen halfen Bedenken überwinden und dem Bau weiterer Hochstraßen zur Beseitigung von Stauungen im städtischen Verkehr zuzustimmen. Die Brücken der Hochstraßen sind konstruktiv klare Gebilde. Unter ihren kühn gespannten und seitlich weit ausragenden Überbauten entstehen freie Räume, die vielfach als Park- und Garagenflächen genutzt werden. Im Hinblick auf die wachsenden Schwierigkeiten, in den Zentren unserer Städte entsprechende Freiflächen für das Abstellen der Fahrzeuge zu schaffen, werden gerade hierdurch zusätzliche Vorteile der Hochstraßen deutlich. Unter den Hochbrükken werden so Nutzräume gewonnen, die in vorteilhafter Weise zur Lösung der Probleme des ruhenden Verkehrs heranzuziehen sind.

Die gefälligen, leicht wirkenden Formen zügig geführter Hochstraßen und ihre vielfältig gestalteten Rampenbauwerke, über welche die Verkehrsverbindung zu den Straßen der anderen Ebene erfolgt, stellen neuartige Impulse und Akzente des modernen Brückenbaues dar. Sie bieten die Möglichkeit, ästhetische und interessante Bauwerke in das Stadtbild sichtbar einzufügen.

Hochstraßen sind ein neues Gestaltungselement des modernen Städtebaues, dessen harmonische Einfügung zwar eine entsprechende Rücksichtnahme auf Altstadtgebiete mit historischem Milieu verlangt, dessen Berücksichtigung jedoch bei der Gestaltung moderner Großstädte ein zwingendes Gebot unserer Zeit ist.

Blick auf die schwedische Hauptstadt Stockholm

Die lichte Durchfahrtshöhe der zu überbrückenden Verkehrswege und die Konstruktionshöhe des Brückenüberbaues bestimmen die Höhenlage des Verkehrsbandes. Diese ist abhängig von der Pfeilerstellung. Bei städtischen Anlagen werden besonders schlanke Brückenüberbauten und Verkehrsbänder von wenig mehr als 1 m Stärke angestrebt, deren Höhenlage innerhalb des zweiten – maximal dritten – Wohngeschosses einer anliegenden Bebauung liegen wird. Die Pfeiler werden eine Entfernung zueinander von 20 bis 30 m haben. Außerstädtische Hochstraßen in unbebauter Gegend erhalten demgegenüber oft größere Brückenspannweiten.

Bei Stromübergängen, Kreuzungen von Verkehrswegen und in klüftigen Gebirgstälern wird unter Anpassung an die Gegebenheiten des Geländes heute und in Zukunft eine optimale Linienführung der Trasse im Grund- und Aufriß gefordert. Unter Trasse ist die Längsachse eines Verkehrsweges zu verstehen, auf der seine Querschnitte bezogen und nach fahrdynamischen Gesetzen festgelegt werden. Die Gradiente – das ist die im Höhenprofil der Trasse dargestellte obere Begrenzung der Fahrbahn (bei Eisenbahnstrecken der Schiene) – muß ebenfalls den Forderungen eines Schnellverkehrs entsprechen. Schiefe Brücken, die das zu überwindende Hindernis nicht mehr unter einem rechten Winkel kreuzen, herrschen dabei heute vor.

Die Breite des Verkehrsweges ist aus der prognostischen, das heißt aus der voraussehbaren

künftigen Verkehrsbelegung abzuleiten. Außerdem sind Verkehrsbehinderungen an Kreuzungen, Einmündungen und ähnlichen Situationen durch entsprechende Verbreiterungen zu berücksichtigen.

Form und Abmessungen der Hochstraßen werden daher nach den Regeln einer modernen Verkehrsströmungslehre festgelegt, die auch die künftige Verkehrsentwicklung berücksichtigt.

Die übliche Breite der Überbauten von Brücken in Hochstraßen beträgt zwischen den Geländern 15 bis 20 m, einschließlich Auf- und Abfahrtsrampen etwa 30 m. Diese Verhältnisse treffen für Fahrbahnen mit Zweirichtungsverkehr zu, das heißt, wenn beide Fahrtrichtungen auf einem gemeinsamen Überbau angeordnet sind. Für Fahrbahnen mit Einrichtungsverkehr werden jedoch häufig 2 getrennte, meist parallel verlaufende Hochstraßenzüge dicht nebeneinander gebaut, von welchen dann jeder die halbe Breite aufweist. Die Zu- und Abfahrten der Rampenbauwerke sind meist als Richtungsfahrbahnen ausgebildet.

Hochstraßenbrücken sind wirtschaftlicher und weit weniger störend als entsprechend hohe Dämme oder Stützmauern. Die heute vorherrschenden Konstruktionsformen sind ein- bis zweistielige Rahmen- und Durchlaufträgersysteme, die über mehrere Felder führen und fugenlose Bauwerke von großer Länge bilden. Bauwerke mit zwei Stützenreihen dienen meist dem Zweirichtungsverkehr auf gemeinsamem Überbau, während Bauwerke für Einrichtungsverkehr vorwiegend mit einer Stützenreihe ausgebildet werden. Einzelstützen sind insbesondere an schiefwinkligen Kreuzungen von Vorteil. In diesem Falle ist das Bauwerk von Stütze zu Stütze gespannt, ohne Rücksicht darauf, ob der darunterliegende Verkehrsweg recht- oder schiefwinklig unterführt wird.

Die Überbauten werden im allgemeinen als Hohlkastenträger aus Spannbeton hergestellt, doch treten auch andere Querschnittsformen und Bauweisen auf. Die Anwendung des Spannbetons – des dafür günstigsten Materials – hat nach dem zweiten Weltkrieg den Bau von Hochstraßen stark gefördert. Wesentliche Vorteile sind in einer beachtenswerten Erhöhung der Tragfähigkeit und Rißsicherheit bei stark verminderter Eigenmasse der Konstruktion zu sehen. Allen Massivbaustoffen – gleichgültig, ob es sich um Natursteine, Ziegel oder Beton handelt – haftet ein wesentlicher Nachteil an. Bei der Lastübertragung in Trägern, wie sie für Brücken in Hochstraßen zur Anwendung kommen, treten Formänderungen und Biegespannungen auf, denen sie keine entsprechende Zugfestigkeit entgegensetzen können. Dieser Nachteil wird bei Spannbetonträgern durch Schaffung einer künstlich vorgedrückten Biegezugzone beseitigt. Stählerne Spannglieder hoher Zugfestigkeit, welche in geeigneten Kanälen der Brückenträger verlegt sind, werden mit hydraulischen Pressen bis nahe an die Zerreißfestigkeit gedehnt und in diesem gedehnten Zustand an den Stirnseiten des Trägers verankert. Die Rückfederung des Spannstahles bewirkt den vorgenannten Effekt. Damit die Spannglieder nicht rosten, werden die Kanäle nachträglich mit Zementinjektion ausgepreßt. Es ist leicht einzusehen, daß die mit dieser Vorspanntechnik verbundenen Arbeitsleistungen große Präzision, Verantwortungsbewußtsein und Erfahrungen der Facharbeiter und der leitenden Ingenieure erfordern, denn von ihrer Durchführung hängt die Tragfähigkeit der Brücke in hohem Maß ab.

Stahlbrücken setzt man im allgemeinen erst bei größeren Spannweiten ein. Bei Stromübergängen und Kreuzungsbauwerken mit großer Pfeilerentfernung und besonders niedriger Konstruktionshöhe bieten sie jedoch wirtschaftliche Vorteile. Mit Erfolg wurden stählerne zerlegbare Schnellmontagebrücken für Verkehrsumleitungen bei der Rekonstruktion und Umgestaltung zentraler städtischer Verkehrsanlagen eingesetzt.

Bei derartigen provisorischen Hochstraßen besteht die Möglichkeit, diese Brücken nach Beendigung der Bauarbeiten abzubauen und an anderer Stelle wieder zu verwenden.

Die Herstellung massiver Überbauten erfolgt im allgemeinen feldweise auf verschiebbaren Lehrgerüsten in Ortbetonbauweise. Die Spannglieder werden an geeigneten Stellen gekoppelt. Es kommen dabei leichte, standardisierte Rüstelemente, zum Beispiel in Form von Stahlrohrkonstruktionen, zum Einsatz.

Mit den Ortbetontechnologien stehen die Montagebauweise mit Stahlbetonfertigteilen und die sogenannte Freivorbauweise im Wettbewerb. Bei letzterer werden von den Brückenpfeilern aus mit Hilfe von Vorbauwagen, welche die Schalung tragen, nach beiden Seiten fortschreitend einzelne Brückenlamellen betoniert und mit dem vorhergehenden Abschnitt gekoppelt. Es können auch von Vorbaukränen Fertigteile montiert werden, die in Feldmitte zusammenstoßen. In letzter Zeit geht man dazu über, ganze Feldlängen vorgefertigter massiver Überbauten im Taktschiebeverfahren über die bereits vormontierten Randfelder einzuschieben. Mit entsprechend großen Mechanismen werden auch Lehrgerüste, an welchen die Schalung für Ortbeton-Überbauten aufgehängt ist, auf den bereits fertigen Brückenteilen angewendet. Voraussetzung für einen rationellen Einsatz der hochmechanisierten Brückenbautechnologien ist eine weitgehende Typisierung der Bauelemente.

Die finanziellen Aufwendungen einer Hochstraße betragen im allgemeinen ein Mehrfaches der Kosten einer in Geländehöhe ausgeführten Straße, wenn man die Aufwendungen für 1 m² Brückenfläche mit jenen für 1 m² Straßenfläche auf Geländeniveau vergleicht. Die Kosten von Tunnelstrecken liegen demgegenüber noch höher und sind stark von den örtlichen Gegebenheiten und von den zum Einsatz kommenden Technologien und Ausrüstungen abhängig. Sie können bei fortschreitender Mechanisierung und Standardisierung in Zukunft noch weiter gesenkt werden. Die Entscheidung für den Bau einer Anlage des mehrstufigen Verkehrs macht Variantenvergleiche erforderlich. Die – kostenmäßig schwer erfaßbaren – Vorteile einer Hochstraße für den Verkehr beeinflussen den Nutzeffekt einer Investition sehr zugunsten der Hochstraße. Es ist dabei immer zu beachten, daß 1 m² Hochstraße eine höhere Verkehrsleistung ergibt als 1 m² Verkehrsfläche im Niveau und dabei doch wesentlich billiger ist als 1 m² Tunnelstrecke. Die bei der Anlage von Tunnelstrecken, aber auch beim Neu- und Umbau von Straßen in Geländehöhe für die Tiefenentrümmerung, Kabel-, Rohrverlegung und ähnliche Vorbereitungsarbeiten im Untergrund anfallenden Zusatzkosten können so erhebliche Ausmaße annehmen, daß allein sie schon den Bau einer Hochstraße wirtschaftlicher gestalten. Hochstraßen werden daher in Zukunft das Bild unserer Städte in zunehmendem Maße im Sinne eines flüssigen Verkehrs gestalten und die wachsende Verkehrsnot bannen zu helfen.

In allen Zeiten hat der Verkehrsbau wesentlich zu den Kulturleistungen der Menschheit beigetragen. Aus den Binnenstraßen der Perser, Römer und Griechen entwickelten sich die Straßen des Mittelalters, auf denen „der Fußgänger dem Reiter, der Reiter dem Wagen und der leere Wagen dem beladenen Wagen" noch in sehr umständlicher Weise ausweichen mußte. Unsere neuzeitlichen Verkehrswege sind durch das Schienennetz der Eisenbahn und die Straßen, Auto- und Landebahnen unserer modernen Verkehrsmittel gekennzeichnet. Die Hochstraßen geben dieser Entwicklung einen neuen Akzent. Sie beeinflussen in hohem Maße die konstruktive Gestaltung und die Technologie der Ausführung zeitgemäßer Brücken- und Rampenbauwerke und weisen uns Wege zur Bannung der wachsenden Verkehrsnot in den immer zahlreicher werdenden Ballungsgebieten des Verkehrs.

Otto Gotsche, NPT

DIE WALTHER-PISTOLE 6,35

An diesem Novembervormittag fiel Hein Struß der Weg zur Meldestelle besonders schwer. Unterwegs, auf der endlos langen Hammer Landstraße spürte er, daß er einen Nagel im Schuh durchgetreten hatte, unmittelbar unter der Ferse des rechten Fußes. Hein hinkte. Nach zehn, zwölf Minuten mußte er stehenbleiben. Er zog den Schuh aus und besah den Schaden. Blitzblank gescheuert, ragte der Nagel fast zwei Millimeter lang aus dem dunklen Leder. Der Strumpf war durchgewetzt und hatte ein Loch. Die Nagelspitze hatte sich durch die verhornte Haut in die Ferse gebohrt und verursachte unerträgliche Schmerzen. An den schmiedeeisernen Zaun des Vorgartens einer Villa gelehnt, versuchte Hein Struß, den Nagel umzubiegen.

Einen Hammer müßte ich haben . . . Hein blickte um sich. Liegt irgendwo ein Stein?

Nichts. Die Straßen im Hamburger Villenvorort Borgfelde waren sehr sauber, es lag nichts herum. Hein dachte kurz nach. Vielleicht läßt sich die Nagelspitze umschlagen oder zur Seite drükken? Er preßte die Innenseite des Schuhes derb auf die Speerspitze eines der Gitterstäbe, rutschte ab, versuchte es noch einmal und klopfte dann ärgerlich mit dem Schuh gegen den eisernen Stab. Die Nagelspitze widerstand seinen Bemühungen.

Den Schuh unter den Arm geklemmt, die Hände

fröstelnd in den Hosentaschen, humpelte Struß fast einen Kilometer in Richtung Berliner Tor weiter, bevor er einen Schuhreparaturladen fand. Der Flickschuster fragte nicht lange, nahm den schon recht abgetragenen Schuh auf seine Knie und trieb den Nagel mit einigen harten Hammerschlägen in den Absatz. Mit angefeuchtetem Daumen prüfte er, ob die Stelle schön glatt geworden war.

Als Struß ihn – im Innern ein wenig bangend, denn er hatte nicht einen einzigen Groschen bei sich – nach den Kosten für seine Arbeit fragte, sagte er empört und auch irgendwie wegwerfend: „Quatsch, so was passiert bei solchen Papplatschen immer wieder. Billiger Schund. Was soll ich dafür nehmen? Mit denen hättest du schon den Dreißigjährigen Krieg nicht gewinnen können. Bald trittst du bis auf den Asphalt durch."

Hein Struß wußte nicht recht, war es bedauernd oder höhnisch gemeint. Er bedankte sich knurrig. Der Schuster hatte recht. Die Schuhe waren billig gewesen, und neu waren sie wirklich nicht. Noch immer hinkend, eilte er weiter. Sein gelbliches Gesicht sah verknittert und ungesund aus. Um die Mundwinkel herum lag ein böser, fast galliger Zug. Autos hupten vorüber, Straßenbahnen überholten ihn, der Straßenverkehr lärmte, Struß nahm die Geräusche kaum wahr. An der Kreuzung Mönckebergstraße fiel sein Blick auf eine Normaluhr. – Zwanzig vor neun!

Punkt neun muß ich dort sein, dachte Struß. Der Schuft von Kommissar striegelt mich zusätzlich, wenn ich auch nur eine Sekunde später ankomme.

Hein Struß beschleunigte seine Schritte, er rannte beinahe. Eine seiner Erfahrungsdevisen lautete: Nicht auffallen, um keinen Preis! Jede vorüberklingelnde Straßenbahn regte ihn jetzt auf. Fahrgeld – nicht einmal das Fahrgeld für eine Bahnfahrt besitze ich . . . Er biß sich auf die Lippen. Nur im Unterbewußtsein nahm er im Vorübergehen die Schrift an den Spiegelscheiben des Kaufhauses Karstadt auf. Nieder mit der blutbesudelten Naziherrschaft! stand dort mit glänzender tiefschwarzer Teerfarbe angeschrieben.

Die ratlos und aufgeregt vor den Schaufenstern herumtrippelnden Kaufhausangestellten und die beiden Schutzpolizisten konnten nicht bis zu den sehr hoch angebrachten Aufschriften hinaufreichen. Sie wußten nicht, was sie unternehmen sollten. Es hatte den Anschein, als habe man eben erst entdeckt, daß das angeschrieben worden war.

„Sofort entfernen, Schluß! Was soll Ihr Gezeter, sofort entfernen!" befahl ein braununiformierter Passant forsch. Niemand hörte auf ihn.

Den langen, hageren Oberkörper schräg nach vorn gestellt, eilte Hein Struß über den nun vor ihm liegenden Rathausmarkt und lief an der Börse vorüber zu dem dahinter in einer Nebenstraße liegenden Stadthaus.

Das Gebäude der Hamburger Polizeibehörde sah an diesem grauen Novembertag noch finsterer und gewalttätiger aus als sonst.

Früher einmal war es das Palais des kaiserlichen Gesandten beim Senat der Hansestadt gewesen und hatte glanzvolle Tage und rauschende Ballfeste gesehen. Aber das wußte Hein Struß nicht. Er wußte nur, daß hier das Polizeipräsidium untergebracht war und daß er sich auf diesem Polizeipräsidium zu melden hatte. Und schlagartig wußte er noch, daß ein schlimmer Tag für ihn beginnen konnte, wenn der diensthabende Gestapo-Kommissar bereits etwas von den Aufschriften bei Karstadt erfahren hatte.

Grell und überdeutlich sah er die großen Buchstaben auf den Scheiben jetzt plötzlich vor sich: Nieder mit der blutbesudelten Naziherrschaft! Sein Hirn reflektierte selbsttätig das vorhin unbewußt Aufgenommene. Er sah die Aufschriften, zweimal, an zwei Schaufenstern. Er freute sich, wirklich, einen Atemzug lang freute er sich. Sein Gesichtsausdruck veränderte sich.

Freuen? – Freue ich mich tatsächlich . . . ?

Schwer atmend stieg er die Steinstufen zum Hauptportal hinauf und suchte vergeblich seine Gefühle zu unterdrücken. Hinter diesem Portal, rechts, oben im ersten und zweiten Stock, lagen die Büros der Geheimen Staatspolizei.

Warum habe ich vorhin, als ich an dem Kaufhaus vorbeikam, die Aufschriften nicht genau so deutlich vor Augen gehabt wie jetzt? fragte er sich.

Er fand keine Antwort auf seine Frage und rätselte mit sich, ob er vorhin überhaupt etwas wahrgenommen hatte. Aber mit einer ihn selbst erschreckenden Wucht sprangen ihn nun einige ganz andere Fragen an: Hat dieser SA-Führer, dieser Standartenführer oder was für ein Führer er sonst immer ist, hat der die Meldung darüber schon auf seinem Schreibtisch liegen oder nicht? Ist mir schon irgendein Angeber, ein Polizist oder sonstwer zuvorgekommen, ist bereits vor mir jemand bei diesem bösartigen Untier gewesen, etwa mit einer Anzeige? Hat vielleicht einer der Konfektionsjünglinge von Karstadt telefoniert? Die haben es besonders nötig, die von diesem anrüchigen Kaufhaus Karstadt . . .

Seit die Gestapo ihn vor zwei Wochen aus dem Konzentrationslager Fuhlsbüttel entlassen hatte, mußte Hein Struß sich täglich dreimal auf dem Polizeipräsidium melden, pünktlich: vormittags, mittags und nachmittags. Zur festgelegten Minute, nicht Stunde. Seine Wohnung im Stadtteil Hamm lag sechs oder gar sieben Kilometer vom Polizeipräsidium in der Innenstadt Hamburgs entfernt. Jeden Tag nahm er sich vor, die genaue Länge des Weges auf einem Stadtplan nachzumessen. Der SA-Führer Elmenhahn, von dem gesagt wurde, er sei ein besonderer Busenfreund Görings, hatte früher schon, noch in der Weimarer Republik, in der Bürgerschaft, dem Hamburger Stadtparlament, herumgetobt. Alle, jeden Gegner, hatte er mit Aufhängen bedroht. Nun tobte er sich in der Tat aus. Seine Rachsucht war gefürchtet, und es war bekannt, daß er den ganzen Apparat der Geheimen Staatspolizei dirigierte. Wer und was und ob ihm alle Ämter unterstanden, war unbekannt. Aber er dirigierte alle und jedes, auch den Bürgermeister der Freien und Hansestadt dirigierte er. Und mit dem Meldebefehl für Hein Struß hatte er eine für den entlassenen Häftling fast ausweglose Situation geschaffen.

Hein konnte der ihm auferlegten Zwangsmeldepflicht nur nachkommen, wenn er sich den ganzen Tag in der Innenstadt aufhielt. Und das wiederum durfte er nicht. Aber es war ihm nicht möglich, am frühen Vormittag zwölf oder vierzehn Kilometer zu Fuß von seiner Wohnung zum Präsidium und wieder zurück zu marschieren, um mittags und nachmittags den gleichen Marsch zu wiederholen. Tag für Tag. Und Punkt Sechs mußte er daheim sein, durfte er die Wohnung nicht mehr verlassen. Das wurde kontrolliert.

Hein Struß war im ersten Stock des Gebäudes angekommen. Er blickte den fast dunklen Korridor entlang. Der Posten an der Treppe sah ihn stumpfsinnig an und wandte ihm den Rücken zu. Aus einem Zimmer klangen laute, barsche Stimmen. Struß stieg zum zweiten Stock hinauf.

Das zweite Stockwerk . . . Wie hat der Genosse gesagt? Was sollte einer der Gestapoleute während eines Verhörs gesagt haben? – ‚Im zweiten Stock sind wir deshalb, damit ihr tiefer hinunterhüpfen könnt, wenn mal einer durch das Fenster geht!'

Struß ächzte leise, als ihm das durch den Kopf ging, und ballte die Fäuste in der Tasche seiner Winterjoppe. Dora, seine Frau, hatte darauf bestanden, daß er diese Joppe trug, der Kälte wegen. Dora . . . Er sah sie deutlich vor sich: Etwas schmal geworden, die ersten grauen Haare durchzogen die Flechten, und die Augen lagen ein wenig zu tief in den Höhlen. Sie hatte die drei Kinder, drei Jungen waren es, anderthalb Jahre lang allein durchbringen müssen. Und er wußte bisher nicht, wie sie das geschafft hatte. Am ersten und auch am zweiten Tage nach seiner Entlassung hatte sie ihm das Fahrgeld gegeben. Für

drei Fahrten an einem Tag, immer je einmal hin und zurück, zwanzig Pfennig je Fahrt, eine Mark und zwanzig zusammen, insgesamt zwei Mark und vierzig Pfennig für die beiden Tage . . .
Er hatte den Klang der Worte, die sie dabei sagte, noch im Ohr: „Weißt du, Hein, eigentlich ist es das Milchgeld für die Kinder. Aber wie sollst du sonst hinkommen? Du mußt dir dein Fahrrad wieder zurechtmachen. Dann kannst du es schaffen."
Dein Fahrrad wieder zurechtmachen . . . Hein Struß blieb auf dem Treppenabsatz zwischen dem ersten und dem zweiten Stock stehen und dachte angestrengt nach. Wie, womit zurechtmachen? Das alte Vehikel hängt seit Jahren verrostet, ungenutzt und unbrauchbar geworden auf dem Boden. Ja, damals, als ich noch auf dem Bau gearbeitet habe, als noch Zimmerleute gebraucht wurden, als ich noch jeden Tag damit zur Baustelle fuhr und mein einigermaßen erträgliches Ein- und Auskommen hatte, da war es in Ordnung, da konnte ich damit fahren . . .

Als er eine Uhr die volle Stunde schlagen hörte, gab es in ihm einen Ruck. In wenigen schnellen Sprüngen war er in der zweiten Etage, klopfte an eine Tür und trat hastig ein.
Das Amtszimmer war in zwei ungleiche Hälften geteilt. Vor der Barriere, die den hinteren, größeren Teil des Raumes von den Besuchern trennte, hielten sich bereits fünfzehn bis zwanzig Personen auf. Sie warteten in einer beklemmenden Stille. Dann begann ein pickliger Beamter in Zivil, der heute vorn an der Barriere an einem zerkratzten Tisch saß, mit monotoner Stimme Namen aufzurufen. Bei jedem „Hier!" kreuzte er den Namen des Aufgerufenen auf einer Liste an.
Daß hier ein Namensaufruf erfolgte, hatte Hein Struß noch nicht erlebt. Zwar war ihm der eine

oder andere der Meldepflichtigen schon in diesem Zimmer, auf den Treppen oder auf dem Korridor begegnet. Sie waren stets stumm aneinander vorübergegangen. Selbst die, die sich kannten, ließen es sich nicht anmerken. Und manche kannten sich sehr gut. Hein Struß war manchem auch kein Unbekannter. Aber heute erfuhren sie die Namen einer ganzen Gruppe. – Wäre nützlich, eine neue Parteizelle zu gründen, dachte der Zimmermann Hein Struß.

Er kam nicht dazu, seinen Gedanken bis zu Ende zu denken. Sein Name fiel.

„Struß, Hein!"

„Hier!" rief er. Er spürte, wie sein knorpliger, etwas hervorstehender Adamsapfel zuckte. Die Antwort fiel ihm sehr schwer.

Hinter dem Buchstaben S des Alphabets kamen nur noch wenige andere. Zwei Namensaufrufe erfolgten noch.

„Tormählen!"

„Hier!"

„Venholt, Peter!"

„Hier!"

Venholt . . . Hein Struß suchte den Mann, dessen „Hier!" belegt und heiser klang. Er fand die kleine und untersetzte Gestalt nicht sofort. Venholt stand ganz im Hintergrund. Mit ihm hatte er in Fuhlsbüttel länger als ein Jahr die Zelle geteilt. Er hatte ihn hier noch nicht getroffen. Als Venholt entlassen worden war, einen Monat bevor auch er selbst nach Hause gehen durfte, hatten sie sich umarmt und versprochen, dieses endlose Jahr nie zu vergessen. Der Reichsbannermann Venholt, der einmal Lehrer an der Weltlichen Schule in Barmbeck gewesen war, hatte zum Abschied die Faust zum Rot-Front-Gruß geballt . . .

Der picklige Glatzkopf hinter der Barriere nahm Haltung an. „Einundzwanzig Mann der Meldepflicht nachgekommen, Standartenführer! Zwei fehlen, Eisold und Bierbach. Nehme sie nachher besonders in Kur!"

Hinter dem Schreibtisch am Fenster wurde ein Sessel zurückgeschoben. Ein massiger Mann in der braunen Uniform der SA rappelte hoch.

„. . . stann! – Und dann alle mal herhören!" dröhnte sein Befehlsbaß. „Ihr habt bei eurer Entlassung alle unterschrieben, daß ihr euch dem Führer und Reichskanzler und dem NS-Staat gegenüber loyal verhalten wollt? – Prima! Heute könnt ihr eure Loyalität beweisen . . ."

Diesen satten, behäbigen, selbstzufriedenen Ton kannte Hein Struß an dem Mann. Die acht Tage, an denen er dreimal täglich vor dieser Barriere gestanden hatte, hatten genügt, um jetzt zu wissen, daß gleich etwas Schlimmes kommen würde.

Die Meldepflichtigen kannten diesen Mann alle, auch seinen Ton und seine Bräuche. Sie standen stramm. Das Strammstehen war ihnen in langer Zucht beigebracht worden. Nur die hinten Stehenden wagten, sich aus den Augenwinkeln heraus zu verständigen.

Der Mann stellte sich in die Zimmermitte, wippte einige Male auf den Fußspitzen, strengte das Gesicht an, als denke er angespannt über etwas sehr Bedeutendes nach, und dann hätte man annehmen können, ein Sprengkörper detonierte.

Spätestens in diesem Augenblick gewann Hein Struß die volle Gewißheit: Der weiß nicht nur, was an den Schaufenstern bei Karstadt angeschrieben worden ist, der hat auch einen Plan darüber, was nun geschehen soll! Struß begriff, daß alle im Raum befindlichen Männer festgehalten worden waren, um diesen Plan auszuführen. Später erfuhr er noch, daß manche von ihnen schon eine volle Stunde hatten warten müssen.

Es wäre nur ein Versuch gewesen, der schon von vornherein zum Scheitern verurteilt war, wollte es jemand unternehmen, in Worte zu setzen, was nun auf die Männer vor der Barriere herabprasselte.

Hein Struß war wie betäubt. Er hatte nur die erste Serie der Schimpfworte im Kopf behalten können: „Mistviecher! Dreckgesindel! Kanalratten!" – Die Steigerungen waren an ihm vorüber-

gegangen, sie waren an ihm abgeprallt, er hatte nicht mehr hingehört, ihn hatte die Lautstärke betäubt.

Als die Kanonade verhallt war, stand er mit den anderen auf dem Flur. Neben ihm stand der untersetzte kleine Peter Venholt. Er hatte eine breite, bläulich schimmernde frische Schramme auf der Wange, die Struß nicht an ihm kannte. Sie hatten zu zweien antreten müssen. Den kleinsten und einen der längsten, Hein Struß, hatte man nebeneinandergestellt. Hein drückte Venholt im Dämmerlicht des Flures die Hand. Venholt preßte ihm die Finger, daß sie leblos wurden. Rechts und links der Doppelreihe standen SS-Leute, eine ausgesuchte Riesengarde. Sie hatten die Mützenriemen unter das Kinn geschoben und ihre Karabiner geschultert.

Im Gleichschritt ging es die Treppen hinunter. „Eimer und Schrubber fassen! – Im Trraaab!" Ein Truppführer jagte die Männer in einen Keller. Mit Schrubberstielen fiel eine speziell auf solche heimtückischen Überfälle gedrillte Bande von Schlägern über sie her, als die Männer durch den kaum erleuchteten Kellergang hasteten. Die Schläge fielen hageldicht. Struß verlor seine Mütze. Über dem linken Auge platzte die Braue auf. Blut rann über die Wange. Jemand stülpte ihm einen Eimer über den Kopf. Der scharfe Rand riß ihm das Ohr auf. Dann standen sie wieder auf dem Hof und mußten einen inzwischen vorgefahrenen Dreitonner mit niederen Seitenplanken besteigen. In der Mitte, längsseitig, stand eine Doppelbank. Die SS-Mannschaft nahm Rükken an Rücken darauf Platz.

„Die Schrubberbrigade, . . . stann! Jeder mit der Fresse nach außen! Wer soll denn eure Visagen besehen! – Los, ab geht der Steamer!"

Der Truppführer stemmte die Arme in die Hüften, besah die Fuhre abschätzend und kletterte vorn in das Führerhaus.

Der Wagen fuhr los. Um nicht über die Planken zu stürzen, klammerten sich die Männer in den scharf genommenen Außenkurven krampfhaft aneinander. Sie standen dicht aneinandergepreßt. Hein Struß stemmte sich fest gegen die Bretter. Es war ihm, als stünde er auf einem schmalen First beim Richten eines Dachstuhles. Die Planken reichten ihm kaum bis zum Knie. Da er in der hinteren Ecke des Wagens Platz gefunden hatte, konnte er auch die hintere Planke ausnutzen, um einen festen Stand zu gewinnen. Er stützte die Genossen, so gut er konnte.

Der Dreitonner schleuderte förmlich um die Straßenecken. In den Innenkurven drückte der Schwung der schnellen Fahrt die Männer gegen die in der Mitte sitzende Wachmannschaft. Die SS-Leute hatten ihre Karabiner zwischen den Knien, ihr Verhalten erweckte den Eindruck, als warteten sie nur auf einen Anlaß zum Eingreifen. Dem Fahrer schien es Vergnügen zu bereiten, den Wagen hin- und herzureißen. Beim nächsten Schwung hörte Hein Struß einen lauten Schmerzensschrei. Er wagte einen kurzen Seitenblick. Er sah, wie einer der Bewacher Peter Venholt mehrmals eine lange Hutnadel in das Gesäß und in die Oberschenkel stieß.

„Stell dich gerade hin, mopsiges Schwein! Komm mir nicht noch mal zu nahe!"

Venholt war in der Kurve auf den SS-Mann geworfen worden. Blind und haßerfüllt stieß der Bursche zu. Jetzt warf der Schwung des Wagens die ganze Reihe auf die Bewacher. Sie hatten alle lange Nadeln zur Hand. Es schien Struß, als sei er der einzige, der keine Stiche bekam. Er stand zu weit entfernt.

Dann hielt der Wagen mit einem Ruck an.

„Runter!"

Der Trupp stand auf dem Fahrdamm der Mönckebergstraße. Quer über den zwei mittleren Fenstern der langen Schaufensterreihe des Kaufhauses Karstadt leuchteten noch immer in schwarzer Teerfarbe die Aufschriften. Die Polizei hatte den Bürgersteig davor in seiner ganzen Länge abgesperrt.

Nieder mit der blutbesudelten Naziherrschaft!
Zweimal stand es zu lesen. Hein Struß las es jetzt mit einer gewissen Genugtuung. Einige der Männer mußten Wasser holen.
„Sprinten, sprinten!" schrie einer der SS-Leute und trieb die Wasserholer zu größter Eile an.
Wenn die glauben, Teerfarbe läßt sich auch mit Wasser abwaschen, dann hat es hier Zeit, dachte Struß. Es wußte noch nicht, daß so etwas auch mit Wasser möglich gemacht, zumindest versucht werden kann.
Auf der gegenüberliegenden Straßenseite durften die Passanten nicht stehenbleiben. Die Polizisten nötigten die Menschen zur Eile. Ihre anregenden Kommandos waren über den breiten Fahrdamm herüber zu hören. Sie waren sehr aufgeregt, die Polizisten.
Nieder mit der blutbesudelten Naziherrschaft!
Der schneidige Truppführer in der maßgeschneiderten schwarzen Uniform stemmte die Arme wieder in die Hüften.
„So! – Nun werden wir erst mal euch hier niedermachen. Bis wir die Richtigen haben, seid selbstverständlich ihr uns voll willkommen. Aber vielleicht ist einer der Richtigen unter euch? Soll er es sagen! Also: Nieder . . .!"
Die einundzwanzig meldepflichtigen Männer auf dem abgesperrten Bürgersteig vor dem Kaufhaus Karstadt in der Mönckebergstraße zu Hamburg verstanden kein Wort. Besser, sie verstanden zuerst nicht, was gemeint war. Als die SS-Leute mit Kolben auf sie einschlugen, begriffen sie den Befehl.
„Nieder!"
Sie warfen sich auf das Pflaster.
„Auf!"
Sie erhoben sich.
„Nieder! – Auf! – Nieder . . .!"
Hein Struß erhielt von hinten Stiche. Er federte auf und mußte sich wieder hinwerfen. Beim Robben wischte er mit seiner Joppe den feuchten Novembernebel vom Bürgersteig.
Dann standen die einundzwanzig in Reih und Glied.
„So! Nun mal nach Berufen. Der Herr Venholt ist Lehrer, der versteht etwas vom Schönschreiben. Soll er die Wandtafel abwischen. Und der Zimmermann Struß ist seine Trittleiter! – Wird's bald?!"
Mehrere Männer mußten Venholt auf Hein Struß' Schultern helfen. Wie ein Seiltänzer bei einem Balanceakt schwankte Venholt oben stehend und mit den Armen rudernd. Hein mußte sich an eines der Schaufenster stellen. Er lehnte die Stirn gegen die Scheibe. Bis zu diesem Zeitpunkt hatte er seine wundgescheuerte Ferse nicht mehr gespürt. Die Ereignisse hatten ihn die Nagelspitze und die Fußwunde vergessen lassen. Jetzt durchfuhr ihn ein heftiger Schmerz und zwang ihn, die Last auf seinen Schultern auf einem Fuß stehend zu tragen. Die Nagelspitze mußte sich wieder durchgebohrt haben.
Venholt schabte und kratzte mit einem Spachtel auf der Scheibe herum. Die Aufschrift blieb. Man mußte ihm Eimer mit Wasser zureichen. Er wischte und scheuerte. Die Aufschrift blieb. Schwarzbraune Brühe lief an der Scheibe herunter, tropfte auf Hein Struß, floß über seinen Kopf und über seine Hände, die Peter Venholt festhielten, damit er nicht herunterstürzte. Am Nebenfenster arbeiteten andere Gruppen. Ergebnislos. Eine halbe Stunde, noch eine, es wurde Mittag.
„Bedankt euch bei euren Genossen. Die haben Mut, schreiben Parolen an. Mut, ha ha . . .! Wir haben auch Mut, wir kühlen unser Mütchen an euch. Zahlt sich also gut aus, nicht? – Hurtig, hurtig! Scheuern, scheuern!"
Der Truppführer sprang wie ein Äffchen herum, drohte, fluchte, höhnte . . .
Längst kühlte die Schaufensterscheibe nicht mehr die Stirn. Im Gegenteil, Hein Struß hatte das Gefühl, es sei eine glühende Platte, vor der er stehen mußte und gegen die er sich stemmte, um sich

aufrecht zu halten. Der Wirbel in seinem Kopf wurde stärker und stärker. Zuerst hatte er noch die Auslagen im Schaufenster gesehen. Wenn auch nur wie im Vorbeigehen, hatte er die bunten Stoffe, die Kleider der Modellpuppen und die Schals und Schirme und Handtaschen gemustert. Dann verlor sich die Sicht. Er erkannte nichts mehr. Keuchend hielt er sich auf den Füßen. Dann begann er zu wanken.

Schluß machen! Ich muß Peter Venholt ein Zeichen geben. Ich werde gleich stürzen. Dann zerschlägt er sich alle Glieder. Aber wie, wie soll ich ihn verständigen?

Sein letzter Gedanke war: Morsen! Wie im Zuchthaus, wie im Lager, Morsezeichen geben! Klopfen . . .

Das Gelächter der SS-Leute ließ ihn noch einmal alle Kraft zusammennehmen. Nebenan war eine Pyramide eingestürzt. Ein Genosse lag mit blutigem Gesicht auf dem Bürgersteig. Hein preßte seine Hände, Zeichen gebend, um Venholts Knöchel. Eins, eins, eins. – Eins zwei, eins, eins!

Venholt wiederholte mit den Füßen. Er verstand.

Ich werde langsam in die Knie gehen. Paß auf und spring dann, wenn du noch kannst! morste Struß.

Als er die Augen wieder öffnete, saß Peter Venholt neben ihm an der Hausmauer. Es war nichts geschehen. Der Truppführer hatte jetzt Trittleitern heranschaffen lassen. Bis gegen dreizehn Uhr scheuerte und schabte die Reinigungskolonne. Dann fuhr ein schwerer Maybach vor.

Der Truppführer spritzte zum Wagenschlag und baute sich auf. Standartenführer Elmenhahn stieg gar nicht erst aus. Sein Baß war laut genug, daß ihn jeder verstehen konnte.

„Wahnsinnig geworden, auf offener Straße! Stundenlang! Ein Haufen Auslandskorrespondenten sind in der Stadt! Das kostet Kopf und Kragen! Noch nie was von Säure gehört? Dummköpfe! Das löst den Dreck sofort! Schluß!"

Elmenhahn riß den Schlag von innen zu. Hinter seiner schwarzen Limousine stieg ein Fensterputzer vom Rad. Er stellte seine Leiter bedächtig an eines der Schaufenster und zog ein Fläschchen aus der Tasche. Dann grinste er den Truppführer fröhlich an: „Bin extra bestellt worden." In aller Ruhe befeuchtete er einen Schwamm mit der Flüssigkeit, stieg die Leiter hinauf und wischte mit wenigen Strichen die Aufschrift fort.

Dem Truppführer war anzusehen, daß er den Fensterputzer am liebsten in seine Strafkolonne eingereiht hätte.

„Eine Handvoll Exerzierplatz in die Fresse werfen, dem Dreckskerl", hörte Hein Struß ihn brummen.

In einer Höllenfahrt raste der Dreitonner mit seiner Fracht zum Polizeipräsidium zurück. Die Meldepflichtigen wurden zur mittäglichen Meldung aufgerufen. Dann wurden sie vom Hof gejagt.

Venholt und Hein Struß säuberten sich in einem Pissoir des Dammtor-Bahnhofes, so gut es ging, und spazierten zweimal um die Binnenalster. Lombardsbrücke, Alsterdamm und Jungfernstieg waren belebt wie eh und je. In der Dämmerstunde flammten die Lichter auf. Der Nebel hüllte alles in weiße wallende Schwaden und verdeckte allmählich den grauen Tag. Es wurde Zeit, der Meldepflicht zum dritten Mal nachzukommen.

An diesem Tag übertrat Hein Struß bewußt und in voller Überlegung die Anordnung der Geheimen Staatspolizei und ließ die unterschriebene Loyalitätserklärung ebenso bewußt außer acht. Venholt ersuchte ihn, mit in seine Wohnung zu kommen, und Struß ging ohne zu zögern mit.

Peter Venholt erging es nicht anders als Hein Struß. Er wohnte in Eilbeck, fast noch weiter von der Innenstadt entfernt als Struß. Aber er besaß das Fahrgeld, er hatte Verwandte, die ihn über Wasser hielten, er mußte die täglichen weiten Touren nicht zu Fuß unternehmen, er benutzte die Hochbahn. Auch jetzt löste er für beide Fahrkarten.

„Einen solchen Tag wie heute habe ich schon einmal mitmachen müssen. – Sieh dir die Schramme an, die habe ich mir dabei eingehandelt!" sagte Venholt in seiner Wohnung zu Hein Struß, wies auf die grindige Wunde an seiner Wange und betupfte sie vor dem Spiegel. „Und morgen und übermorgen kann mir das wieder passieren. Bekommen sie Meldung, daß irgendwo Plakate geklebt worden sind oder Parolen angemalt wurden, sammeln sie sofort einen Trupp Opfer. Wer gerade kommt, ist mit dabei. Sie wählen nicht. Leute, die nur einmal wöchentlich zur Meldung erscheinen müssen, sind genauso dabei wie wir. Es soll auch schon viel schlimmer ausgegangen sein. Auf einem Fabrikgebäude ist einer dabei von einem Schornstein abgestürzt. Tot! – Ich habe genug!"

Venholt warf sich auf eine Chaiselongue. „Die illegalen Gruppen sind in der letzten Zeit wieder sehr aktiv geworden. In Barmbeck gibt es eine ganze Reichsbannerabteilung, sie ist völlig intakt geblieben und arbeitet mit einer Kampfbundgruppe von euch zusammen", sagte er mit vorgeschobener Unterlippe. „Ich bin ganz offen zu dir, ich habe mich schon beteiligt. Da ich aber, solange die braune Sippe am Ruder ist, nie wieder als Lehrer arbeiten kann, bin ich entschlossen, nach Dänemark zu gehen. Wer weiß, wie lange das hier dauert . . ."

„Damit kannst du nichts ändern", wandte Hein Struß in seiner bedächtigen Art ein. Auf seiner Stirn war ein verkrusteter roter Strich sichtbar. Der übergestülpte Eimer hatte nicht nur das Ohr aufgerissen, auch auf der Stirn hatte er eine Hautabschürfung hinterlassen.

Venholt, der unverheiratet geblieben war – ich hatte noch keine Zeit, mich zu beweiben, pflegte er immer zu sagen –, deckte den Tisch. Es gab nicht viel, Schwarzbrot, Schmalz und etwas Käse.

„Ich weiß dies alles sehr gut", sagte er. „Aber ich hinterlasse ja keine eigene Familie, meine lebt in der ganzen Welt. Wenn ich gehe, entsteht hier keine große Lücke. Und ändern, ändern kannst du nicht mehr als ich. Niemand kann das. Du weißt sehr gut, daß ich nicht für die Parole der SPD-Parteiführung, von wegen abwirtschaften lassen, gewesen bin. Nein, ich warte nicht ab. Aber solche Pferdekuren wie die heutige überzeugen mich, daß es besser ist, gute Nacht zu sagen."

Hein Struß schwieg dazu. Er wußte, an Venholts Rechnung war etwas Entscheidendes falsch. Es war aber auch wieder irgendwie einleuchtend, daß er nicht Opfer sein und sinnlos den Kopf hinhalten wollte. Hein kaute an seinem Schwarzbrot und dachte angestrengt nach.

Der Lehrer Venholt hatte einst eine gute Bibliothek besessen. Jetzt wies sie große Lücken auf. Der Eilbecker SA-Sturm hatte die Bibliothek unter Führung des Lehrers einer benachbarten Schule „gesichtet". Es war nur dem Einspruch der Verwandten Venholts zu verdanken, daß nicht alles „gesichtet" wurde. Ein Onkel, er war Sanitätsrat und im Kriege Oberstabsarzt gewesen, hatte sich der herrenlosen Wohnung angenommen.

Venholt griff zu einem Buch in rotem Einband. Es war ein Band der Werke Theodor Körners, Gedichte, eine Ausgabe der Cottaschen Bibliothek der Weltliteratur.

„Das wollte der Kollege SA-Lehrer auch mitnehmen. Er wohnt nebenan, im gleichen Block, und kommandiert meinen speziellen Heimatsturm. – Es ist doch richtig, wenn ich diesen Terroristenhaufen so bezeichne, oder?" Venholt blickte Struß wild an, beherrschte sich dann aber und sagte sehr ruhig: „Aber mein Onkel hat es ihm wieder weggenommen. – ‚Wenn Sie das verbrennen wollen, nur weil es einen roten Einband hat, bleibt mir nichts, als Ihre Intelligenz zu bedauern. Theodor Körner ins Feuer werfen . . ."

Jetzt lachte Venholt, schlug das Buch auf und sagte: „Mein Onkel hat zwei gute Gründe für sein Verhalten gehabt. Körners Werke sind ein

Geschenk von ihm. Er liebt ihn. Als ich meinen zehnten Geburtstag beging, Neunzehnhundertzwölf, kam er damit an. Ich besitze alle Bände dieser Ausgabe. Das Gedicht, das ich dir jetzt vorlese, war sein Lieblingsgedicht. Er hat es mir damals vorgelesen, nein, auswendig vorgetragen. Ich kann es auch. Und zweitens ist Körner bis heute für ihn ein Vorbild, er starb für das Vaterland und für die Freiheit. Aber diese Banditen schänden alles, Volk, Freiheit und Vaterland. Der Lehrer Sturmführer beobachtet jeden Schritt, den ich gehe. Er bedauert öffentlich, daß ich freigelassen bin. Im KZ stand ich kaum unter schärferer Kontrolle. Lange geht das nicht gut für mich."

Hein Struß war nicht so belesen wie Venholt. Aber Theodor Körner, das wußte er sehr gut, der war beim Lützowschen Freikorps gewesen, hatte gegen die napoleonischen Unterdrücker gekämpft, war im Freiheitskampf gefallen. – Ja, das war ein Kämpfer!

„Körner ist ein Held gewesen, jung, kühn, ein Streiter", sagte er. „Dein Onkel hat recht gehabt."

„Na, nun verstehe auch, warum ich fort will. Nach Norden, verstehe doch, nach Norden will ich", redete Venholt eindringlich auf Struß ein, als er dessen Unverständnis für seinen Plan spürte.

„Ich zitiere:

Frisch auf, mein Volk! Die Flammenzeichen rauchen,
Hell aus dem Norden bricht der Freiheit Licht.
Du sollst den Stahl in Feindes Herzen tauchen;
Frisch auf, mein Volk! – Die Flammenzeichen rauchen,
Die Saat ist reif; ihr Schnitter, zaudert nicht!
Das höchste Heil, das letzte, liegt im Schwerte!
Drück' dir den Speer ins treue Herz hinein:
‚Der Freiheit eine Gasse!' – Wasch' die Erde,
Dein deutsches Land, mit deinem Blute rein!
Es ist kein Krieg, von dem die Kronen wissen;
Es ist kein Kreuzzug, 's ist ein heil'ger Krieg!
Recht, Sitte, Tugend, Glauben und Gewissen
Hat der Tyrann aus deiner Brust gerissen;
Errette sie mit deiner Freiheit Sieg!
Das Winseln deiner Greise ruft: ‚Erwache!'
Der Hütte Schutt verflucht die Räuberbrut,
Die Schande deiner Töchter schreit um Rache,
Der Meuchelmord der Söhne schreit nach Blut . . ."

Hein Struß stützte die Ellenbogen auf die Knie, legte den Kopf in die Hände und hörte Venholt mit geschlossenen Augen zu. Was Theodor Körner vor hundertzwanzig Jahren geschrieben hatte, was er dem Korsen ins Gesicht geschleudert hatte, hatte er auch den Henkern des Jahres Neunzehnhundertfünfunddreißig auf die Stirnen geschrieben. Es war so. Venholt rezitierte mit sich steigernder Stimme den letzten Vers des Aufrufes:

„Der Himmel hilft, die Hölle muß uns weichen!
Drauf, wackres Volk! Drauf! ruft die Freiheit, drauf!
Hoch schlägt dein Herz, hoch wachsen deine Eichen,
Was kümmern dich die Hügel deiner Leichen?
Hoch pflanze da die Freiheitsfahne auf!
Doch stehst du dann, mein Volk, bekränzt vom Glücke,
In deiner Vorzeit heil'gem Siegerglanz:
Vergiß die treuen Toten nicht und schmücke
Auch unsre Urne mit dem Eichenkranz!"

Venholt schlug das Buch zu. Er hatte nicht einen Blick hineingeworfen. Er kannte Körners Gesang auswendig, bis zur letzten Zeile. Es war still. Sie blickten ins Leere. Dann erhob sich Venholt.

„Ich gehe nach Dänemark. Meine Verwandten können mich ja auch nicht bis in alle Ewigkeit ernähren. Ich lebe von ihren Wohltaten, sie helfen mir. Gut. Sie sind gegen die Nazis, auch gut.

Aber meine Auffassung teilen sie nicht. Sie sind liberale Hamburger Bürger, alle. Sie distanzieren sich auf seriöse Weise von den Hitler und Goebbels, aber auch von uns. Die Venholts haben in Tondern und Aarhus Verwandte. Dorthin gehe ich vorerst. Körners Buch nehme ich mit, und noch etwas: Dir lasse ich, wenn du willst, eine von meinen Pistolen. Sie stammen aus meiner Reichsbannerzeit. Wir hatten uns auch ein wenig eingerichtet. Gott sei Dank, die Schnüffler haben sie nicht entdeckt. Es wäre mir bestimmt nicht gut bekommen. Aber nun, sieh her . . . !"
Er klappte am Bücherregal eine Zwischenwand herunter, zog das braun gebeizte Auflagebrett heraus und griff in den schmalen Zwischenraum.
„Eine für mich – eine für dich!" sagte er und legte zwei flache, in Leinentaschen steckende und gut eingeölte Pistolen auf den Tisch.
Struß zauderte.
„Nimm, nimm!" drängte Peter Venholt. „Ich werde keine Losungen mehr abkratzen. Morgen früh bin ich in Flensburg, am Abend vielleicht schon in Tondern. Ich hoffe, daß alles klappt. Warst mir ein guter Kamerad, Hein. Das Schießeisen soll dir auch einer sein: Man weiß nie, wozu man eine Waffe gebrauchen kann."

Sie hatten bis zum Morgengrauen zusammengesessen. Auf dem Heimweg überquerte Hein Struß die Wandsbeker Chaussee in Eilbeck, ging zum Bahnhof Hasselbrook und wanderte von dort in der weichenden nebligen Dunkelheit durch die einsamen Straßen nach Hamm hinüber. Ab und zu und ohne rechten Grund griff seine rechte Hand zur Brust. Es war, als wolle die Hand sich vergewissern, daß die Waffe noch in der Innentasche steckte. Hein hatte den Kragen seiner Joppe hochgeschlagen. Die Fäuste hatte er in den schräg aufgesetzten Taschen verborgen. Die zwei in Zeitungspapier eingewickelten Ladestreifen waren ins Unterfutter gerutscht, bei jedem Schritt klappten sie hart gegen seinen Oberschenkel. Eine Waffe, eine Waltherpistole, Kaliber sechsfünfunddreißig, achtzehn Schuß Munition, davon sechs im Magazin und zwei Ersatzstreifen, das ist etwas. – Venholt ist ein ordentlicher Kerl, seine Reichsbannervergangenheit, der ganze Legalitätsfimmel in der Eisernen Front, alles das hat seine anständige und aufrechte Haltung nicht zerstören können. Er gehört zu uns, er weiß, daß man gegen die Nazis hätte mehr tun müssen als protestieren oder abstimmen. Versagt haben nicht er und seine Genossen und Freunde, versagt haben die ganz oben an der Spitze seiner Partei . . .
Vieles ging Hein Struß durch den Kopf. Waffen hätten wir haben müssen, die Arbeiter hätten sie auch haben können. Die Severing und alle die Dazugehörigen in den Länderregierungen und Polizeidienststellen haben Verfügungsgewalt darüber besessen, diese Auch-Demokraten. Widerstandslos haben sie alles den Faschisten ausgeliefert. Nun ist eine Waffe vielleicht nur noch dazu gut, das allerletzte damit zu tun, das Leben zu verteidigen.
Er schritt entschlossen aus. Der Gedanke, daß er sich, wenn nötig, mit bewaffneter Hand verteidigen konnte, stärkte ihn. Aber im gleichen Moment dachte er auch an seine Frau. Was wird sie sagen, was wird Dora sagen? Sie hat bestimmt die ganze Nacht wachgesessen und gewartet. Bestimmt, sie hat wachgesessen. Sie ist nicht ängstlich, aber sie wird gedacht haben, man hat mich wieder festgehalten. Oder . . . ? Oder ist sie am Ende zum Präsidium gerannt, um sich zu erkundigen?
Ein heißer Schreck durchfuhr Hein Struß. – Dann sitze ich drin! Das habe ich nicht bedacht. Was ist, wenn ich jetzt erwartet werde? Dieser Gedanke fraß sich in ihm fest. Warum habe ich mich so dumm angestellt? Ich hätte mit Dora bereden sollen, wie sie sich verhalten soll, wenn ich einmal ausbleibe . . .

In ihm begann die Unruhe zu pochen. Er näherte sich belebteren Straßen. Je lebhafter der Verkehr wurde, desto mehr wuchs seine Erregung. Es wurde heller. Dort hinten im fahlen Morgenlicht war schon der Zirkus zu erkennen. Der Zirkus – das war die Laune eines Architekten. Der Wohnblock war kreisrund gebaut, der aus hartgebrannten roten Klinkern errichtete Bau sah aus wie ein Amphitheater, der Innenhof glich einer riesigen Arena. Die Bewohner hatten das häßliche Bauwerk treffsicher getauft: Zirkus! Hunderte von Wohnungen hatten während der Krisenjahre leergestanden, nicht viele Menschen hatten die hohen Mieten aufbringen können. Der Zimmermann Hein Struß hatte damals zugegriffen, er verdiente einigermaßen. Außerdem war sein Ältester unterwegs gewesen. Trotzdem, achtundsiebzig Mark je Monat waren eine unerhörte Belastung geworden. Es hatte gehen müssen.

Gehen müssen, gehen müssen . . . ! Du hast gut reden. Als du die Wohnung gemietet hast, hattest du Arbeit. Aber dann? Ja, dann, da wurdest du arbeitslos und noch später verhaftet! – Und wie hat Dora danach alles ausgehalten? Schließlich hattet ihr drei Jungen. Peter, Hein und Walter . . .

Ja, Dora, wie hast du eigentlich schaffen können, daß sie dich mit den Kindern nicht aus der Wohnung gesetzt haben?

Er fragte das letzte halblaut gegen den Wind. Seine Selbstgespräche wurden vorwurfsvoller. Ein bitteres Schuldgefühl überkam ihn. Er knöpfte die Joppe auf und schob die im Unterfutter hin und her rutschenden Ladestreifen nach oben, angelte sie heraus und steckte sie in die Hosentasche.

Bevor er den tunnelartigen Durchlaß zum Innenhof des Wohnblocks betrat, blickte er sich sichernd

um. Er hörte die hellen Rufe von Schulkindern. Sie rannten zur Straße. Das Schlafzimmerfenster seiner Wohnung war nicht erleuchtet. Schnell ging er zu seiner Haustür. Sie war schon geöffnet. Er wußte, daß seine ganze Familie um diese Zeit in der Wohnküche um den Kaffeetisch herum saß. Bevor er die Tür hinter sich schloß, warf er noch einen Blick in die Runde.

Dort drüben, stehen da nicht zwei Männer, dort, an der Kinderspielecke? Ja, zwei. Er drückte die Tür hinter sich zu und verschloß sie. Oben versuchte er so lautlos als möglich in die Wohnung zu gelangen.

Natürlich, sie hat mich gehört, dachte er, als seine Frau den kleinen Flur betrat.

„Hein . . .?"

„Ja. Frag nicht. Gleich wird es klingeln. Man ist hinter mir her. Trinkt ihr Kaffee? Ich setze mich mit an den Tisch. Wissen die Kinder, daß ich nicht zu Hause war?"

Dora Struß verfärbte sich. Es währte nur einen Augenblick.

„Ich habe gewußt, daß es damit zu tun hat", flüsterte sie. „Die Kinder wissen es nicht. Zieh die Schuhe aus und gib die Joppe her. Schnell, beeil dich."

Die mittelgroße Frau war äußerlich völlig ruhig. Nur in den Augen stand Angst. Sie wollte ihm die Joppe abnehmen. Er ließ es nicht zu und versuchte beim Ausziehen die Pistole unauffällig in seine Hosentasche zu schieben.

Hat sie es bemerkt? dachte er. Es ist, als habe sie einen sechsten Sinn, alles sieht sie. Und sein zweiter Gedanke war: Wohin damit?

Da klingelte es. Er riß die Schuhe von den Füßen und schlüpfte in seine Pantoffeln. Sie nahm die Schuhe und trug sie in den Abstellraum, wo die Familie alle Schuhe aufbewahrte. Die Joppe hing sie im Schlafzimmer in den Kleiderschrank, dort hing sie ständig. Als hätte sie die ganze Nacht alle Einzelheiten des Spurenverwischens überlegt, riß sie die Decke von Heins Bett, warf sich hinein und zerwühlte es, und erst dann öffnete sie das nach vorn hinausgehende Schlafzimmerfenster.

„Will da jemand zu uns?"

„Das fragen Sie noch? Öffnen Sie sofort! Polizei!"

Sie trat vom Fenster zurück und sah ihrem Mann in die Augen. Er las in ihnen, was sie dachte.

Von den Kindern mit Hallo begrüßt, ging er in die Wohnküche.

„Vati ist aufgestanden", jubelte der zweijährige Walter und fragte: „Machen wir Huckepack?"

„Ja, nachher. Zuerst trinken wir Kaffee."

Er stupste den Kleinen väterlich und setzte sich an seinen Platz, erhob sich unruhig wieder und lauschte nach draußen. Vom Treppenflur her klangen unfreundliche Stimmen. Dora Struß war nach unten gelaufen und hatte die Tür aufgeschlossen. Harte Schritte näherten sich. Struß' Blicke irrten suchend durch den Raum. Einer plötzlichen Eingebung folgend, setzte er sich auf den Stuhl seiner Frau an den Küchentisch. Sie hatte ihren Platz an der breiten Seite des Tisches, dort, wo sich der Tischkasten befand. Das war der angestammte Platz der Hausfrau. Mechanisch zog Hein den Kasten heraus, legte die Pistole und die beiden Ladestreifen in die hinterste Ecke und schob ihn wieder zu.

Beim Hereintreten sah Dora noch, daß er den Kasten schloß. Er hatte eine Gabel in die Hand genommen. Sie wußte, daß er beim Kaffetrinken nie eine Gabel benutzte. – Was hat er im Tischkasten gesucht, wozu hat er die Gabel herausgenommen? Oder hatte er einen bestimmten Grund, hat er etwas . . .? Ihr Gedankenfluß wurde unterbrochen.

„Wo sind Sie die ganze Nacht gewesen, Struß? Antworten Sie. Wir haben Sie abgepaßt. Uns legen Sie nicht aufs Kreuz. Haussuchung! Und wenn Sie nicht sofort eine anständige Auskunft geben, na, Sie kennen den Betrieb ja schon!" sagte einer der Eindringlinge.

„Das ist ja nicht zu glauben, mein Mann war die

ganze Nacht heim. Was soll denn diese Fragerei? Ich habe es Ihnen doch schon gesagt", fuhr Dora dazwischen. „Darf denn keiner mehr zur Ruhe kommen?"

„Sie sind still, Mund halten! – Sie aber scheinen das Maul nicht aufzukriegen, Struß, he? Dem kann abgeholfen werden." Der Mann hob seine Stimme.

Hein Struß wußte auf Anhieb, wen er vor sich hatte. Er setzte alles auf eine Karte. „Sie irren sich. Ich bin seit gestern Abend ständig in meiner Wohnung gewesen. Ich habe auch keinen Grund, nicht nach Hause zu gehen . . ."

„Also verstockt!" wurde er unterbrochen. „Stellen wir zuerst mal die Bude auf den Kopf!"

Die beiden Kerle haben Erfahrung in diesen Dingen, dachte Hein, als alle Kleidungsstücke aus den Schränken herausgerissen wurden. In weniger als fünf Minuten war die Zweizimmerwohnung nicht mehr wiederzuerkennen. Sie ließen Struß nicht eine Sekunde aus den Augen. Während sie die Betten durchwühlten, die Wäsche aus den Schrankfächern warfen und alles um und um wendeten, verhörten sie ihn ohne Pause.

Hein blieb bei seiner Aussage. Allmählich spürte er, daß die Gestapoleute doch unsicher wurden. Sie hatten nichts, sie wußten nicht genau, ob er der Schatten gewesen war, den sie vor einigen Minuten an der Haustür bemerkt hatten.

Nur die Pistole, dachte Hein, wenn sie die finden, dann ist alles vergeblich. Dann wird Venholt mein Verderben . . .

Einen Moment schwankte er. Wird er mein Verderben? Nein, Unfug! Venholt konnte das nicht voraussehen!

Auf dem Tisch dampfte die große Emaillekanne, die Familienkaffeekanne. Wenn man zu fünft um den Tisch herumsaß, mußte es eine sehr große Kanne sein. Dora hatte ihren Stuhl an den Tisch herangezogen und sich gesetzt. Auch sie wurde nicht aus den Augen gelassen. In der kleinen Wohnung gab es kein Ausweichen. Die drei Jungen verfolgten die Vorgänge mit Unverständnis. Was wollten die fremden Männer, was taten sie, warum schimpften sie mit Vater?

Der Kleinste begann zu weinen.

„Ich habe Hunger."

Dora beruhigte ihn. „Gleich. Es dauert nicht mehr lange", sagte sie und suchte ihn zu beruhigen.

„Das wird sich herausstellen", sagte einer der Eindringlinge. „Sie haben einen Nerv, dauert nicht lange."

Er ging durch die Küche zur Stube und begann dort herumzukramen.

„Ich schneide dir ein Brot, warte, gleich, Walter", redete Dora auf ihren Jüngsten ein. In ihr war ein Gedanke aufgeblitzt. Was hatte Hein am Tischkasten gemacht?

Sie öffnete den Kasten und entnahm ihm ein Messer. Dabei tastete sie alle Ecken ab. Was in ihrem Tischkasten lag, wußte sie bis in die kleinsten Einzelheiten. Messer, Gabeln, Löffel, Quirle, eine Reibe . . . Doch einen Lappen, Stoff, Papier, nein! Sie erfühlte und ertastete mehr als sie begriff, daß ihr Mann eine Waffe verborgen hatte.

Der zweite der Eindringlinge kam durch die Küche. Hein mußte vorangehen. Er bemerkte, daß der Tischkasten offenstand.

Dora sah, wie er erschrak. Sie hob den Deckel von der Kaffeekanne. Es roch nach Kathreiner und Zichorie. Als der feiste Kerl ihr den Rücken zuwandte, ergriff sie die eingewickelte Pistole und das kleine, in Zeitungspapier eingewickelte Päckchen, das daneben lag, und ließ beides in die dunkle Malzkaffeeflüssigkeit rutschen. Es gab einen leichten Plumps. Sie stülpte den Deckel auf und goß dem Kleinen noch etwas ein.

„Trink! Milch habe ich nicht", sagte sie resolut.

Mit Genugtuung blickte sie auf die roten behaarten Hände, die auch den Inhalt des Tischkastens umstülpten und zuletzt den Küchenschrank visitierten. Ergebnislos.

Nur der Malzkaffee in der Emaillekanne war an diesem Morgen bei Struß' kalt geworden.

Hans Weiß

DIE KUNST DER SILBERSTIFT-ZEICHNUNG

Der Silberstift ist von allen Zeichenmaterialien am wenigsten bekannt. Er war der Zeichenstift der alten Meister und gehört einer vergangenen Zeit an. Heute wird er nur noch von wenigen Künstlern gebraucht und geschätzt. Die komplizierte Anfertigung des Stiftes und das erforderliche Grundieren des Papiers vor der Bezeichnung mögen der Grund dafür sein. Trotzdem kann der härteste Bleistift die besondere Eigenart des Silberstiftstriches nicht ersetzen. Der Strich ist zart, scharf und rein, hellgrau und von gleichbleibender Stärke. Diese Eigenschaften verleihen der Silberstiftzeichnung Strenge und Kühle, aber auch einen subtilen Reiz ganz eigener Art. Für Skizzen und Studien eignet sich der Stift weniger. In seiner zeichnerischen Präzision verliert sein Strich das Flotte und Malerische, das eine Skizze kennzeichnet. Die Silberstiftzeichnung wirkt sogleich als fertiges Werk. Auch plastisch schraffierte Tonstufen bleiben im sorgfältig Strengen haften. Mit der Zeit nimmt die Silberstiftzeichnung einen leicht bräunlichen Ton an.

Der Silberstift wird vornehmlich für Porträts, figürliche Motive, für Akte und weniger für Landschaftsdarstellungen verwendet.

Schon in der römischen Antike schrieb man mit Metallstiften, Stäben aus Kupfer, Messing, Bronze, aus Silber und selbst aus Gold sind uns aus Überlieferungen bekannt. Ihre Zeichenfähigkeit ist allerdings sehr gering und erforderte einen bestimmt zubereiteten Grund. Als sich im Mittelalter das Papier eingebürgert hatte, zog man zum Schreiben und Zeichnen neben den Stäben aus Blei den Silberstift vor, da das Blei oder das Blei-Zinn für den Künstler zu weich war und sich zu schnell abschrieb. Kupfer, Messing und Bronze dagegen waren wiederum zu hart und Gold zu teuer. Der Maler schätzte das Silber, denn es nutzt sich nur langsam ab, und sein reiner Strich kam dem Verlangen der streng empfindenden Gotik voll entgegen.

Vor der Verwendung des Papiers grundierte man kleine Täfelchen mit einer weißen Gips- oder Kreideschicht und bezeichnete sie mit dem Silber-

Albrecht Dürer ließ bereits mit 13 Jahren in einem Selbstbildnis eine meisterhafte Technik erkennen

stift. Da der Stift auf Papier keinen Strich zurückläßt, ist es notwendig, weiche, schwachgeleimte Papiere für diesen Zweck zu präparieren. Man rauhte sie auf und grundierte sie nach Cenninis Beschreibung in dem Buch „Libro dell'arte" (Kunsttraktat) mit Knochenmehl oder Knochenasche, die mittels Leim- oder Gummiwasser vermischt aufzutragen oder trocken aufzureiben ist. Weiter schreibt er: „Es ist zu wissen nötig, welcher Knochen tauglich ist. Nimm den Knochen von den Rippen und den Flügeln der Henne oder des Kapauns. Je älter, desto besser. Wie du sie unter dem Tisch findest, lege sie ins Feuer, und sobald du siehst, daß sie recht weiß geworden, mehr noch als Asche, so nimm sie heraus und mahle sie wohl mit dem Porphyrstein und mach davon Gebrauch, wie ich oben gesagt habe." Als Farbstoffe gab man dem Knochenmehl Erdfarben bei. Reiche Farbgründe finden wir vorwiegend bei den italienischen Renaissancemeistern. Es ist bekannt, daß Fra Angelico, Lorenzo di Credi und Raffael fleischfarbene, zartrosa, Filippo und Filippino Lippi gelbe, Ghirlandajo graue und zinnoberrote und Leonardo da Vinci blaue und grüne Grundierungen bevorzugt haben. In Deutschland und Holland verwendete man weiße

Silberstiftzeichnung von Ambrosius Holbein

und elfenbeinfarbige Gründe. Albrecht Dürer liebte daneben rötlich grundiertes Papier.

Über die weitere Zubereitung des Grundes schreibt Cennini: „Ist es trocken und fertig, so nimm ein Messer und fange an, mit der Schneide leicht über das Blatt zu schaben, um die Körnchen zu entfernen." Der Grund wurde also gut geglättet.

Waren die Zeichnungen bis ins 15. Jahrhundert linear, nüchtern und streng, so begann man in der Renaissance die Formen mit Schraffuren zu modellieren. Mit engen parallelen Strichlagen oder mit sparsamen Kreuzschraffuren wurde die Kühle der Gesamtwirkung geschwächt. Man gewann dem Silberstift seine letzten technischen Möglichkeiten ab und erreichte mit ihm eine kaum geahnte künstlerische Größe. Zur Steigerung der plastischen Wirkung wurden mit farbigen Gründen Weißerhöhungen aufgesetzt.

Zu den Meistern der vollendeten Silberstifttechnik gehören in Italien Perugino, Leonardo da Vinci und Raffael. In Deutschland war es Albrecht Dü-

rer, der eine meisterhafte Technik bereits mit 13 Jahren in einem Selbstbildnis erkennen läßt, ferner Hans Baldung Grien, Hans Holbein d. Ä. und seine Söhne Ambrosius und Hans Holbein d. J.

Im 16. Jahrhundert begann man das Papier auch mit Kreide, Gips und Bleiweiß zu grundieren, vernachlässigte aber mehr und mehr die gewissenhafte Sorgfalt der Grundzubereitung. Dünne und trocken aufgeriebene Schichten gefährdeten die Haltbarkeit der Zeichnungen. Inzwischen fand man um die Mitte des 16. Jahrhunderts den Graphit und erkannte seine hervorragenden Zeicheneigenschaften. Der Bleistift begann seinen Siegeszug.

Mit Erwachen des Barockempfindens schwand das Gefühl für die Schärfe des Striches. So finden wir bei Rembrandt unter seinem großen Zeichenschatz nur vereinzelte Silberstiftarbeiten. Graphit, Kreide und Rötel erzielen die breite, volle male-

Rembrandt van Rijn „Saskia als Braut", ausgeführt mit Silberstift

rische Wirkung, die man haben wollte. Das führte schließlich dazu, daß der Silberstift vergessen wurde.

Erst die Nazarener und Präraffaeliten, die Anfang des 19. Jahrhunderts wieder an die Kunst Raffaels und seines Vorgängers Perugino anknüpften, erneuerten die Technik des Silberstiftes. Es blieb jedoch bei einem schüchternen Versuch. Der erwachende impressionistische Zug, der zu gleicher Zeit die Kunst zu beherrschen begann, beschattete die scharfe Präzision des Silberstiftstriches völlig und drängte ihn unbeachtet beiseite. Dem Expressionismus lag er ebenfalls fern, und auch in der Folgezeit fand man wenig Interesse für ihn. So führt der Silberstift bis heute ein sehr vereinzeltes Dasein. Nur wenige Künstler gebrauchen ihn. Aber die wenigen – wie beispielsweise Otto Dix – wissen ihn zu führen und gewinnen dem Stift nach altmeisterlichem Vorbild neue künstlerische Werte ab.

Eine Silberstiftzeichnung erfordert wenig Material, verlangt jedoch eine gewissenhafte Vorbereitung und Verwendung desselben. Die Technik ist einfach, aber präzise.

Der Silberstift ist ein dünner, bleistiftlanger, runder oder kantiger Metallstab aus Kupfer, Bronze oder Messing. An einem Ende ist er schräg angeschnitten und eine etwa 1 bis 2 cm lange Silberspitze angelötet. Diese Spitze muß gut geglättet und so angeschliffen sein, daß sie beim Zeichnen nicht den Grund aufreißt.

Als Zeichengrund kann man jedes straffe, weiße Zeichenpapier verwenden, dessen Korn nicht zu grob ist. Das Grundieren des Papiers verlangt große Sorgfalt. Dabei ist 1 Teil Zinkweiß und 1 Teil Barytweiß zu mischen und mit Alaun-Leimwasser 45:1000 zu binden. Man sollte dann ein Gleitmittel wie Leinölfirnis, Ei oder Wachs zugeben, um einen hochwertigen, elastischen Grund zu erhalten, auf dem sich der Silberstift wunderbar abhebt. Vielfach verwendet man heute das gut deckende Titanweiß und setzt ihm als Bindemittel ebenfalls Leimwasser sowie zur Elastizität Ei oder Wachsseife zu.

Bei getönten Gründen werden der Mischung die gewünschten Farbpulver zugerieben. Man beschränkt sich dabei möglichst nur auf Erdfarben. Weil der Silberstift nur auf hellen Gründen seine volle Wirkung entfalten kann, werden nur sehr geringe Farbmengen zugesetzt. Das Aufstreichen des Grundes erfolgt gleichmäßig und gut deckend. Das Schleifen und Glätten des Grundes wird auf einer festen, glatten Unterlage vorgenommen, indem man ihn mit einem weichen Schwamm wieder vorsichtig anfeuchtet und mit künstlichem Bimssteinmehl unter geringem Druck kreisförmig die Oberfläche glattreibt. Nach dem Abstäuben des Bimssteinmehls und dem völligen Trocknen ist der Grund zeichenfertig. Das Bildformat wird in Anbetracht des spitzen Zeichenmaterials nicht zu groß gewählt.

Das Zeichnen mit dem Silberstift erfolgt wie bei jeder anderen Zeichentechnik leicht und zwanglos. Starker Druck auf den Stift zerstört den Grund, er wird aufgerauht oder springt ab. Man legt zuerst die lichtesten, zarten Striche an und geht allmählich zu tiefen Tönen über. Ein sicheres Abwägen der Tonstufen ist deshalb von Anbeginn der Arbeit erforderlich.

Schraffuren werden durch dicht aneinandergelegte Parallelstriche vorgenommen. Man kann die Striche verschieden kreuzen, darf sie aber nicht zu eng legen. Graue oder schwarze strichlose Flächen, wie sie der Bleistift erlaubt, gestattet der Silberstift nicht. Jeder Strich muß scharf und bestimmt sichtbar bleiben.

Die Gesamtarbeit verlangt ein sehr sicheres Zeichnen, denn Korrekturen sind kaum möglich. Sie können nur durch vorsichtiges Abschaben des Striches mit einem scharfen Messer vorgenommen werden.

Otto Dix „Ursus mit dem Brummkreisel" (Silberstift und Rötelkreide)

Heinz Bauer

VON SKOPJE ZUR ADRIA

Gegen Abend wollen wir in Skopje sein, so hatten wir es uns vorgenommen. Aber der Abschied von den Freunden in Sofia verzögert sich immer mehr. Jeder erteilt neben dem Abschiedsgeschenk noch viele gute Ratschläge für die weitere Fahrt durch Mazedonien und Montenegro. Da es Sonntag ist, haben alle, die uns so gastfreundlich aufgenommen hatten, noch mehr Zeit für uns. Die Sonne steht schon hoch am wolkenlosen Augusthimmel, als wir endlich durch die neuerbauten Außenbezirke Sofias nach Südwesten in Richtung Kjustendil der jugoslawischen Grenze zurollen. Es ist drückend heiß geworden, und wir diskutieren gerade darüber, wem die Tränen in den Augen Rumjanas, der hübschen Tochter unseres letzten Gastgebers, gegolten haben, als es knallt. Einer der beiden Runderneuerten auf den Hinterrädern unseres Wagens hatte die durch schnelle Fahrweise entstandene Wärmeentwicklung nicht vertragen und mußte ersetzt werden. Als später auf der Betonstraße vor Kjustendil der Reifen nochmals platzt, beschließen wir, die Löcher in den Schläuchen vulkanisieren zu lassen. Bald haben wir uns in dieser kleinen Provinzstadt zum „Städtischen Fuhrpark" durchgefragt, wo auf einem großen freien Platz die Lastkraftwagen abgestellt und für Transporte bereitgestellt werden. Und natürlich finden wir auch einen hilfsbereiten LKW-Fahrer, der uns die Schläuche mit seinem durch Benzin beheizten „Taschenvulkanisierapparat" repariert und es sich nicht nehmen läßt, auch alles allein wieder zu montieren. Dann gibt es noch ein großes Glas Slivovitz – wahrscheinlich zum Trost für die verlorene Zeit – mit auf den Weg.

Als wir am Grenzübergang auf dem Velbuždski-Paß anlangen, haben wir zwar deshalb einige Bedenken, aber die Grenzer beider Seiten freuen sich, auch wieder einmal „Kundschaft" zu haben. Der Paßübergang, der fast 1 200 m hoch gelegen ist, wird noch sehr wenig befahren. Nach kurzer Fahrt ging es auf kurvenreicher Straße hinunter ins Tal. Fast 600 m tiefer liegen die Grenzorte Mazedoniens Krklja und Kriva Palanka. Hier in der Talebene baut man neben dem Reis besonders Tabak und Wein an, und die Straße wird von Nußbäumen gesäumt. Je weiter wir talab fahren, um so mehr Felder sind mit Mohn bestellt, der hier der Opiumgewinnung für medizinische Zwecke dient. Die Umgebung von Kumanovo mit dem Pčinja-Becken hat auch historische Bedeutung. Weithin sichtbar steht dort ein Kriegerdenkmal, das an eine der entscheidenden Schlachten im Jahre 1912 erinnert, bei der die Serben die Türken besiegten.

Auf den Straßen nach Kumanovo wimmelt es von Menschen, die am Sonntagnachmittag von den umliegenden Dörfern nach der Stadt ziehen. Viele sind mit farbenprächtigen, reich ornamentierten Trachten bekleidet und winken uns zu als Zeichen herzlicher Freundschaft. Sobald wir einmal anhalten, ist der Wagen umringt, und man fragt wohin – woher und freut sich, wenn man gegenseitig ein paar Worte versteht.

Im Tal des Vardar zu beiden Seiten des Flusses liegt Skopje, die Hauptstadt der Volksrepublik Mazedonien. Diese Stadt ist ein Symbol des sozialistischen Aufbaues der gleichberechtigt gewordenen Völker Jugoslawiens. Sie ist ein Beispiel der Lebenskraft der Bewohner und ist ein

Die Brücke von Mostar

Der Rektorenpalast in Dubrovnik

Die Küste südlich von Dubrovnik

Die ehemalige Hauptstadt Montenegros ist Cetinje

Markstein der internationalen Solidarität der Völker. Wenn man daran denkt, daß bei dem furchtbaren Erdbeben in den Morgenstunden des 26. Juni 1963 von 220000 Menschen 170000 obdachlos wurden, kann man ermessen, wieviel dazu gehörte, der Stadt ihr heutiges Gesicht zu geben. Auf dem Stadtfriedhof mahnt ein Denkmal aus den Trümmern zerstörter Häuser an die eintausendeinhundert Toten dieser furchtbaren Katastrophe. Die Altstadt, die durch ihr orientalisches Gepräge für uns Touristen so interessant war und die uns nicht müde werden ließ, bei den Kupferschmieden und anderen Handwerkern in den Ladengassen zuzuschauen, war zu 80 Prozent zerstört und hat inzwischen ein neues, anderes Gesicht bekommen. Die Stadt ist weithinaus in die Außenbezirke gewachsen, und zum „Korso", dem traditionellen Abendspaziergang, sind Zehntausende in den Hauptstraßen der Innenstadt auf den Beinen oder sitzen in den Cafés. Am Stadtrand von Skopje erkennen wir bei der Ausfahrt die 55 Bogen eines Aquäduktes. Aus der Römerzeit stammend, wurde er bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts noch für die Wasserversorgung der Stadt genutzt. Skopje war als Scupi Zentrum der römischen Provinz Dardanien, wurde 518 von Erdbeben völlig zerstört und war seit dem 7. Jahrhundert slawische Siedlung. Vom 10. bis zum 13. Jahrhundert mit Unterbrechungen zu Bulgarien gehörig, wurde Skopje dann Hauptstadt des Serbenreiches unter dem Zaren Stephan Dušhan. Die türkische Herrschaft dauerte von 1392 bis 1912. Nach dem Zusammenbruch der österreichisch-ungarischen Monarchie wurde Südslawien, das spätere Jugoslawien, geschaffen. Die mazedonische Nationalität unterdrückte man dabei systematisch. Erst nach dem Volksaufstand wurde Skopje das politische, wirtschaftliche und

kulturelle Zentrum Mazedoniens im Rahmen der Volksrepublik Jugoslawien. Die Universität – 1950 gegründet – ist eine der bedeutendsten des Landes und hat mehr als 4000 Studenten.

Über die mazedonisch-serbische Grenze geht es durch die Schlucht von Kačanik, die das Sarplanina-Gebirge, das im Ljuboten bis 2500 m aufragt und die Skopska Črna Gora trennt, nach Norden.

An der Landstraße stehen Schilder mit der Aufschrift PATAR und einer Nummer. Sie begrenzen den Abschnitt eines Straßenarbeiters, für den er verantwortlich ist, und sind damit zugleich seine „Visitenkarte". Wenn er an der Straße arbeitet, grüßt er jedes vorbeifahrende Fahrzeug wie einen persönlichen Besucher. Bei zunehmendem Verkehr wird das sicher nicht mehr möglich sein.

Die Fahrt geht weiter in Richtung Kosovska Mitrovica durch das historisch bedeutsame „Amselfeld" (Kosovo Polje). Dieses große Talbecken (etwa 70 km lang und 15 km breit) war in der Geschichte mehrmals Schauplatz folgenschwerer Schlachten. Dem in vielen Sagen und Volksliedern der Balkanvölker betrauerten Sieg der Türken unter Murat I. über die Serben und deren Verbündete im Jahre 1389 folgte die mehr als 500 Jahre andauernde Türkenherrschaft auf dem Balkan. Auch das ungarische Heer unter Hunyadi wurde 1448 auf diesem Schlachtfeld von den Türken besiegt, und im ersten Weltkrieg fanden hier ebenfalls Kampfhandlungen statt. Der päonienartigen Blume, die im Frühjahr auf diesen Feldern blüht, sagt man nach, daß sie ihre leuchtendrote Farbe dem hier vergossenen Blut verdankt. Etwas abseits der Straße befinden sich einige Mausoleen und Gräber türkischer Heerführer und Paschas.

In der Ebene des Amselfeldes erschließt man jetzt mit modernen Abraumgeräten aus unserer Republik mächtige Braunkohlenflöze. Ein großes

Die Rugovo-Schlucht bei der Stadt Peć

Kraftwerk und Anlagen für die chemische Weiterverarbeitung werden diesen wichtigen Rohstoff nutzen.

Im Norden, in den Bergen bei Kosovska Mitrovica, entstand ein Bergbauzentrum, in dem besonders Blei- und Zinklager abgebaut werden.

Das südwestliche Gebiet der Volksrepublik Serbien hat eine gewisse innere und kulturelle Selbständigkeit. Auf etwa 11000 km² Fläche wohnen fast eine Million Menschen im „Autonomen Gebiet Kosovo und Metohija" (Kosmet genannt). In diesem überwiegend von der albanischen Minderheit bewohnten Landesteil haben sich die mohammedanischen Traditionen verhältnismäßig lange erhalten.

Hauptstadt des autonomen Gebietes ist Priština mit etwa 20000 Einwohnern. In der teilweise noch orientalisch anmutenden Altstadt sind die Kaisermoschee aus dem 15. Jahrhundert, der Uhrturm und ein altes türkisches Bad sehenswerte Erinnerungen an die Türkenzeit.

Eine gut befestigte Straße bringt uns durch fruchtbares Hügelland nach Westen, denn unser nächster Besuch gilt Peć, dem wirtschaftlichen Zentrum von Metohija. Ein kleiner Zwischenfall läßt uns unterwegs anhalten. Von einer steilen Straßenböschung kullern Steine auf die Fahrbahn, vor denen wir auf die Gegenseite ausweichen müssen. Plötzlich merken wir, daß es Schildkröten sind, die irgendwo ihren Halt verloren hatten. Zwei davon erwischen wir noch, ehe sie sich wieder verkriechen können, und sie haben den Rest der Reise in einem Sack gut überstanden.

In Peć führt uns der Weg zum „Frauenmarkt", der zweimal wöchentlich stattfindet. Dort werden handgeknüpfte Teppiche, Trachten und andere Erzeugnisse der heimischen Volkskunst angeboten.

Kurz hinter der Stadt liegt das interessante, aus vier Kirchen bestehende serbisch-orthodoxe Patriarchenkloster. Als Sitz des serbischen Patriarchats spielte es im politischen und kulturellen Leben Serbiens eine bedeutende Rolle. Den Reichtum des Klosters bilden der Schatz und die Fresken serbischer mittelalterlicher Kunst.

Der Gebäudekomplex mit den harmonisch verbundenen Kuppelbauten, mit seiner reichen Bibliothek und den kostbaren Gemälden gehört zu den ehrwürdigsten serbischen Kultbauten.

Im Tal der Pećka Bistrica steigt die Straße von 500 m bei Peć auf 1850 m am Čarkor-Paß an und führt, zum Teil in Felsen gehauen und durch Tunnel geleitet, durch die enge romantische Rugovoschlucht. Von diesem Ausläufer der Nordalbanischen Alpen aus, der zugleich die Grenze zwischen den Volksrepubliken Serbien und Montenegro darstellt, blicken wir weit in das montenegrinische Bergland und in das malerische Tal des Lim.

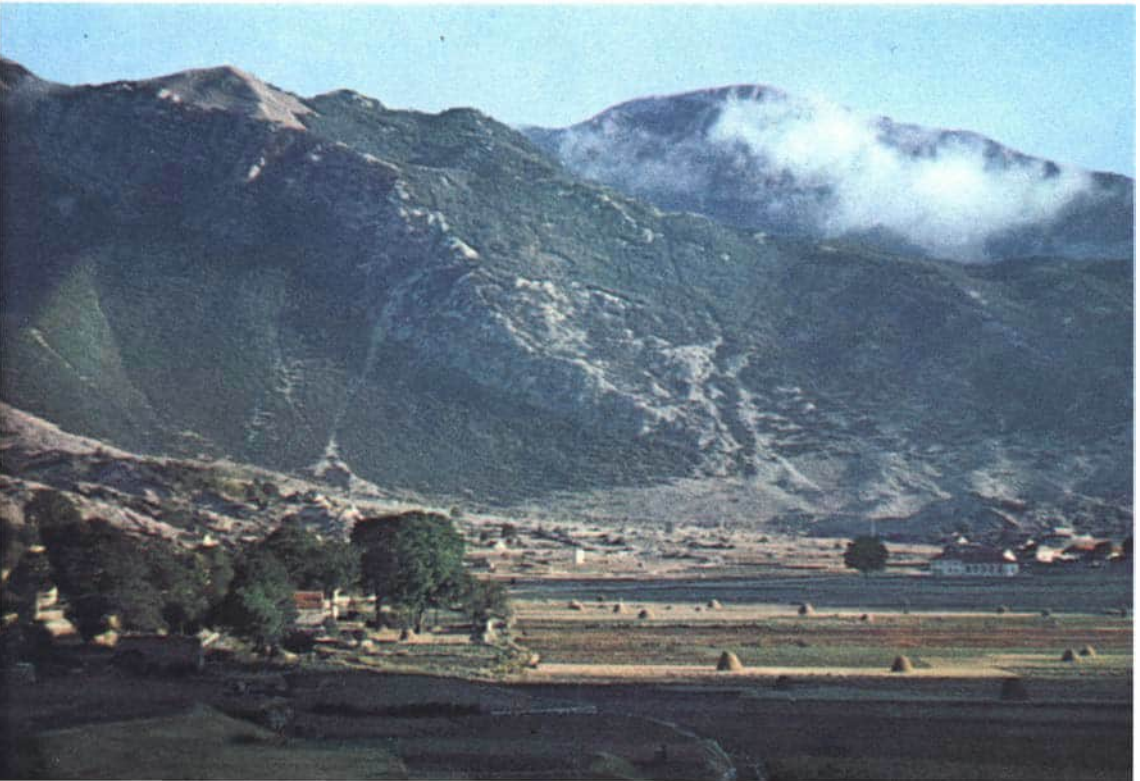
Die bewaldete Bergkette jenseits des Flusses, die wir nahe der albanischen Grenze in den Komovi-Bergen überqueren, erinnert an unser heimatliches Mittelgebirge. Etwas weiter westlich, jenseits des etwa 1200 m hohen Vjeternik-Passes endet diese liebliche Landschaft plötzlich, und wir stehen in den Kalkbergen des Karstes. Trotz der verhältnismäßig hohen Niederschlagsmenge ist das Land trocken, und weite Flächen in den Bergen können nur als Schafweide genutzt werden. Da das klüftige Kalkgestein das Wasser schnell eindringen läßt und dadurch der Kalk gelöst wird, entstehen Hohlräume, langgestreckte Grotten und unterirdische Wasserläufe. Im Hochkarst des Dinarischen Gebirges sind oft weite Kalkflächen in furchenzerschnittene weißgraue „Karrenfelder" aufgelöst. Durch eingestürzte Höhlungen und die lösende Wirkung des Wassers entstanden trichterförmige „Dolinen" und langgestreckte „Poljen" (Felder), in die das fruchtbare, zu Roterde verwitterte Lockermaterial geschwemmt wird. Diese Dolinen werden von den Bauern selbst bei einer Größe von nur wenigen Quadratmetern zum Anbau von Mais, Weizen, Obst und Gemüse genutzt.

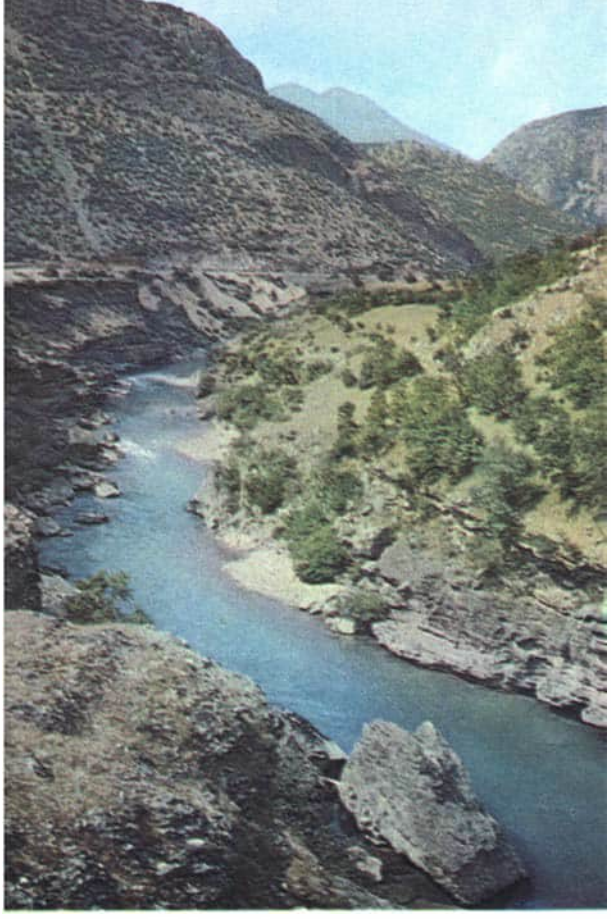
Die montenegrinische Hafenstadt Kotor liegt in einer fjordartigen Bucht

Mehr als 350 km² groß ist der Shkodersee

Dalmatinische Trachten aus der Gegend von Dubrovnik

Typisch für das Karstgebiet sind die Poljen mit ihrem ebenen Grund





Karst-Tal der Morača

Terrassenfelder in der Polje Njegusi

Blick vom Bukovica-Paß (1 247 m)

Neue Wohnviertel entstanden in Skopje, der Hauptstadt Mazedoniens

Kotor war Schauplatz des Matrosenaufstandes im Februar 1918

In den großen Poljen tritt das Karstwasser zum Teil in Bächen und Flüssen zutage, die dann wieder in Schlucklöchern verschwinden, um später am Rand des Karstes oder an der Küste in großen Quellen wieder hervorzutreten oder direkt im Meer zu enden.

Auf dem Weg zur Küste schauen wir uns noch die Städte Titograd und Cetinje an. Titograd wurde auf den Ruinen der durch den faschistischen Krieg fast völlig zerstörten Stadt Podgorica als Hauptstadt der Volksrepublik Montenegro (Črna Gora) nach modernen städteplanerischen Gesichtspunkten neu aufgebaut. In dem durch dauernde Kriegswirren benachteiligten Land ist diese Stadt ein Beispiel der modernen Stadtentwicklung in Montenegro.

Auf dem Wege nach Cetinje durch die Karstberge haben wir einen wunderbaren Blick auf den Shkodersee.

In dem grünen Talboden einer Polje ist die ehemalige Hauptstadt Montenegros Cetinje gelegen, die bis 1918 Königsresidenz war. Auch heute ist die Stadt noch geistiger und kultureller Mittelpunkt (u. a. ist im Mutter-Gottes-Kloster der Sitz eines orthodoxen Metropoliten). Hier wurde auch 1493 die erste Druckerei errichtet. Mehrfach zerstörten die Türken, gegen die sich die freiheitsliebenden Montenegriner in jahrhundertelangen Kämpfen behaupteten, die Stadt (1683, 1714 und 1785). Auch im Krieg gegen die Faschisten waren die montenegrinischen Berge Zentrum des Widerstandes. Oft findet man an den Straßen Gedenksteine für die Gefallenen des Partisanenkampfes, und im Museum des Volksbefreiungskampfes sind viele Dokumente aus jener Zeit ausgestellt. Das Nationalmuseum befindet sich im ehemaligen Palais des Königs Nikita I., der hier von 1910 bis 1918 residierte. Ein riesiges Relief zeigt uns die Landschaften dieses „Landes der schwarzen Berge".

Nur wenige Kilometer westlich erhebt sich als Nationalpark das Gebirgsmassiv des Lovćen bis 1750 m. Auf einem der fünf Gipfel steht das Njegoš-Mausoleum als Denkmal des montenegrinischen Dichters und Freiheitshelden Fürst Petar Petrović Njegoš.

Von hier aus blickt man weit über die Küste der Adria und der vielen davorliegenden Inseln. Tief In das Land ist die Bucht von Kotor eingeschnitten und erinnert an die nordischen Fjorde. Die jugoslawische Adriaküste gehört zu den am meisten zergliederten Küsten Europas, die Küstenlänge mit den Inselküsten beträgt fast das Zehnfache der Luftlinie. An dieser Küste führt von der italienischen Grenze im Norden bis zur albanischen Grenze im Süden eine mehr als 1000 km lange Straße entlang, die „Adria-Magistrale", die in den letzten Jahren für den Touristenverkehr ausgebaut wurde.

Durch das regenreiche Mittelmeerklima ist auch die Vegetation eine andere geworden. Immergrüne Büsche, Oleander, Palmen, Oliven- und Apfelsinenbäume drängen sich auf den schmalen Küstenstreifen vor die Berge.

Im Dorf Skaljari, kurz vor Kotor, besuchen wir die Gräber der erschossenen Führer des österreichischen Kriegsflotte im Februar 1918, wo man unter dem Eindruck der Sozialistischen Oktoberrevolution den Frieden forderte.

In Kotor ist Markttag. Die Bauernfrauen der Umgebung sind gekommen und bieten Geflügel, Obst, Wein und Fische zum Kauf an. Die Architektur der Stadt ist von den Venezianern bis zu den Österreichern als den früheren Beherrschern dieses idealen Hafens geprägt. Uns zieht es zum Strand, um endlich den Staub abzuspülen, der sich auf der langen Fahrt überall festgesetzt hat. Gegen Mitternacht hören wir noch den Aufbruch der Fischer – unser Zeltplatz ist nicht weit entfernt vom Bootshafen –, und als die Boote mit den Lampen, die zum Anlocken der Fische dienen, um die nächste Küstenbiegung verschwunden sind, ist auch im Zelt Ruhe, und wir träumen von schönen Urlaubstagen am Meer.

Ulli Pfeiffer SPORT-RÜCKBLICK 1966

Wenn die Gedanken einige Jahre zurückschweifen, dann ist das Sportjahr 1966 gegenüber anderen Jahren eigentlich mühelos zu klassifizieren und zu betiteln. In der noch jungen, aber ungeachtet dessen doch schon recht eindrucksvollen Geschichte des Deutschen Turn- und Sportbundes avancierte „1966" zum erfolgreichsten Jahr überhaupt. Von den Sportlern der DDR schrieb man in der ganzen Welt; DDR-Trainer und Verbandskapitäne waren begehrte Interviewpartner der Rundfunk- und Fernsehstationen vieler Länder. Ich erinnere mich noch recht genau jenes Tages im Pressezentrum des Budapester Nepstadions, als während der Leichtathletik-Europameisterschaften nach der vierten Goldmedaille für die DDR ein Schweizer Kollege aus Lausanne beschwörend auf uns zugeeilt kam. „Erzählen Sie mir alles, was Sie über Ihren Sport wissen. Meine Redaktion verlangt eine Seite über den DDR-Sport als Erklärung für die vielen Goldmedaillen", lautete sein Hilferuf. Dem Manne konnte geholfen werden. Und wenn er jene drei DDR-Journalisten nur annähernd richtig verstanden hat, dann schrieb er seine Seite über den DDR-Sport nicht unter dem Titel „Ein Wunder ist geschehen".
Journalisten vom schwedischen „Idrottsbladet" bereisten im Herbst 1966 die DDR, um an Ort und Stelle eine Antwort auf die gleiche Frage zu

Der junge Klingenthaler Ralf Pöhland

Die Trophy- und Silbervasenmannschaft in Zschopau

Fußball-Messecup: – 1. FC Lok Leipzig gegen Benfica Lissabon 3:1

finden. Sie hielten es danach mit dem holländischen Physiker Huygens: „Wonder und is keen Wonder". Drei Gründe fanden die Schweden für die Erfolge unserer Sportler: Erstens, die Unterstützung des Staates und die Tatsache, daß die Ideen der großen Pädagogen von der Harmonie der werdenden Persönlichkeit in der DDR immer mehr Wirklichkeit werden. Zweitens, das geschlossene System des Kinder- und Jugendsportes. Drittens, die breite wissenschaftliche Arbeit, die sich hinter den vier Buchstaben DHfK verbirgt. Die von der westdeutschen Regierung und von der westdeutschen Sportführung – die Identität ihrer Ideen und Praktiken wurde 1966 deutlicher denn je – in die Sphäre des Nichtexistenten gewünschte sozialistische Sportbewegung der DDR machte mit unleugbaren Fakten Weltgeschichte. Wen wunderte es deshalb, daß jene Kräfte, die 1952 noch verhindern konnten, daß die Sportler der DDR an Olympischen Spielen teilnahmen, die 1954 Gisela Köhler-Birkemeyer bei den Berner Europameisterschaften zum Zuschauen zwangen, 1966 Wutausbrüche nicht verbergen konnten. Zu einer Revision ihres Standpunktes führte das alles jedoch nicht, sie setzten weiter auf die Karte Alleinvertretungsanspruch.

Oslo ruft – nicht alle können dem Ruf folgen

Die ersten Monate des Jahres 1966 wiesen mancherlei Anomalien auf. Während die Norweger, die die Skisportelite der nordischen Diszipli-

nen Mitte Februar nach Oslo zur Weltmeisterschaft riefen, kaum Herr über die Schneemassen wurden, rieselte in Friedrichroda das Wasser die neuerbaute Rodelbahn herunter, auf der die Weltmeisterschaften stattfinden sollten. Einen Widersinn ganz anderer Art beschwor das ideologisch von Bonn gesteuerte Westberliner Alliierte Reisebüro der NATO herauf, dessen Existenz an sich ein Anachronismus ist. Dieses Büro verweigerte den DDR-Sportjournalisten die Papiere für die Fahrt nach Oslo. Eine Welle des Protestes, die sogar im norwegischen Außenministerium Nahrung fand, schlug den Anstiftern entgegen. Journalisten vieler Länder und verschiedener politischer Anschauungen übernahmen zusätzlich Solidaritätsarbeiten für die DDR-Presse, für Radio DDR und den Deutschen Fernsehfunk. Die Millionen Sportanhänger in der DDR konnte man so dennoch einigermaßen gut informieren über den großartigen zweiten Platz von Dieter Neuendorf hinter dem Einheimischen Björn Wirkola auf der mittleren Schanze, von dem Vorstoß Gerhard Grimmers (9. über 50 km) in die nordische Langlauf-Phalanx, von dem fast sensationellen vierten Platz des jungen Ralph Pöhland in der Nordischen Kombination hinter den beiden Westdeutschen Thoma und Keller sowie dem Schweizer Kälin und von dem bemerkenswerten vierten Platz der DDR-Damenstaffel.

Es sollte sich bald zeigen, daß die internationale Sportöffentlichkeit und mit ihr die internationale Organisation der Sportjournalisten (AIPS) diesen allen sportlichen Regeln hohnsprechenden Visaboykott nicht länger duldeten.

Dieter Neuendorf

Silberne Kürsprünge in Bratislava und Davos

Die Karl-Marx-Städter Oberschülerin Gabriele Seyfert wußte bereits 1965 in Moskau und Colorado Springs bei den Europameisterschaften und den Weltmeisterschaften das Eislaufpublikum und auch die Preisrichter zu begeistern, doch war es bis zu einem Medaillenplatz noch ein ganzes Stück Wegs. Niemand hatte Gabi zugetraut, daß sie diese ominöse Strecke gleich im darauffolgenden Jahr bewältigen würde. In Bratislava rangierten nach der Pflicht zwar die spätere Europameisterin Regine Heitzer (Österreich), Nicole Hassler (Frankreich) und Diane Clifton-Peach (Großbritannien) noch vor ihr, aber nach der Kür wies das Resultat nur noch die alsbald vom Amateursport zurücktretende Wienerin als besser aus. Drei Wochen später wiederholte die deutsche Meisterin diesen Erfolg sogar bei der Weltmeisterschaft in Davos, wo sich nur die Amerikanerin Peggy Fleming vor Gabriele Seyfert behaupten konnte. Diese Leistungen ebneten Gabi im Dezember dann den Weg zum Thron „DDR-Sportlerin des Jahres 1966", auf dem erstmalig eine Eiskunstläuferin erschien.

Erfreuliche Novitäten

Die Sportgeschichte kennt Erfolge, deren Wert durch ihre Einmaligkeit beträchtlich steigt. Nicht wenige Ereignisse dieser Art zieren den DDR-Sportkalender 1966. – Trotz der zunehmenden Zahl von Eisbahnen gleicht unsere Eishockey-Nationalmannschaft, gemessen an den Mannschaften UdSSR, Kanada, Schweden, ČSSR, nach wie vor einem „Häuflein Idealisten". Um so mehr beachtet wurde deshalb der erste Sieg über Kanada (3:1) in Crimmitschau, das 4:1 über Schweden innerhalb der Weltmeisterschaft in Ljubljana und jenes 3:3 im Dezember gegen Weltmeister UdSSR. Von ähnlichem Wert war jener denkwürdige 2:0-Sieg von Leipzig, den unsere Hockey-Nationalmannschaft im Juni im Leipziger Südwesten gegen Olympiasieger Indien errang. Noch nie sah man bei einer Basketball-Weltmeisterschaft der Frauen die DDR als Teilnehmer. Prag erlebte im April 1967 dieses Novum, denn bei der Europameisterschaft 1966 in Rumänien wurde Anfang Oktober durch eine Bronzemedaille hinter der UdSSR und der ČSSR der Grundstein dazu gelegt.

Nach Punkten auf dem dritten Rang, nach Sätzen auf dem vierten war das Resultat, das die Volleyball-Männer der DDR bei der Weltmeisterschaft im September in der ČSSR hinter dem Gastgeber, Rumänien und der UdSSR erreichten. Dieser Platz wurde zwar durch keine Medaille honoriert, dafür gab er den Jenter-Schützlingen erstmalig die Gewißheit, bei den nächsten Olympischen Spielen 1968 in Mexiko dabeizusein. In Tolkio verhinderte das die westdeutsche Sportführung, und sie konnte es, weil noch die Fiktion „gemeinsame Mannschaft" bestand.

In diese Novitäten-Rubrik gehören auch der erste Ringer-Europameistertitel für die DDR, den der Luckenwalder Leichtgewichtler Klaus Pohl im Mai in Essen errang, und unsere Motorrad-Geländesportler, die im September in Schweden zum vierten Male hintereinander bei den Six Days die Trophy gewannen und damit das Monopol der Engländer brachen. Weiterhin ist in dieser Spalte auch die erste Goldmedaille im Fallschirmsport für die DDR durch Günter Gerhardt im kombinierten Einzelzielspringen bei den Weltmeisterschaften in Leipzig anzuführen.

Magnet Europacup

Wer will heute noch bezweifeln, daß die europäischen Pokalwettbewerbe der Landesmeister vor allem in den Sportspielen wie Fußball, Hallenhandball, Volleyball, Basketball, Eishockey durch ihre große Popularität den Europameisterschaften nicht nachstehen, ja sie vielfach noch an

Rekordschwimmer Frank Wiegand

Spannung übertreffen. Bislang war es lediglich den Volleyballern des SC Leipzig und den Faustballern der ISG Hirschfelde sowie von Chemie Zeitz gelungen, den begehrten Cup in die DDR zu entführen. Um so nachhaltiger waren jene drei Paukenschläge des Jahres 1966. Den Trommelwirbel eröffneten die Handballerinnen des SC Leipzig um den noch jungen Trainer Peter Kretzschmar. Während des Siegeszuges der Leipziger Handballerinnen mit der technisch brillanten Maria Winkler-Rüdrich formte der Ex-Nationalspieler Kretzschmar eine Mannschaft, die auch dem stürmischen Finale gegen Pokalverteidiger HG Kopenhagen gewachsen war. Nach einem 7:6-Sieg in der dänischen Hauptstadt wurde am 15. April in der Leipziger Ernst-Grube-Halle mit einem 10:5-Sieg durch SCL der Schlußpunkt des Wettbewerbs 1965/66 gesetzt. Angesichts dieses Erfolges wollten die Männer des SC DHfK nicht nachstehen. Wieder trafen sie vorzeitig auf Dukla Prag, den hartnäckigen Rivalen, an dem sie bislang immer gescheitert waren. Trainer Hans-Gert Stein hatte dem oftmaligen deutschen Meister das notwendige Selbstvertrauen eingeflößt. Dem 15:10 von Leipzig fügten die Männer um den Rekordinternationalen Paul Tiedemann im Hexenkessel von Prag noch einen zweiten Sieg (13:12) hinzu. Das gab den notwendigen Auftrieb für das Finale am 22. April in Paris, in dem die Leipziger Sportstudenten gegen die schwer berechenbare Mannschaft von Honved Budapest antrat. Dieses Finale war für den deut-

schen Meister tatsächlich nicht leicht, deshalb waren am Ende nicht nur die Spieler des SC DHfK überglücklich, den Europacup mit einem 16:14-Sieg erstmalig im wahrsten Sinne des Wortes erobert zu haben. Und da aller guten Dinge drei sind, vollendeten die Fußballer des 1. FC Lokomotive Leipzig 1966 das, was sie 1965 noch verpaßten: Sie gelangten wiederum in das Finale des Fußball-Intercups und verließen beim zweiten Anlauf durch einen 4:0-Erfolg über IFK Norrköping vor heimischer Kulisse (erstes Spiel 0:1) am 30. Mai gefeiert den Rasen; eine der vier europäischen Fußball-Trophäen war errungen. Polonia Bytom überreichte den Wanderpokal seinem Nachfolger persönlich.

Grenzen der Macht

Bevor im Schwimmbad „Den Hommel" zu Utrecht am 21. August der erste schrille Ton einer Trillerpfeife am Beckenrand oder am Sprungturm zu hören war, stand bereits der erste Verlierer fest. Die westdeutsche Sportführung setzte auf Geheiß ihrer Regierung in Bonn alles daran, den gleichberechtigten Start der DDR-Sportler unter allen Umständen zu verhindern. Die Europäische Schwimmsport-Liga ließ sich jedoch ebensowenig erpressen wie die holländischen Veranstalter. Zum zweiten sollten nach dem Willen des westdeutschen Regierungsklüngels um Erhard die DDR-Journalisten wie im Falle der Osloer Skiweltmeisterschaften ohne Einreisevisa bleiben. Diese eindeutig sportfeindliche Politik fand nicht einmal in der holländischen Regierung mehr Resonanz. Holland bangte um seinen Ruf als Veranstalter und forderte auf die eindringliche Intervention des Präsidenten der Internationalen Sportjournalisten-Assoziation (AIPS), Felix Levitan, hin von der NATO kategorisch die Aufhebung aller Beschränkungen für die DDR-Sportjournalisten. Die bankrotten Bonner Politiker mußten so im Sommer 1966 erneut ihre Grenzen erkennen. Die Kommission Schwimmsport der AIPS wählte in Utrecht obendrein Gerhard Lerch vom „Deutschen Sportecho" zu ihrem Präsidenten. Die Schwimmsportler der DDR, seit dem Championat von Leipzig 1962 zur europäischen Spitzenklasse gehörig, sorgten ihrerseits für Schlagzeilen. Nicht nur jene 4 Goldmedaillen, 6 Silbermedaillen und 5 Bronzemedaillen bildeten internationalen Gesprächsstoff, weil damit die DDR in allen drei Nationenwertungen auf den vorderen Plätzen zu finden war, sondern die Gastgeber der 62er Europameisterschaften sorgten dazu mindestens für zwei Sensationen. Der Rostocker Armeesportler Frank Wiegand siegte über 400-m-Freistil nicht nur ungefährdet, sondern drückte mit seiner Zeit von 4:11,1 Minuten den Weltrekord des USA-Schwimmers Don Schollander. Wie wertvoll dieser Sieg Frank Wiegands war, wußte man daheim am besten. In der traditionellen Umfrage der „Jungen Welt" wählte man den dreifachen Europameister aus Rostock – er gewann auch die 400-m-Lagen und gehörte zur goldenen 4 × 100-m-Freistilstaffel – zum „Sportler des Jahres 1966". Für die zweite Sensation in Utrecht sorgten wohl die DDR-Wasserballer, die um ein Haar (ein Strafwurf führte nicht zum Torerfolg) gesiegt hätten. Sie schlugen Jugoslawien und Italien 2:1, spielten gegen Ungarn 4:4 und unterlagen nur der UdSSR knapp 0:1, wodurch sie punktgleich die Silbermedaille gewannen und somit nun zu den „Gesetzten" für Mexiko City zählen.

Amsterdam und Bled

In der Vergangenheit blieben gerade im Rudern viele unserer Wünsche unerfüllt. Das Jahr 1966 deutete zeitig an, wozu auch unsere Bootsbesatzungen fähig sind. Bei der Henley-Regatta in England horchte die Fachwelt erstmalig auf. Fünf Siege waren nicht zu übersehen. Eine Woche später, am 10. Juli, buchten die DDR-Männer bei

der Rotsee-Regatta in Luzern wiederum drei Siege. Die DDR-Frauen genossen insgesamt bereits seit längerer Zeit große Autorität. Nach dieser lebhaften Ouvertüre war das Finale furios. Sowohl bei den Europameisterschaften der Frauen in Amsterdam am 27./28. August als auch bei den Weltmeisterschaften der Männer zwei Wochen später im jugoslawischen Bled schnitt die DDR in der Nationenwertung am besten ab. Traditionelle Ruderländer mußten mit den Plätzen zufrieden sein.

Von fünf Disziplinen der Frauen waren in drei die gut eingespielten Besatzungen mit der schwarz-rot-goldenen Schärpe und dem DDR-Staatsemblem auf dem Dreß tonangebend, bei den Einern und den Vierern mit Steuermann errangen sie die Bronzemedaille. Unbestritten stärker war die Konkurrenz bei den Weltmeisterschaften der Männer, und deshalb war die Tatsache, daß der Deutsche Ruder-Sportverband (DRSV) der DDR in allen sieben Bootsklassen das Finale erreichte, bereits ein großes Renommee. Dreimal überfuhren die DDR-Boote dann als erste die Ziellinie, zweimal als dritte, zweimal als vierte. Deutlicher als in Amsterdam und Bled konnte die Berechtigung des Beschlusses der FISA, die selbständigen FISA-Mitglieder DDR und Westdeutschland auch selbständig starten zu lassen, nicht bewiesen werden.

Achtmal die DDR-Hymne

Die Leichtathletik-Europameisterschaften in Budapest mit dem ersten selbständigen Start der DDR-Athleten, gleichberechtigt neben allen anderen Teilnehmern, nahmen den ewigen Störenfrieden in Bonn völlig den Atem. Und als gleich am 30. August, dem Eröffnungstag, im Nepstadion zweimal die DDR-Hymne – für die Sieger Jürgen Haase (10000 m) und Dieter Lindner (20 km Gehen) – erklang und Margitta Gummel (Kugel) eine Silbermedaille errang, kabelte man dem westdeutschen Leichtathletikpräsidenten Dr. Danz lakonisch „Sofort abreisen". Bonn offenbarte seine Meinung zu den Grundregeln des Sportes vor aller Welt. Wenn Danz es für geraten hielt, dieser Bonner Weisung ausnahmsweise nicht zu folgen, so im Hinblick auf die Olympischen Spiele 1972 in München, in dem Bestreben, für Bonn zu retten, was bei dem ramponierten Ansehen überhaupt noch zu retten war.

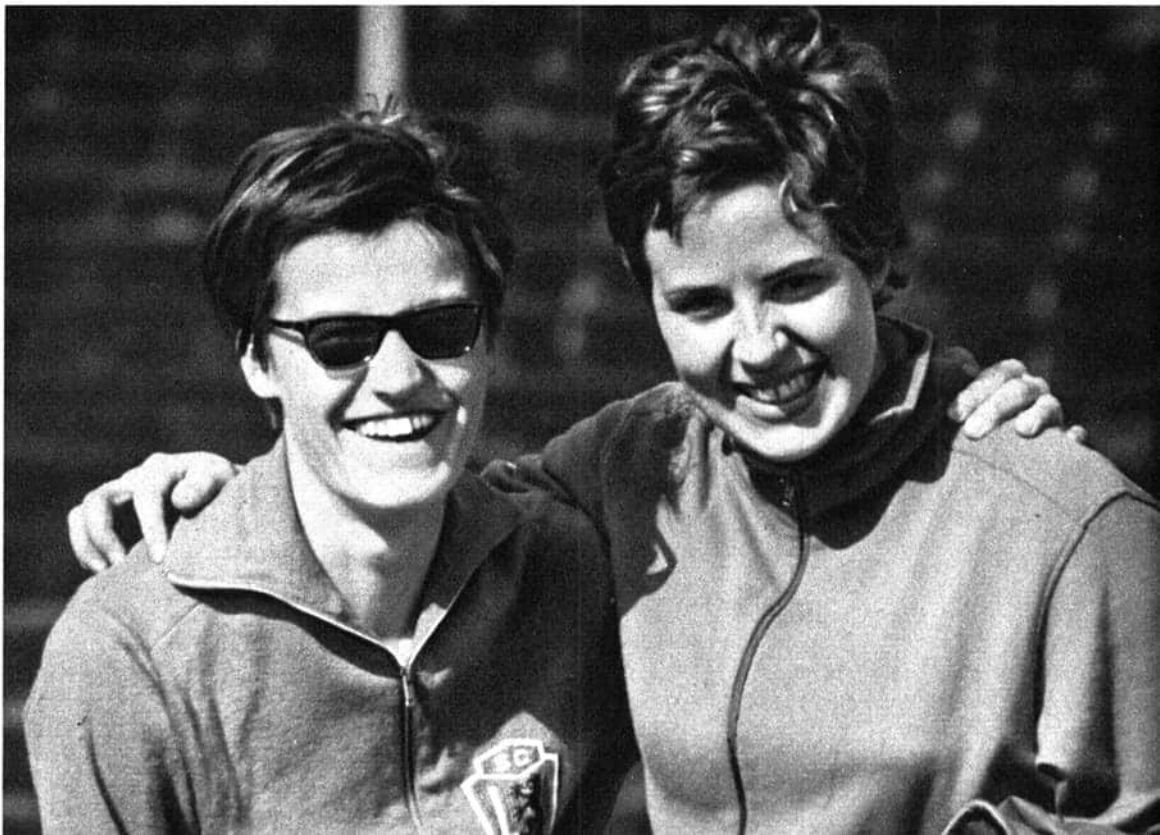
Christine Spielberg (Diskus), Wolfgang Nordwig (Stabhoch), Detlef Thorith (Diskus), Manfred Matuschewski (800 m), Karin Balzer (80 m Hürden) und Marion Lüttge (Speer) als strahlende Europameister aus der DDR in den folgenden Tagen ließen die auffallende Blässe des Dr. Danz verständlich werden. Die Kommission Leichtathletik der AIPS wählte obendrein noch Hansheinrich Lehmann („Der Morgen", Berlin) zu ihrem Präsidenten.

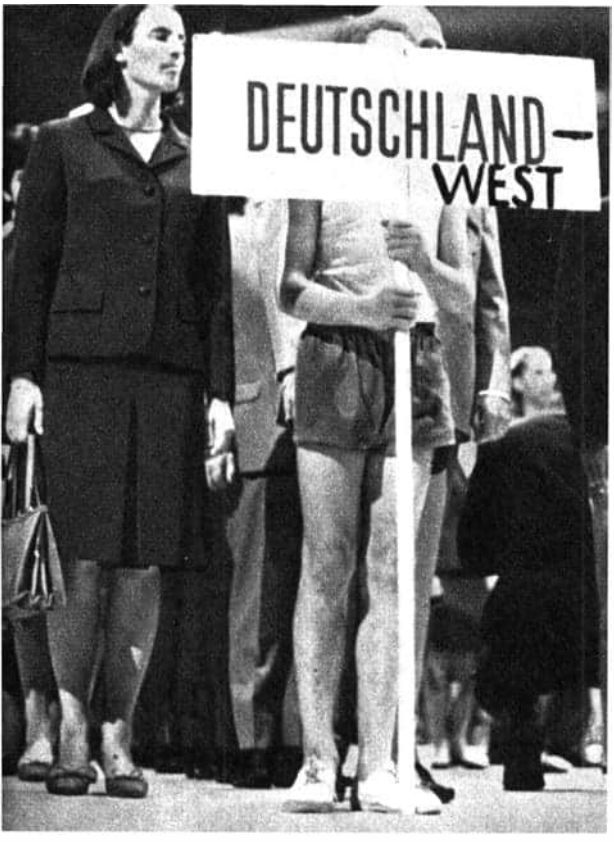
Beuren brüskierte den Weltmeister

Nach den Seriensiegen der DDR im Motorrad-Geländesport machte der ADMV 1966 auch im Motocross nachhaltig auf sich aufmerksam. Der Erfurter Dynamosportler Paul Friedrichs entschied in der Klasse bis 500 cm^3 auf seiner CZ die ersten drei Weltmeisterschaftsläufe für sich. Nach dem 11. WM-Lauf im holländischen Lichtenvoorde von insgesamt 14 Läufen hatte der große Techniker aus Erfurt bereits ein Punktekonto, das von keinem seiner Konkurrenten mehr erreicht werden konnte. Paul Friedrichs sah als neuer Weltmeister seinen Ehrgeiz nur noch darin, die Höchstpunktzahl 56 (erreichbar bei 7 Siegen) mit seinem Namen und dem Titel zu verbinden. Das schaffte er Mitte August in Luxemburg, und die Freunde dieses schönen, aber schweren Sports erwarteten den Rekord-Weltmeister am 21. August im westdeutschen Städtchen Beuren beim letzten WM-Lauf, doch sie warteten vergeb-

Absolute Spitze im europäischen Maßstab ist der Stabhochspringer Wolfgang Nordwig

Die Leichtathletinnen unserer Republik Karin Balzer (links) und Margitta Gummel





Nach energischem Protest unserer Mannschaftsleitung mußte bei den XVI. Turnweltmeisterschaften das westdeutsche Schild „Deutschland" mit dem Zusatz „West" versehen werden

lich. Das Veranstalterland verlangte von Paul Friedrichs, er solle seine sozialistische Heimat verleugnen. Empört wies der Weltmeister diese Provokation zurück und verzichtete unter diesen Bedingungen auf einen Start. Nach den Biathlon-Weltmeisterschaften in Garmisch, den Ringer-Europameisterschaften in Karlsruhe lieferte Bonn in Beuren ein weiteres Beispiel politischen Eingriffs in den internationalen Sport. Am Triumph Walter Friedrichs in der Weltmeisterschaft 1966 vor Tibblin (Schweden) und Smith (England) änderte das nichts.

Der Zwangsruf nach einem Maler

Dem der revanchistischen Expansionspolitik des westdeutschen Monopolkapitals entspringenden Alleinvertretungsanspruch Bonns auch im Sport wurde bei den Turnweltmeisterschaften Ende September in Dortmund eine vor aller Welt sichtbare Schranke gesetzt. Entgegen den klaren Festlegungen des Internationalen Turnerbundes (ITB) war Westdeutschlands Sportführer Willi Daume fest entschlossen, die Riegen der Bundesrepublik bei der Eröffnung hinter dem Schild „Deutschland" einmarschieren zu lassen. Auf energische Proteste hin mußte man buchstäblich in letzter Minute nach einem Maler rufen, der mit ungelenker Hand den Zusatz „-West" auf die Pappe brachte. Die internationale Sportöffentlichkeit registrierte sehr genau, daß die Weltmeisterschaften im Kanu-Rennsport in der Hauptstadt der DDR, Berlin, und die Gewichtheber-Weltmeisterschaften im gleichen Ort ohne die geringste Ver-

letzung sportlicher Prinzipien, ohne die geringste Störung verliefen. Desto stärker war das Mißfallen, das diese neuerliche Anmaßung der westdeutschen Sportführung in der Öffentlichkeit erregte.

Turnerisch vermochten Westdeutschlands Aktive kein Aufsehen zu erregen, die Männer und Frauen der DDR um so mehr. Mit Matthias Brehme aus Leipzig, der den 9. Platz im Zwölfkampf belegte, brach erstmalig ein Turner der DDR in die Phalanx der Japaner und der sowjetischen Turner ein. Er stützte seinen Ruf durch einen 4. Platz am Seitpferd und einen 6. Platz am Barren. Und in der Mannschafts-Weltmeisterschaft vermochten nur die DDR-Männer als Bronzemedaillengewinner punktmäßig dicht hinter Japan und der UdSSR zu verbleiben. Erika Zuchold-Barth ließ beim Sprung nur der Achtkampfweltmeisterin Vera Caslavska den Vortritt und wurde Silbermedaillengewinnerin.

Entzauberter Eusebio

Die Fußball-Nationalmannschaft der DDR, wiederum „Mannschaft des Jahres" in der Umfrage der „Jungen Welt" 1966, blieb im vergangenen Jahr selbst gegen Mannschaften wie UdSSR, Schweden und Chile ungeschlagen, der Einzug in die Weltmeisterschaftsendrunde war ihr vorher mißglückt. Der 1. FC Lokomotive Leipzig sorgte nach seinem Intercup-Sieg am 21. Dezember noch für ein weiteres denkwürdiges Ereignis. Vor 75000 Zuschauern im Leipziger Zentralstadion besiegte man den zweimaligen Europacupsieger Benfica Lissabon mit Stürmerstar Eusebio im ersten Viertelfinalspiel des Messecups mit 3:1. FCL-Kapitän Karl Drößler spielte als direkter Widerpart von Eusebio, begeistert gefeiert, das Spiel seines Lebens. Benficas Klubpräsident Oliveira sagte beim abendlichen Bankett nach dem unerwartet verlorenen Spiel: „Wir kennen die Welt noch nicht!"

DDR-Sport bei Welt- und Europameisterschaften 1966

I. Weltmeisterschaften

Sportart	*Austragungsort*	*G*	*S*	*B*
Skisport	Oslo 17.–27. 2.	–	1	–
Eiskunstlauf	Davos 22.–27. 2.	–	1	–
Asphaltkegeln	Bukarest 19.–25. 6.	2	2	2
Handball	Österreich 25.6.–3.7.	–	1	–
Sportschießen	Wiesbaden 14.–23.7.	1	1	5
Kunstfliegen	Moskau 7.–13. 8.	–	–	1
Fallschirmsport	Leipzig 24. 7.–6. 8.	1	–	–
Kanu-Rennsport	Berlin 18.–21. 8.	1	–	3
Bahnradsport	Frankfurt/M. 29. 8.–4. 9.	–	–	2
Angeln (Turnier)	Svit 3.–4. 9.	8	5	2
Rudern (Männer)	Bled 8.–11. 9.	3	–	2
Turnen	Dortmund 19.–25. 9.	–	1	1
Hallenradsport	Köln 22.–25. 9.	1	1	–
Schach	Oberhausen 3.–15. 10.	–	–	1
Gewichtheben	Berlin 15.–21. 10.	–	–	1
Mod. Fünfkampf	Melbourne 6.–10. 11.	–	–	1
Moto-Cross (500 cm³)	in 14 Läufen	1	–	–
Medaillen insgesamt		18	13	21

NB. In dieser Statistik sind die Six Days der FIM nicht enthalten, da sie nur eine inoffizielle Weltmeisterschaft darstellen. Die DDR errang dabei den Sieg in der Trophy-Wertung (zum vierten Male hintereinander) und belegte im Silbervasen-Wettbewerb den 2. Platz.

II. Europameisterschaften

Eiskunstlauf	Bratislava 1.–5. 2.	–	1	–
Judo	Luxemburg 7.–8. 5.	–	–	3
Ringen	Essen 13.–15. 5.	1	–	–
Motorwassersport	Kriebstein-Talsp. 15.5. Scharmützelsee 11. 9.	2	1	1
Schwimmen, Springen, Wasserball	Utrecht 21.–27. 8.	4	6	5
Rudern (Frauen)	Amsterdam 26.–28. 8.	3	–	2
Leichtathletik	Budapest 30. 8.–4. 9.	8	3	6
Basketball (Frauen)	Bukarest 1.–9. 10.	–	–	1
Gewichtheben	Berlin 15.–23. 10.	–	–	3
Medaillen insgesamt		18	11	21

Erwin Borchers

HELDENHAFTES VIETNAM

Vor vielen Jahren betrat ich zum erstenmal vietnamesischen Boden. Ich ahnte damals nicht, wie schwer mir das Klima fallen würde und daß ich immer wieder im Winter Angst vor dem Sommer und im Sommer Sehnsucht nach dem Winter haben würde. Die durchschnittlichen Monatstemperaturen schwanken zwischen 30 und 26 Grad in Saigon und 29 bzw. 16 Grad in Hanoi. Wer keinen Ventilator oder keine Klimaanlage besitzt – und das ist die Mehrheit der Vietnamesen – kommt von Mai bis September nicht aus dem Schwitzen heraus. Heißer ungezuckerter Tee, das übliche Landesgetränk, löscht bei diesem Klima den Durst wie kein anderes Getränk.

Vietnam ist mit seinen 329000 Quadratkilometern Fläche größer als Italien oder Westdeutschland. Dreiviertel des Landes sind mit Bergen und Wäldern bedeckt, was dem Befreiungskampf des Volkes sehr nutzt. Mit seiner 2500 Kilometer langen Küste zeichnet Vietnam ein riesiges S in das chinesische Meer und bildet zusammen mit Laos, Kambodscha, Thailand und Burma das große geografische Ensemble der indo-chinesischen Halbinsel.

Auf den Europäer wirkt die vietnamesische Landschaft ebenso ungewohnt wie reizvoll. Die Wälder des Hochlands mit Bäumen, deren Namen selbst Vietnamesen nicht immer zu nennen wissen, stehen in seltenem Kontrast mit den Reisebenen in den Deltas. Die Üppigkeit und Dichte der Flora erzeugt im Dickicht des Tropenwaldes ein bläuliches Licht, das in der vietnamesischen Sprache durch das Wort „xanh" (sprich saing) als blau wie auch grün bezeichnet wird.

Man trifft im Urwald inmitten von plumpen Urwaldriesen hochragende, elegante Bambusexemplare. Bambus wird von der Bevölkerung zu den verschiedensten Zwecken genutzt. Die junge Bambuswurzel eignet sich zur Zubereitung eines wohlschmeckenden Gerichts. Das Gerüst bäuerlicher Hütten stellt man ebenso wie Gebrauchsartikel und sogar Waffen aus diesem Rohstoff her. Während der ersten Offensive der französischen Kolonialisten gegen die junge Arbeiter-und-Bauern-Republik am Roten Fluß im Frühjahr 1947 stürzten zahllose französische Fallschirmjäger in einen künstlichen Wald aus hohen, scharf zugespitzten Bambusstangen, den die Bewohner des nordvietnamesischen Hochlands in den Lichtungen des Absprunggebiets gepflanzt hatte. Und heute werden in Südvietnam amerikanische Ledernacken durch mit Bambusdolchen gespickte Straßen- und Waldpfadfallen wirksam bekämpft.

Die Fauna Vietnams bietet dem Jäger reiche Beute. Doch auf die Frage, wo ich dem Tiger be-

Blick auf das Katholikenzentrum Bui-Chu (Hintergrund)

Angehörige der Thai – eine nationale Minderheit

Eines der schönsten Erholungszentren der Hauptstadt Hanoi ist der Park der Einheit

Die Ausbildung von DRV-Jagdfliegern in der Sowjetunion bedeutet für das vietnamesische Volk eine große Hilfe

Das neue polytechnische Lehrzentrum in Hanoi

gegnet sei, muß ich jedoch immer antworten: Den ersten Tiger sah ich . . . im Berliner Tierpark. Vietnams Wildbestand ist infolge des Krieges, der dieses unglückliche Land nun schon seit über zwanzig Jahren heimsucht, stark zurückgegangen. Die Fauna Vietnams wird nach wie vor von des Bauern unentbehrlichem Helfer, dem Wasserbüffel, aber auch von Bären, Elefanten, Schlangen, Affen, Rehen und Hirschen bestimmt. Neu in Nordvietnam ist das Schaf, das vor einigen Jahren aus der Mongolischen Volksrepublik eingeführt im Hochland gezüchtet wird.

So unerbittlich die Patrioten Vietnams gegen Aggressoren vorgehen, so brüderlich verhalten sie sich Freunden gegenüber. Die Gastfreundschaft der Bauern gehört zu meinen schönsten Erinnerungen. Fast neun Kriegsjahre marschierte oder ritt ich, oft allein, durch die Dörfer Nordvietnams, und stets wurde ich überall auf gastliche Art von den Bauern aufgenommen. Nur ein einziges Mal schoß ein im Dickicht des Waldes versteckter Partisan auf mich, obwohl ich mich auch äußerlich als Freund und Anhänger des vietnamesischen Volkes kenntlich gemacht hatte. Der Partisan hielt mich für einen verkleideten Franzosen oder für eine „Langnase", wie der Volksmund den europäischen Feind bezeichnet. Glücklicherweise traf er mich nicht, so daß ich seine Wachsamkeit, zu seiner Verblüffung, mit einer Schachtel Zigaretten belohnen konnte.

Es gibt in der Deutschen Demokratischen Republik Menschen, die die Frage stellen, woher das doch ziemlich kleine Vietnam den Mut und die Kraft nimmt, der größten kapitalistischen Wirtschafts- und Militärmacht die Stirn zu bieten. Man kann eine solche Frage um so weniger übelnehmen, als sie meist mit Bewunderung gestellt wird. Das Elend und die absolute Rechtlosigkeit der Vietnamesen unter der französischen Kolonialherrschaft macht die Arbeiter und Bauern Vietnams bereit, alle Opfer auf sich zu nehmen, um die Wiederkehr derselben oder auch nur ähnlicher Verhältnisse zu verhindern. In der Schlacht bei Dien-Bien-Phu schlugen sich die Soldaten der vietnamesischen Volksarmee mit einem Heldenmut, den nur der verzweifelte Wille verleiht, der Nation die Rechte zu erkämpfen, die ihr fast ein Jahrhundert lang vorenthalten wurden und auf die sie den legitimsten Anspruch hat. In diesem Sinn kämpfen heute die südvietnamesischen Patrioten und nehmen es auf sich, tage- und nächtelang in kilometerlangen, zehn bis fünfzehn Meter unter der Erde liegenden Galerien zu leben, um den Bombenangriffen der amerikanischen Luftwaffe zu entgehen und sich auf den Einsatz vorzubereiten.

Kurz nach der Niederlage des französischen Expeditionskorps bei Dien-Bien-Phu im Mai 1954 schrieb ein französischer Kolonialoffizier: „In diesem Krieg, der uns auf unsere Kosten viel beigebracht hat, war die größte Entdeckung für uns das vietnamesische Volk. An Mut, Intelligenz und Energie übertraf es uns oft, denn bei uns finden sich solche Qualitäten nur bei Ausnahmemenschen vereinigt. Diese Qualitäten wurden zudem noch gestützt von einer Organisation und einem Glauben an die Sache, der wir nichts Ebenbürtiges entgegenzustellen hatten, vor allem nicht jene brillante Infanterie, über die unser Gegner verfügte."

Als das französische Passagierschiff, das mich im Winter 1941 nach Vietnam brachte, im Hafen von Saigon einlief, klangen von Bord eines vor Anker liegenden japanischen Kriegsschiffes die Weisen von Richard Wagners Hochzeitsmarsch. Die Musiker des Mikado – damals Hitlers Achsenbruder – gaben uns so zu verstehen, daß in Vietnam die japanische Stunde geschlagen hatte, daß Tokio an der Seite der alteingesessenen französischen Kolonialsatrapen eine Art Kondominium einzurichten gedachte. Vier Jahre später, im Mai 1945, entmachteten die Japaner ihre französischen Partner und holten eine Regierung projapanischer Vietnamesen aus der Marionettenkiste. Nach

der Kapitulation Japans, im August 1945, marschierten in Nordvietnam Truppen des weißchinesischen Marschalls Tschiang-Kai-schek ein. Sie waren von den Alliierten beauftragt, die japanischen Besatzer in Nordvietnam bis zum 16. Breitengrad zu verjagen. Südlich dieser ersten Demarkationslinie, die Vietnam aufgezwungen wurde, sollten das die Briten besorgen.

Im ihrem Troß brachten die weiß-chinesischen „Entwaffner" Vietnamesen mit, mit denen sie in Nordvietnam eine pro-weiß-chinesische Kuomintang-Partei gründeten, deren Vertreter kurze Zeit in der ersten Regierung Ho chi Minhs aufgenommen werden mußten. Südlich des 16. Breitengrades hatten die britischen Soldaten ebenfalls einige käufliche vietnamesische Elemente gefunden, die sich zu Diensten für die Briten hergaben.

Im Frühjahr 1947 gelang es den französischen Kolonialisten, in den Städten und katholischen Zentren Vietnams ihre Herrschaft wieder zu errichten. Sie bestellten den letzten vietnamesischen Kaiser Bao-Dai zum „Oberhaupt des Staates Vietnam" und verschanzten sich hinter dessen breitem Lebemannsrücken. So wehten vom November 1941 bis zu dieser Zeit in den Straßen von Saigon und Hanoi mal abwechselnd, mal gleichzeitig die Flaggen Frankreichs, Japans, Weiß-Chinas, Großbritanniens und der USA neben den Fahnen ihrer inländischen „führenden" Marionettencliquen.

Im Juni 1954, sechs Wochen nach der französischen Niederlage bei Dien-Bien-Phu und einen Monat vor der Unterzeichnung des Genfer Waffenstillstandsabkommens für Indochina, setzte Washington mit der Unterstützung des berüchtigten amerikanischen Kardinals Spellman den ersten Statthalter der USA in Saigon ein. Er hatte den Auftrag, das Genfer Abkommen zu sabotieren und einen südvietnamesischen Separatstaat aufzuziehen. Nach seiner Ermordung am 1. November 1963 folgte eine ganze Serie pro-amerikanischer Kreaturen bis zu Marschall Ky, dessen Leitbild Adolf Hitler heißt.

Bevor ich nach Vietnam kam, hatte ich viele Bücher über Kolonialismus gelesen. Aber keins wirkte so überzeugend wie die koloniale Wirklichkeit. Schon in den drei Tagen, auf der Eisenbahn von Saigon nach Hanoi, lernte ich den Kolonialismus – in seiner französischen Variante – kennen. Ein Beispiel dazu. Der Zug hielt an jeder Station der über tausend Kilometer langen Strecke. Auf dem Bahnhof von Tourane brachte ein „Kuli" in seiner Rikscha, einem zweirädrigen Personentransportmittel, einen französischen Kolonialsoldaten an. Der weiße „Zivilisator" stieg aus und wollte zahlen. Wutentbrannt über den angeblich zu hohen Preis stach er vor den Augen einer stumm empörten Menschenmenge den „Kuli" nieder. Seine Strafe: Acht Tage strengen Arrest!

Die Kolonialjustiz schützt die Kolonisatoren und versucht die Rechte des vietnamesischen Volkes weitestgehend einzuschränken. Das galt für die französische Justiz und ist heute für die Verbrechen der amerikanischen Aggressoren von Bedeutung. Unter der französischen Herrschaft waren die Vietnamesen Fremde im eigenen Lande. Um von Hanoi nach Saigon zu reisen, brauchten sie die besondere Genehmigung französischer Kolonialbehörden. Freizügigkeit gab es nur für Franzosen und andere Fremde. Bei einem vietnamesischen Studenten, der sich in der Hanoier Universitätsbibliothek das Kommunistische Manifest auslieh, fand am folgenden Tag eine polizeiliche Haussuchung nach „aufrührerischen Schriften" statt. Die vietnamesischen Kinder lernten im Geschichtsunterricht, daß ihre Ahnen . . . Gallier waren, „nos ancêtres, les Gaulois", wie es in den Schulbüchern wörtlich hieß.

Die Luftabwehreinheiten der DRV sind zum Schrecken der amerikanischen Aggressoren geworden

Der Sitz der Internationalen Kontroll- und Aufsichtskommission in Hanoi

Auch das Hanoier Museum für südostasiatische Völkerkunde wurde von den französischen Museumsbeamten so gestaltet, daß Vietnam nicht als eigenständige Nation, sondern als ein Anhängsel Chinas gekennzeichnet war. Es wurde gezeigt als ein Mosaik von sich ständig bekämpfenden Völkerschaften, dem erst die französische Kolonialherrschaft Zusammenhalt verlieh. Daß sich die Vietnamesen vom Norden bis zum Süden, von der Ebene bis in die Berge als ein unzertrennlicher Bestandteil ein und desselben Vaterlandes fühlen, das bekamen die Kolonisatoren von gestern, das bekommen die Aggressoren von heute bitter zu spüren. Die Spalterpolitik der Amerikaner und ihrer Saigoner Marionetten erleidet Niederlage auf Niederlage.

Nicht anders war und ist es mit den religiösen Unterschieden, die die ausländischen Herren für ihre Zwecke zu mißbrauchen suchten bzw. suchen.

In Vietnam bestehen drei große philosophisch-religiöse Traditionen: Der Konfuzianismus, der Buddhismus und der Taoismus.

Der Konfuzianismus ist keine Religion, sondern eine Moralphilosophie, die, aus dem alten China kommend, dem Denken, den Sitten und Gebräuchen der traditionellen vietnamesischen Kultur den Rahmen gab.

Der Buddhismus dagegen verlieh Vietnam eine religiöse Struktur, die ihren Ausdruck in einer großen Anzahl über das Land verstreuter Pagoden oder Bonzen findet.

Der Taoismus, einst ein religiöses Gedankengut von hohem Wert, ist zu einem volkstümlichen Aberglauben entartet, von dem allerdings die Mentalität der vietnamesischen Bauern heute noch mehr oder weniger stark durchdrungen ist. Häufig gesellt sich dazu noch die Verehrung von Volkshelden, von örtlichen Gottheiten und Elementen, die aus einem uralten Fundus primitiver Religionen stammen.

Einen machtvollen Klerus stellte in Vietnam die katholische Geistlichkeit dar. Der Katholizismus, vom 17. Jahrhundert ab durch portugiesische, spanische und französische Missionare verbreitet, brachte außer der Latinisierung der vietnamesischen Schriftsprache wenig Gutes mit sich. Ein katholischer Bischof – Pigneau de Behaine – spielte bei der Wiedereinsetzung des reaktionären Herrscherhauses der Nguyen (zu Beginn des neunzehnten Jahrhunderts) eine unrühmliche Rolle. Der letzte Vertreter dieses Herrscherhauses, Bao Dai, hatte den französischen Kolonialsatrapen von 1949 bis 1954 noch als Firmenschild eines vietnamesischen Quislingstaates gedient. Auch der 1963 von seinen eigenen Leuten auf Geheiß des amerikanischen Botschafters in Saigon, Cabot Lodge, ermordete südvietnamesische Diktator Ngo-dinh-Diem war ein militanter Exponent des politischen Katholizismus Vietnams. Ab 1858, dem Jahr des Beginns der französischen Kolonialinvasion, stellte sich die Kirche völlig in den Dienst der Besatzer. Dank der Unterstützung von seiten der Kolonialbehörden konnten katholische Kirchen errichtet werden: enorme Steinbauten inmitten der Bambushütten einer Bevölkerung, deren überwiegende Mehrheit nicht katholisch war.

Zur Zeit leben in ganz Vietnam etwa zweieinhalb Millionen Katholiken, davon knapp zwei Millionen in Südvietnam. Unter der Diktatur von Ngo-dinh-Diem genoß die katholische Kirche

Das von den Amerikanern zerstörte Dorf Phu-ra wurde jetzt wieder aufgebaut

in Südvietnam eine privilegierte Stellung. Diems Bruder, Bischof Ngo-dinh-Thuc, zog sich durch seinen Fanatismus und seinen Hang zur Verfolgung den Haß fast aller Nicht-Katholiken zu. Der Aufruhr der Buddhisten Südvietnams zu Beginn der sechziger Jahre ist nicht zuletzt darauf zurückzuführen.

Die religiöse Vielschichtigkeit ist nur *ein* Aspekt der Komplexität und der Lebenskraft des alten Kulturlandes Vietnam. Zu den frechsten Überheblichkeiten der französischen Kolonialisten einst und der amerikanischen Aggressoren heute gehört der Wahn, einem rückständigen Volk Zivilisation bringen zu wollen, ohne zu wissen oder zur Kenntnis zu nehmen, daß die vietnamesische Kultur mindestens so alt ist wie die ihre. Nicht weit von der Stadt Thanh Hoa findet man die Überreste einer Bronze-Kultur, der sogenannten Dongson-Kultur. Sie datiert vom vierten und dritten Jahrhundert v. u. Z., also aus der Zeit der römischen Republik und des Reiches Alexanders des Großen. Diese Kultur, die hervorragende Kunstwerke hervorbrachte, insbesondere fein ziselierte Bronzetrommeln, übte ihren Einfluß über ganz Südostasien aus. Da, wo heute amerikanische Bombenflugzeuge Tod und Verwüstung streuen, blühte vor 25 Jahrhunderten eine der großen Kulturen der Menschheit.

Die Kämpfe des vietnamesischen Volkes gegen die ausländische Fremdherrschaft waren bzw. sind stets auf nationale *und* soziale Ziele orientiert: Die Erhaltung oder Wiedereroberung der nationalen Unabhängigkeit und Einheit, den Sturz von Dynastien oder Diktatoren, die unfähig waren, die Unabhängigkeit des Landes zu gewährleisten. Auch der Kampf Südvietnams gegen die USA trägt einen stark sozial-revolutionären Charakter, indem er nicht nur der Beseitigung einer Fremdherrschaft, sondern auch der Verteidigung der sozialen Errungenschaften gilt.

Die geschichtlichen Erfolge der vietnamesischen Bauern gegen in- und ausländische Bedränger sind für die Patrioten Vietnams von heute das Unterpfand des Sieges.

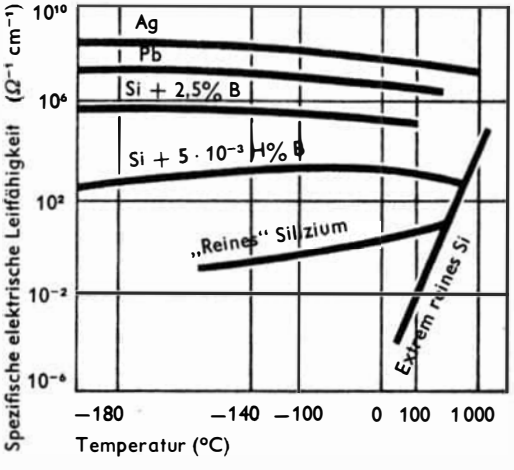
Der gegenwärtige Feind Vietnams sind die USA, die das Genfer Abkommen von 1954 sabotieren. Sie haben bereits jetzt schon die meisten Städte und Ortschaften Nordvietnams – darunter in letzter Zeit auch Hanoi und Haiphong – angegriffen und zum Teil schwer beschädigt. Sie haben den mit unsagbarer Mühe und mit der Hilfe der sozialistischen Länder – auch der Deutschen Demokratischen Republik – erfolgten Wiederaufbau Nordvietnams gestört. Die Bevölkerung der Demokratischen Republik Vietnam, die sich in den Jahren von 1954 bis 1964 – dem Beginn der amerikanischen Aggression – von dem kolonialen Erbe gelöst hatte, ist durch diese Überfälle wirtschaftlich von neuem schwer geschädigt worden. Durch ständige Terrorangriffe, die nicht nur gegen militärische Anlagen gerichtet sind, sondern in letzter Zeit bewußt gegen Krankenhäuser, Schulen und andere zivile Einrichtungen geführt werden, sind große Zerstörungen angerichtet worden. Doch es wird den Aggressoren trotz alledem der Sieg über Vietnam versagt bleiben. Verblendet von der materiellen Übermacht, glaubt das Pentagon die bitteren Erfahrungen der französischen Kolonialisten ignorieren zu können. Die USA-Strategen wollen nicht wahrhaben, daß militärische Fragen in Vietnam unter völlig anderen Gesichtspunkten beurteilt werden müssen. In Vietnam, wo der Partisan sich schneller bewegt als der Panzerwagen, wo der Granatwerfer wirksamer ist als die modernste Artillerie, verliert eine allzu fortgeschrittene Militärtechnik viel von ihren Anwendungsmöglichkeiten. Der Oberkommandierende der vietnamesischen Volksarmee, General Vo Nguyen Giap, liebt es, seine Soldaten und Offiziere an folgendes zu erinnern: 1883 genügten zwei französische Kompanien, um ganz Nordvietnam zu unterwerfen. Heute werden 400000 amerikanische Soldaten nicht mit den Südvietnamesen fertig.

Dr. Johannes Barthel

REINSTMETALLE – WOZU?

„Kofferradios" von der Größe einer Zigarettenschachtel sind heute keine Seltenheit mehr. Sie gestatten uns ohne Aufwand, im Freien, beim Wandern oder beim Camping, Musik, Sportberichte und die neuesten Nachrichten zu hören. Kleine, billige Trockenbatterien mit langer Lebensdauer sorgen für die notwendige Energiezufuhr. Der Transistor, ein neues Bauelement aus einem Festkörper, hat diese Entwicklung vom Großen zum Kleinen ermöglicht; er hat die Funktion der herkömmlichen Rundfunkröhren übernommen. Da er nicht nur kleiner ist als die Röhren, sondern auch einen geringeren Energiebedarf bei gleicher Leistung aufweist, war er eine der Voraussetzungen der für die gesamte Elektronik so wichtigen Miniaturisierung.

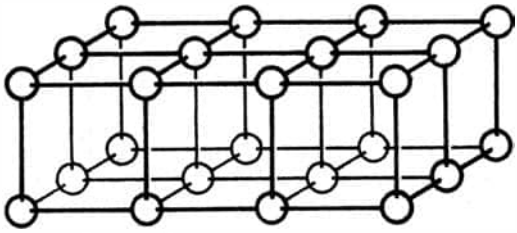
Grundlagen der Entwicklung sind die Halbleitermaterialien, aus denen Transistoren und andere elektronische Bauelemente hergestellt werden. Sie werden so genannt, weil der Wert ihrer spezifischen elektrischen Leitfähigkeit zwischen denen der elektrischen Leiter und denen der Isolatoren liegt. Zu ihnen gehören unter anderem Germanium, Silizium sowie Verbindungen zwischen Elementen der 3. und der 5. Gruppe des periodischen Systems, zum Beispiel Galliumarsenid. Eine ihrer entscheidenden Eigenschaften erkennt man aus der Abbildung auf Seite 437. Hier sind die spezifischen elektrischen Leitfähigkeiten für verschiedene Materialien in Abhängigkeit von der Temperatur wiedergegeben. Als Beispiele für die elektrischen Leiter finden wir Silber und Blei, die etwa die größte bzw. kleinste spezifische Leitfähigkeit dieser Stoffgruppe besitzen. Als Beispiel für das Verhalten der Halbleitermaterialien dient Silizium. Ist das Silizium mit 2,5 Prozent Bor verunreinigt, so liegt seine elektrische Leitfähigkeit etwa um denselben Betrag unter der von Blei wie die Leitfähigkeit des Bleis unter der des Silbers. Die Temperaturabhängigkeit der Leitfähigkeit stimmt hier mit der der Metalle überein. Man könnte das Silizium aus diesem Grunde für ein Metall halten und hat dies tatsächlich auch getan. Sobald man jedoch das Silizium in einer reineren Form untersucht, stellt man eine beträchtlich geringere Leitfähigkeit fest, die jetzt mit steigender Temperatur wächst. Eingehendere Untersuchungen ergaben, daß nicht alle Verunreinigungen gleich stark einwirken, daß die Einflüsse verschiedener Fremdelemente sich gegenseitig aufheben, ja, daß verschiedene Verunreinigungen zu ganz unterschiedlichen Arten des Stromtransportes im Silizium führen. Diese Eigenarten sind für alle Halbleiter-



materialien charakteristisch und gestatten den Bau der Transistoren und anderer Bauelemente. Dazu ist es eigentlich nur notwendig, in einem Stück dieser Materialien eine ganz bestimmte, von dem Anwendungszweck abhängige Verteilung von definierten Fremdelementen zu erzielen und damit benachbarte Bereiche verschiedener Leitfähigkeit mit unterschiedlichem Leitungstyp zu schaffen.

Daß man durch Zusätze einem Werkstoff bestimmte Eigenschaften aufprägen kann, ist keine neue Erkenntnis. Sie wird seit Jahrtausenden in der Metallurgie als Legierungstechnik angewandt. Man kann damit zum Beispiel aus dem magnetischen, rostenden Eisen den unmagnetischen, nichtrostenden Stahl gewinnen. Neu ist, daß sehr kleine Zusätze und ganz allgemein kleinste Mengen an Verunreinigungen die Leitfähigkeit der Halbleiter und neben ihnen auch viele Eigenschaften anderer Materialien ganz entscheidend beeinflussen. Um den Unterschied in der Größenordnung der Zusätze auch im Namen der angewandten Technik auszudrücken, spricht man hier vom Dotieren statt vom Legieren. Damit die Spuren wie gewünscht definiert zugesetzt werden können, müssen die Halbleiter zunächst hochrein dargestellt werden. Bei normalen Halbleiterqualitäten dürfen vor dem Dotieren nicht mehr als 10^{-5} Gewichtsprozent der Fremdelemente, die den elektrischen Widerstand besonders stark beeinflussen, enthalten sein. Bei besonders hohen Ansprüchen sinkt diese Grenze sogar auf 10^{-12} Gewichtsprozent. Diese Zahlen sind so klein, daß man neue Maßeinheiten gebildet hat, um zu einfacheren Angaben zu kommen. Es handelt sich dabei um „ppm", eine Abkürzung für die englische Bezeichnung „parts per million" (Teile je eine Million Teile), und „ppb" – „parts per billion" (Teile je eine Milliarde Teile). 1 ppm entspricht demnach 10^{-4} Prozent und 1 ppb 10^{-7} Prozent. Diese Angaben zeigen ganz deutlich, daß bei der Dotierung tatsächlich eine völlig neue Technik, die Reinststofftechnik, angewendet werden muß. Wir werden noch darauf zurückkommen, welche Anforderungen sich an den Produzenten für derartige Materialien ergeben und wie er sie erfüllt. Zunächst wollen wir aber noch bei den Forderungen bleiben, die von der Technik an die Halbleitermaterialien gestellt werden. Sie sind nämlich mit der Reinheit im geschilderten Sinne noch nicht erschöpft.

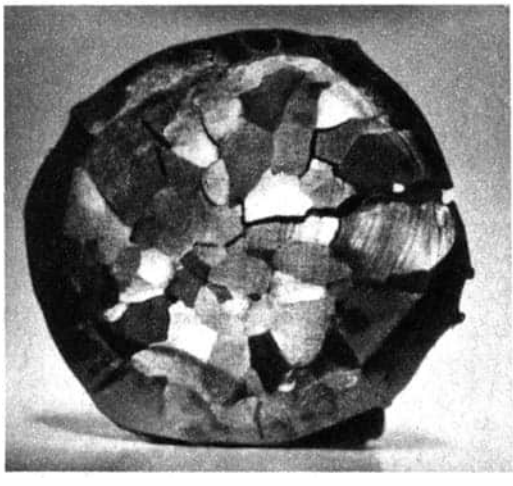
Wir kennen alle aus der Natur, aus Sammlungen, ja im Falle des Kochsalzes sogar aus dem Haushalt die mehr oder weniger großen, oft herrlich gefärbten Kristalle. Ihre regelmäßige Gestalt und ihre glatten Oberflächen gaben schon frühzeitig zu der Vermutung Anlaß, daß die Atome, aus denen sie aufgebaut sind, in ihnen regelmäßig, gitterförmig angeordnet sind. Heute wissen wir aus den Untersuchungen mit Röntgenstrahlen, daß dies für nahezu alle festen Stoffe im wesentlichen der Fall ist. Allerdings setzen sich die meisten Werkstoffe aus vielen kleinen, in unregelmäßigen Flächen miteinander verwachsenen, gegeneinander verdrehten Kriställchen zusammen. In jedem dieser Kriställchen treffen wir den gesetzmäßigen Atomaufbau an, an den Grenzen dagegen ist er gestört, man spricht von Korngrenzen und bezeichnet die Kriställchen als Körner. Soll ein Transistor hergestellt werden, so gilt es, neben den chemischen Verunreinigungen auch diese Störungen zu entfernen, da sie ebenfalls auf die elektrischen Kennwerte Einfluß nehmen. Durch besondere Züchtungsverfahren kann das erreicht werden. Das ganze Stück Silizium oder Germanium besteht dann aus einem einzigen großen Kristall, es ist einkristallin. Dringt man noch tiefer in die Materie ein, so muß man feststellen, daß es auch innerhalb eines Einkristalls noch Baufehler gibt, an denen einzelne Atome oder Atomgruppen beteiligt sind. Diese Fehler müssen entweder ebenfalls entfernt werden oder dürfen nur in bestimmten Dichten und Anordnungen vorhanden sein, wenn ein wert-



Bei einem Kristall sind die Atome gitterförmig angeordnet

volles Bauelement gewonnen werden soll. Die Anforderungen an die Halbleiter erstrecken sich also über maximale Reinheit hinaus auch auf die Vollkommenheit der Anordnung der Atome. Beide Störungsquellen wirken zusammen und komplex, der Reinheitsbegriff muß deshalb heute umfassender als vor einigen Jahren betrachtet werden.

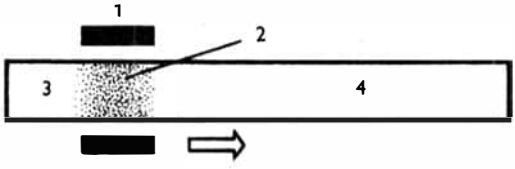
Wenden wir uns nun der Herstellung speziell reinster Halbleiter und Metalle zu. Der Weg, der zu ihrer Gewinnung beschritten werden muß, ist im Prinzip nicht neu, in der Praxis jedoch zumindest heute noch oft sehr aufwendig. Er hängt von dem Material ab, das gereinigt werden soll, und von den zu entfernenden Fremdelementen. Seinen Ausgangspunkt nimmt er bei technisch reinen Metallen und Halbleitermaterialien oder bei technisch reinen chemischen Verbindungen. Sie werden in eine chemische Form überführt, die für die ausgewählten Verfahren zur Abtrennung der Fremdelemente besonders geeignet ist. Zu diesen Verfahren gehören Destillation, Sublimation und die Kristallisation aus Lösungen – also dem Chemiker altbekannte Trennmethoden. Jedoch wendet man auch moderne Verfahren an, wie den Ionenaustausch und die Extraktion. Verweilen wir bei der Extraktion, und zwar bei der sogenannten Flüssig-Flüssig-Extraktion. Hierbei wird eine Lösung des Stoffes, der gereinigt werden soll, mit einem anderen Lösungsmittel, das sich mit dem ersten nicht mischt, durch Rühren für eine gewisse Zeit in innige Berührung gebracht. Dabei gehen einige oder alle Fremdelemente in einem gewissen Grade von dem ersten in das zweite Lösungsmittel über, während der Stoff selbst im ersten verbleibt. Schaltet man dann den Rührer ab, so trennen sich die Lösungsmittel, man kann das zugesetzte wieder entfernen, und die gereinigte Lösung bleibt zurück. Wiederholt man die ganze Operation mit neuem Lösungsmittel, so kann die Reinheit noch gesteigert werden. In der Praxis geschieht das in größeren, komplizierteren Apparaturen; das Prinzip bleibt jedoch dasselbe.



Die meisten Werkstoffe setzen sich aus kleinen Kriställchen zusammen, die als Körner bezeichnet werden

Die mit einem oder mehreren der genannten Verfahren gereinigte Verbindung wird anschließend zum Metall reduziert. Hierbei bedient man sich der Reduktion mit Wasserstoff und der Elektrolyse. In neuerer Zeit wird speziell bei höher schmelzenden Metallen und Halbleitern mit sehr großem Erfolg auch die thermische Zersetzung angewendet. Bei diesem Verfahren werden die Dämpfe von Verbindungen des Stoffes mit Halogenen an glühenden, arteigenen Drähten vorbeigeführt. Dabei zersetzen sich die Verbindungen,

die Metall- oder Halbleiteratome schlagen sich auf den heißen Drähten nieder, und es wachsen kompakte Stäbe. Diese Form ist für den Produzenten äußerst angenehm. Sie gestattet es, das Metall oder den Halbleiter sofort dem sogenannten Zonenschmelzverfahren zu unterwerfen, das meist die Reinigungsoperation abschließt. Bei diesem Verfahren wird in einem Stab oder Barren eine schmale Zone aufgeschmolzen und mit Geschwindigkeiten zwischen einigen Millimetern



Prinzip des Zonenschmelzverfahrens. Der Ofen (1) bewegt sich nach rechts über den Barren (4) und erzeugt die flüssige Zone (2). (3) ist der bereits wieder erstarrte Teil des Barrens

je Stunde und einigen Millimetern je Minute einige Male in derselben Richtung durch den Stab gezogen. Dabei verbleiben viele Fremdelemente bevorzugt in der schmelzflüssigen Zone und werden mit dieser zum Stabende transportiert. Der Stabanfang wird anschließend als das gereinigte Endprodukt abgetrennt. Dieses Verfahren liefert noch mehr als nur hochreines Material: Es kann auch den gewünschten Einkristall erzeugen, ja sogar die Anzahl der Störungen der Atomanordnung im Einkristall läßt sich – zumindest bei Halbleitern – beeinflussen.

Neben dem Zonenschmelzen finden wir auch andere Schmelzverfahren, besonders das moderne Elektronenstrahlschmelzen, bei denen flüchtige Fremdelemente und Verbindungen abdampfen und die Reinheit weiter steigern. Hierbei erhält man allerdings keine Einkristalle. Mitunter schließt sich noch ein Glühen im Hochvakuum oder in bestimmten Atmosphären an, um letzte, vor allem gasförmige Verunreinigungen zu entfernen.

Die angewandten Verfahren bestimmen in ihrer Gesamtheit die maximal mögliche Reinheit des Produktes. Wie groß die tatsächlich erreichbare Reinheit ist, hängt jedoch in erster Linie davon ab, daß bei der Produktion keine neuen Verunreinigungen eingeschleppt werden. Alle Gefäßmaterialien, die Reagenzien und der Staub der Luft stellen Quellen für Verunreinigungen dar. Diese Quellen auszuschließen ist deshalb oberstes Gebot bei der Herstellung reinster Stoffe. Es prägt der Reinststofftechnik ihre Besonderheiten auf und hat zu interessanten Entwicklungen geführt. Hier ist zum Beispiel das Schwebeschmelzen zu nennen. Bei diesem Verfahren wird das Metall nicht in einem Tiegel, sondern in einem elektromagnetischen Feld freischwebend zum Schmelzen gebracht.

Wird das Schwebeschmelzen noch dazu im Vakuum oder in der reinen Atmosphäre eines Gases durchgeführt, das mit der Schmelze nicht reagiert, so können keinerlei Fremdatome aufgenommen werden. Beim Zonenschmelzen wird in vielen Fällen der Stab senkrecht eingespannt. Die Schmelzzone hält sich dann durch ihre Oberflächenspannung stabil zwischen den beiden festen Stabteilen, so daß auch hier auf einen Tiegel verzichtet werden kann.

Viele chemische Arbeiten, die nicht in geschlossenen Gefäßen erfolgen können, werden in Boxen durchgeführt, die mit gereinigter Luft beschickt werden. Sind die Anforderungen besonders hoch, so wird sogar die Luft ganzer Laboratorien fortlaufend vom Staub gereinigt. Die in den Labors beschäftigten Mitarbeiter tragen besondere Kleidung, da der Mensch selbst eine erhebliche Staubquelle ist, wie es in der Tabelle 1 gezeigt wird.

Alle diese Maßnahmen komplizieren die Herstellung und erhöhen die Kosten. Der große volkswirtschaftliche Nutzen, den die Anwendung der

Reinststoffe heute schon bringt, rechtfertigt diesen Aufwand

In der Tabelle 2 ist am Beispiel des Wolframs die Reinheit eines Metalls angegeben, die heute durch die Anwendung des Zonenschmelzverfahrens erreicht wird.

Die Verunreinigungskonzentrationen sind wesentlich höher als bei den Halbleitern. Sie sind andererseits so klein, daß man sich unwillkürlich fragt, wie man diese kleinen Mengen noch nachweisen kann. Sie zu bestimmen ist eines der schwierigsten und wichtigsten Probleme bei der Reinstdarstellung. Man bedient sich dazu neben den rein chemischen in besonders starkem Maße physikalischer Verfahren, zum Beispiel der Massenspektrometrie. Bei dieser Methode wird der zu analysierende Stoff in einer elektrischen Entladung verdampft. Die Dampfatome werden in einem elektrischen Feld ionisiert und in Richtung auf eine Fotoplatte beschleunigt. Auf ihrem Weg müssen sie weitere elektrische und magnetische Felder durchlaufen. Der Strahl ionisierter Atome fächert dabei entsprechend deren Ladung und Masse auf, und die Ionen verschiedener Masse

TABELLE 1

Vom Menschen bei verschiedenen Tätigkeiten in einer Minute abgegebene Staubteilchen

Tätigkeit	Staubteilchen je Minute
ohne Tätigkeit – Stehen oder Sitzen	100000
Stehen oder Sitzen – leichte Hand- oder Kopfbewegungen	500000
Stehen oder Sitzen – volle Arm-, Hand-, Kopf- und Körperbewegung	1000000
Niedersitzen auf einen Stuhl oder ähnliche Tätigkeit	2500000
Gehen etwa 3,5 km/h	5000000
Gehen etwa 6,0 km/h	7500000
Gehen etwa 9,0 km/h	10000000
Treppensteigen	10000000
Freiübungen und Spiele	15–30000000

TABELLE 2

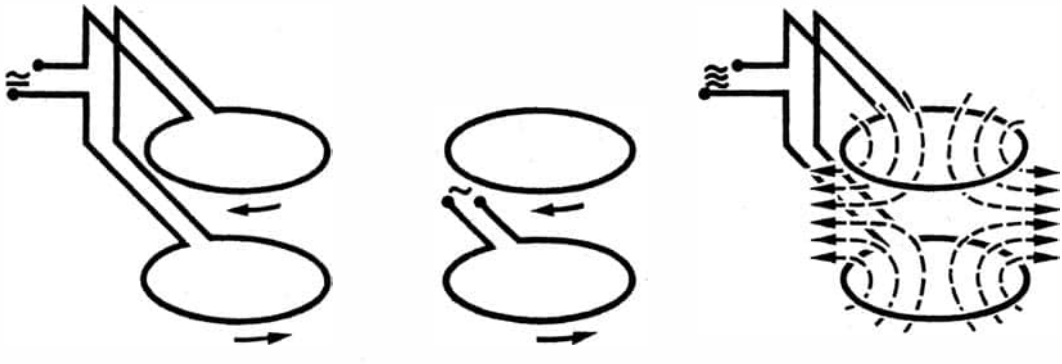
Konzentration der restlichen Verunreinigungen in durch Zonenschmelzen gereinigtem Wolfram

Element	Konzentration in ppm	Element	Konzentration in ppm
Kohlenstoff	5	Natrium	0,01
Wasserstoff	0,1	Nickel	0,002
Sauerstoff	0,8	Blei	0,25
Stickstoff	0,1	Palladium	0,25
Silber	0,12	Platin	1,0
Aluminium	0,07	Rhodium	0,06
Wismut	0,12	Schwefel	0,07
Kalzium	0,02	Silizium	0,3
Kadmium	0,025	Zinn	0,3
Kobalt	0,1	Tantal	5
Chrom	0,001	Titan	0,01
Kupfer	0,005	Zink	0,02
Eisen	0,01	Zirkon	0,6
Hafnium	0,04		
Kalium	0,02		
Magnesium	0,15		
Mangan	0,03		
Molybdän	0,1		

und Ladung treffen so die Fotoplatte an unterschiedlichen Stellen. Sie schwärzen die Platte, es entsteht ein Spektrum scharfer Linien, aus deren Schwärzung auf die Konzentration der zugehörigen Elemente in der Probe geschlossen werden kann. Die Nachweisgrenzen dieser Methode sind sehr klein, allerdings immer noch nicht für alle Fälle ausreichend, besonders bei den Halbleitern

strahlung mit Röntgen- und Elektronenstrahlen in besonders entwickelten Röntgenanlagen und Elektronenmikroskopen.

Wenden wir uns zum Abschluß noch einmal der Bedeutung der Reinststoffe – speziell der Reinstmetalle – und ihren Zukunftsaussichten zu. Ein Anwendungsgebiet mit derselben Bedeutung, wie sie die Elektronik für die Halbleitermaterialien



Zwei von Gleichstrom oder Wechselstrom durchflossene Leiterschleifen stoßen sich bei entgegengesetztem Anschluß an die Stromquelle ab

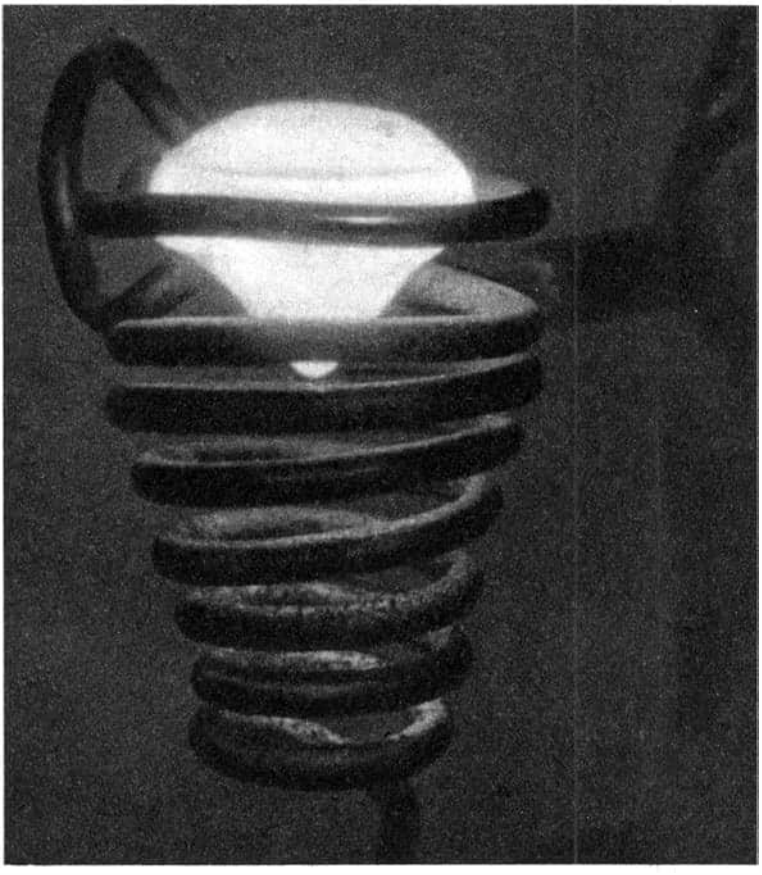
Ein Kurzschlußring wird von einer von Wechselstrom durchflossenen Leiterschleife abgestoßen

Das Magnetfeld zweier paralleler, von einem Strom entgegengesetzter Richtung durchflossener Leiterschleifen ist in der Mitte am kleinsten

nicht. Unter diesen Umständen muß dann die Messung physikalischer, in erster Linie elektrischer Kennwerte die eigentliche Analyse ersetzen.

Neben den chemischen Analysen müssen die Produkte auch auf Störungen der Atomanordnung untersucht werden. Ätzversuche an angeschliffenen Flächen liefern Aufschluß, ob sie aus vielen Kriställchen aufgebaut oder einkristallin sind. Die Störungen innerhalb eines Kristalls lassen sich in vielen Fällen auch durch besondere Ätzverfahren sichtbar machen. Weitaus mehr Informationen erhält man jedoch durch die Durch-

darstellt, ist die Kerntechnik für die Metalle, allerdings nur für einige von ihnen. Davon abgesehen finden hochreine Metalle Anwendung in der Elektronik und im Gerätebau. Nur der Einsatz reinster Metalle gewährleistet hier die Funktionstüchtigkeit oder gestattet sogar in vielen Fällen erst die Entwicklung des Gerätes. Auch Forderungen von Wissenschaft und Technik konnten nur durch den Einsatz von Reinststoffen realisiert werden. In verschiedenen Zweigen der Forschung werden zum Beispiel extrem hohe Magnetfelder benötigt. Mit herkömmlichen Elektromagneten sind sie nicht zu erzeugen, die aufzuwendende



Das Metall wird in einem elektromagnetischen Feld angehoben, erhitzt und freischwebend geschmolzen

Energie und die Wärmeentwicklung wären zu hoch. Kühlt man die Spule des Elektromagneten auf sehr tiefe Temperaturen ab, so sinkt die notwendige Leistung, da der Widerstand geringer wird, den der Spulendraht dem elektrischen Strom entgegensetzt. Trotzdem würde für ein Magnetfeld von 70000 Gauß bei einer auf die Temperatur des flüssigen Wasserstoffs (20,4 °K = —252.8 °C) abgekühlten Magnetspule aus handelsüblichem Aluminium eine Leistung von einigen Megawatt verbraucht. Nimmt man dagegen Aluminium, das weniger als 20 ppm Verunreinigungen enthält, so sinkt der Leistungsbedarf auf nur 9 kW. Dies ist darauf zurückzuführen, daß der elektrische Widerstand bei tiefen Temperaturen mit zunehmender Reinheit sehr stark abnimmt. Für eine technische Ausnützung dieses Effektes bestehen zum Beispiel in England schon Projekte, die üblichen Fernleitungen durch Erdkabel aus hochreinem Aluminium zu ersetzen. Sie sollen in mit flüssigen Gasen gefüllten Rohren verlegt werden und so den Verlust von Energie beim Stromtransport senken.

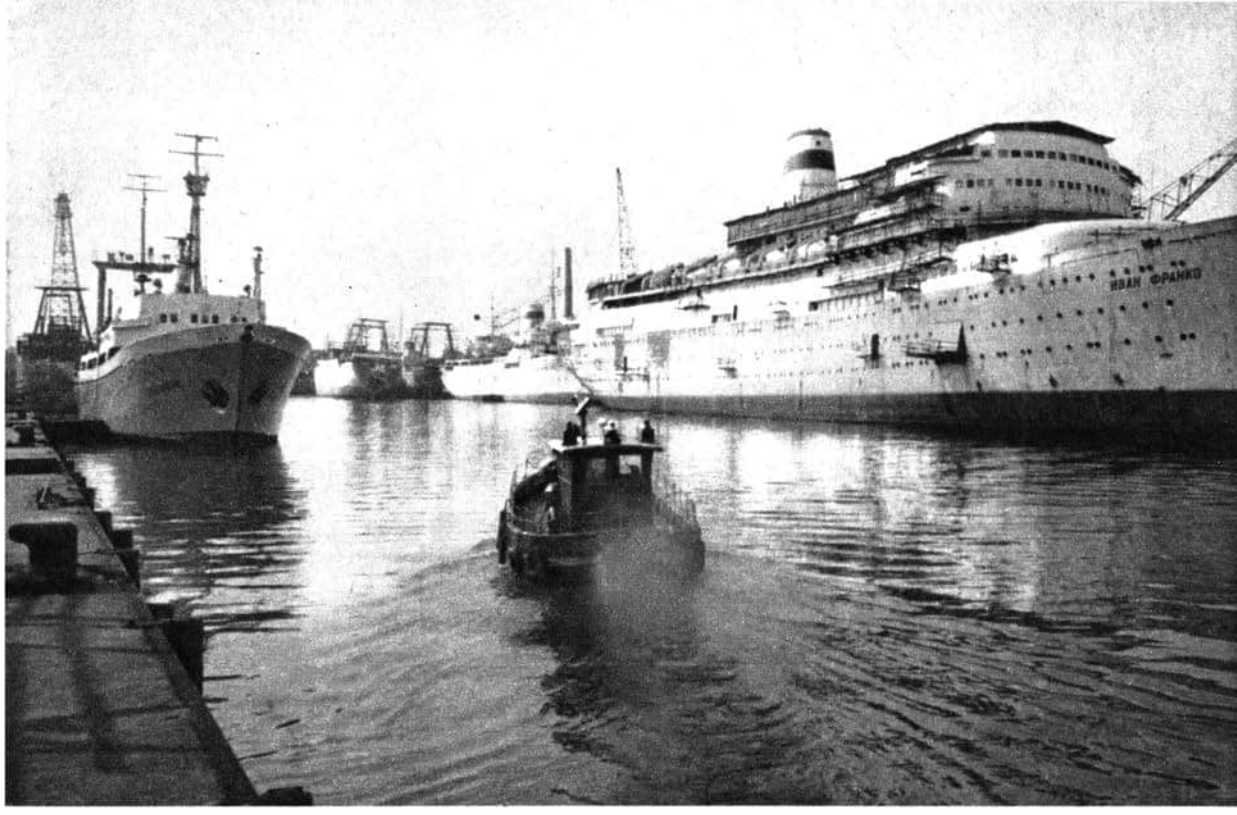
Eines der wichtigsten Anwendungsgebiete von Reinststoffen ist jedoch heute noch die Wissenschaft selbst. Die moderne Forschung will nicht

nur die Vorgänge in der Natur und die Eigenschaften der Stoffe erkunden und beschreiben, sie will vor allem die Zusammenhänge, die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten aufdecken und somit zu einer theoretischen Erklärung gelangen, die es gestattet, gewisse Prozesse vorherzusagen und neue Stoffe mit vorbestimmten Eigenschaften zu entwickeln. Welchen starken Einfluß die Verunreinigungen und die Fehlstellen auf diese Arbeiten ausüben, sei an zwei Beispielen erläutert. Im Jahre 1911 wurde die Supraleitfähigkeit entdeckt. Sie besteht darin, daß – wie zunächst an einigen Metallen festgestellt wurde – der elektrische Widerstand bei Temperaturen nahe dem absoluten Nullpunkt (–273,16 °C) überhaupt verschwindet. Dieses Phänomen konnte bis heute noch nicht restlos theoretisch aufgeklärt werden. Eine Ursache liegt an den großen physikalischen und mathematischen Schwierigkeiten, die sich den Arbeiten entgegenstellen. Ein weiterer Grund besteht jedoch auch darin, daß bei vielen Metallen diese Eigenschaften nicht festgestellt werden konnten, obwohl man sie auf die niedrigsten Temperaturen, die technisch noch zu erzeugen waren, abkühlte. Heute weiß man, daß dies zumindest in einigen Fällen durch ungenügende Reinheit begründet war. Indium geht zum Beispiel nur dann bei 0,14 °K in den supraleitenden Zustand über, wenn es weniger als 2 ppm Verunreinigungen enthält, hochreines Molybdän wird bei 0,9 °K supraleitend, während herkömmliches Molybdän bis auf 0,05 °K ohne Erfolg abgekühlt werden kann. Reinste Stoffe haben hier also neue Erkenntnisse geschaffen, die der theoretischen Durchleuchtung der Supraleitfähigkeit zugute kommen.

Bei der Erforschung der Festigkeit und Verformbarkeit von Metallen waren es zuerst die Unvollkommenheiten der Atomanordnung, die Bedeutung erlangten. Theoretische Berechnungen ergaben, daß die Festigkeit der Metalle 100- bis 1000fach größer sein müßte, als sie tatsächlich gemessen wurde. Dieser Widerspruch führte vor etwa 30 Jahren zu der Annahme, daß – abgesehen von den bekannten Korngrenzen – innerhalb eines Kristalls die bereits erwähnten Fehlstellen in der Atomanordnung vorhanden sein müssen. An ihnen setzt die Verformung, die letztlich zum Zerreißen des Werkstückes führt, bei wesentlich geringeren Kräften ein, als dies im ungestörten Gitter der Fall wäre. Mit den modernen Mitteln der Elektronenmikroskopie und der Röntgenographie kann man heute diese Fehlstellen tatsächlich nachweisen, aus der Vermutung ist eine gesicherte Tatsache geworden. Man spricht von Leerstellen, Versetzungen und Stapelfehlern und mißt etwa 10^6 Versetzungen in einem Kubikzentimeter.

Außer ihrer vorhergesagten Bedeutung für die Verformbarkeit der Werkstoffe weiß man heute, daß solche Fehlstellen auch auf viele andere Eigenschaften einwirken, unter anderem auch auf die elektrischen Kennwerte der Halbleiter.

Die Fehlstellen konnten in vielen Fällen das mechanische Verhalten der Metalle qualitativ richtig erklären. Je tiefer man jedoch in die Materie eindrang, um so mehr erkannte man, daß neben den Fehlstellen die Verunreinigungen beachtet werden müssen. Es können sich nämlich Fremdelemente und Fremdpartikel an den Fehlstellen anlagern. Die Fehlstellen sind dann blockiert, an ihnen kann keine Verformung einsetzen, und der Kristall wird somit verfestigt. Andererseits können Fehlstellen durch Verunreinigungen entstehen. Eine allen praktischen Fällen gerecht werdende Theorie, die es dann auch gestattet, die Festigkeit und die Verformbarkeit der Metalle vorherzusagen und Werkstoffe mit von der Technik geforderten Eigenschaften zu berechnen und darauf aufbauend zu entwickeln, kann erst dann erreicht werden, wenn das komplexe Einwirken beider Einflüsse voll erfaßt ist. An dieser Aufgabe wird in der ganzen Welt unter ständig steigendem Einsatz reinster und dotierter Metalle gearbeitet.



Hans-H. Schröder

AUF ALLEN MEEREN DER WELT

Die Entwicklung des Schiffbaus in der Deutschen Demokratischen Republik ist Ausdruck der engen freundschaftlichen Beziehungen zwischen der Sowjetunion und unserer Republik. Der Aufbau einer eigenen Handelsflotte und der dazu benötigten Werft- und Zulieferindustrie wurden durch die umfangreichen Aufträge an Schiffsneubauten für die UdSSR möglich. Der große Bedarf dieses Landes und die daraus resultierenden langen Bauserien in den Schiffswerften der DDR gestatten eine ökonomische und rationelle Produktion, die durch enge Kontakte zum sowjetischen Auftraggeber in ihrem wissenschaftlich-technischen Niveau ständig positiv beeinflußt wird.

Die Zusammenarbeit der sozialistischen Länder im Rat für gegenseitige Wirtschaftshilfe unterstützt diese gegenseitigen Kontakte.

Der Schiffbau der DDR ist in erster Linie auf den Export von Fracht- und Fischereischiffen ausgerichtet. Mehr als 60 Prozent seiner Gesamtproduktion sind für den Export bestimmt. Bei den Importeuren von Schiffbauprodukten der DDR steht die UdSSR an erster Stelle, gefolgt von anderen sozialistischen Ländern.

Doch unser Schiffbau unterstützt darüber hinaus insbesondere auch die jungen Nationalstaaten durch Lieferung leistungsfähiger Seetransportmittel, Fischfangschiffe und Ausrüstungen.

Mit dem Export von Schiffbauerzeugnissen werden der hochentwickelten Industrie der Deutschen Demokratischen Republik gleichzeitig zusätzliche Absatzmöglichkeiten für ihre Erzeugnisse geschaffen.

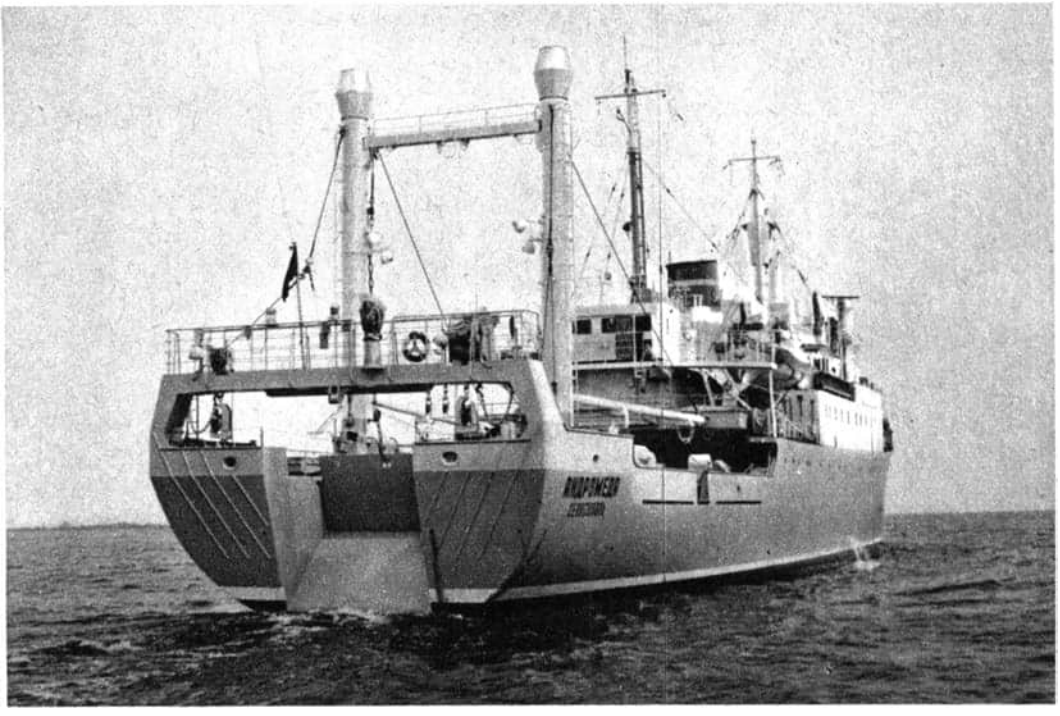
Der Schiffbau der DDR sieht es als seine vornehmste Aufgabe an, die Zusammenarbeit mit allen sozialistischen Ländern zu pflegen und ständig zu verbessern. Die engen, freundschaftlichen Beziehungen zur Sowjetunion sind beredter Ausdruck der Kooperation zweier sozialistischer Länder zum gegenseitigen Vorteil. Ihrem weiteren Ausbau gilt daher alle Aufmerksamkeit.

Nach Beendigung des Krieges im Jahre 1945 gab es auf dem Gebiet der DDR nur eine Anzahl von Binnenwerften mit Erfahrungen im Schiffbau sowie die Schiffswerft „Neptun" in Rostock, eine der ältesten deutschen Seewerften. Auf Veranlassung und mit Unterstützung der damaligen sowjetischen Militäradministration wurden diese Betriebe sofort wieder in Gang gebracht und kleinere Werften zum Bau von Fischereifahrzeugen eingerichtet, um dem dringendsten Nachkriegsbedarf zu entsprechen.

Die Reparatur, der Umbau und der Ausbau großer, vor der Küste der DDR gesunkener und geborgener Schiffe für die Sowjetunion war damals die Hauptbeschäftigung im Schiffbau. Diese Aufträge der Sowjetunion bildeten die Grundlage für unsere heutige leistungsfähige Werftindustrie, sie gaben der Bevölkerung Arbeit und Brot, unterstützten die Bildung eines Facharbeiterstammes für den Stahlschiffbau und vergrößerten die Handelsflotte der UdSSR zum Nutzen des gesamten sozialistischen Lagers. Der letzte bedeutende Auftrag dieser Art war der Umbau des Walfangmutterschiffes „Jury Dolgoruky", im Jahre 1960. Insgesamt wurde eine Tonnage von etwa 430000 BRT, darunter zwei Großschiffe mit je 25000 BRT wiederhergestellt.

Seit diesen bescheidenen Anfängen hat der Schiffbau der DDR eine umfassende Entwicklung genommen. Neue leistungsfähige Werften entstanden an der Ostseeküste der DDR, im Binnenland unterstützt durch eine vielseitige und moderne Zulieferindustrie.

Auf allen Meeren der Welt künden heute Schiffe unter den Flaggen der verschiedensten Länder von der Wertarbeit und dem Fleiß unserer Schiffbauer. Werften, wie die Warnowwerft in Warnemünde, die Mathias-Thesen-Werft in Wismar oder die Volkswerft in Stralsund, besitzen durch ihre Qualitätserzeugnisse und das durch große Serien begünstigte wissenschaftlich-technische Niveau ihrer Schiffe in aller Welt einen guten Namen.



Fang- und Gefrierschiff „Tropik"

Länge über alles	79,80 m
Breite auf Spanten	13,20 m
Höhe bis Hauptdeck	7,00 m
Tiefgang	4,90 m
Vermessung	2435 BRT
Antriebsleistung	1650 PS
Geschwindigkeit	11,7 kn
Besatzung	76 Personen

In den vergangenen Jahren sind die Handelsvereinbarungen mit der UdSSR ständig gestiegen. Sie haben unter anderem dazu geführt, daß in gemeinschaftlicher Arbeit von sowjetischen und deutschen Ingenieuren solche ausgereiften Fahrzeuge entwickelt wurden, wie zum Beispiel der Fang- und Gefrier-Fischereitrawler vom Typ „Tropik", von dem 86 Schiffe an die UdSSR geliefert wurden. Eine stattliche Anzahl, wenn man die Größe und den Wert solcher Fahrzeuge bedenkt.

Es ist einleuchtend, daß sich der Abschluß derartig umfangreicher Handelsverträge äußerst positiv auf die Entwicklung einer Bauwerft und damit der gesamten Schiffbauindustrie auswirkt. Gleichzeitig setzen aber solche Abkommen moderne und effektive Produktionsmethoden voraus. Rationelle Brennschneidausrüstungen, Hebe- und Absenkanlagen, moderne Krananlagen und wissenschaftlich organisierte Produktionstechnologien kennzeichnen daher die Arbeitsweise unserer Werften.

Durch die langfristigen Vereinbarungen mit der Sowjetunion konnten sich die einzelnen Werften auf den Bau bestimmter Fahrzeuge spezialisieren. Dadurch wurde auch die Produktion we-

sentlich rationeller. Die vorrangige Bedeutung des Fischereifahrzeugbaus und der Anteil von kleinen und mittleren Frachtschiffen am Gesamtbauumfang des DDR-Schiffbaus schließen den Bau von Spezialfahrzeugen, wie Fahrgastschiffen, Expeditionsschiffen und technischen Fahrzeugen, jedoch nicht völlig aus. So ist heute ein Stand erreicht, der es dem Schiffbau der DDR gestattet, ein nahezu lückenloses Erzeugnisprogramm international anzubieten. Der enge Kontakt zur UdSSR und ihre großzügige Unterstützung in den Kinderjahren der Entwicklung unserer Republik wirken sich so heute positiv für beide Seiten aus.

So existiert zum Beispiel durch die sinnvolle Arbeitsteilung zwischen den Binnenwerften und den Seewerften der DDR jederzeit ein geschlossenes Erzeugnissortiment an Fischereifahrzeugen, das vom kleinsten Fangboot über Kutter bis 35 m Länge, Trawler, Fang- und Verarbeitungsschiffe bis zum 10000-t-Fischereimutterschiff reicht.

Beim Frachtschiffprogramm ermöglicht die Aufgabenteilung zwischen den Schiffswerften „Neptun", Warnowwerft und – in Einzelfällen – der Mathias-Thesen-Werft in Wismar die Produktion kleinerer und mittlerer Frachtschiffe bis zu 15000 t Tragfähigkeit.

Die Vielseitigkeit des Schiffbaus der DDR wird

Fang- und Gefrierschiff „Atlantik"

Länge über alles	82,20 m	Tiefgang	5,00 m
Breite auf Spanten	13,60 m	Vermessung	2657 BRT
Höhe bis Hauptdeck	9,55 m	Antriebsleistung	2630 PS
		Geschwindigkeit	13,6 kn
		Besatzung	80 Personen

ergänzt durch den Bau von Fahrgastschiffen und Spezialschiffen. Besonders der Bau von Expeditions- und Forschungsschiffen stellt an den Schiffbau eines Landes und seine Zulieferindustrie höchste Anforderungen. Spezialschiffe werden häufig zum Schrittmacher für Entwicklungen in der kommerziellen Schiffahrt und Fischerei.

Bei der Entwicklung und Projektierung dieser Schiffe arbeiten meist Wissenschaftler vieler Fachrichtungen des eigenen Landes und des Kunden eng zusammen und tauschen ihre Erfahrungen aus. Der Grad der Aufgeschlossenheit der beteiligten Partner und ihre Stellung zueinander wird hierbei zum Kriterium. Die enge Freundschaft zwischen den Völkern der UdSSR und der DDR führt auch in diesen Fällen zu einer unbehinderten Klärung aller Probleme und sichert den Entwurf und Bau optimaler Erzeugnisse.

Diese enge Zusammenarbeit zweier befreundeter Staaten hatte den Bau und den Export einer Reihe von Schiffsserien zur Folge, die unserer Republik internationale Anerkennung einbrachten.

Nachdem Hunderte von Fisch-Loggern und Trawlern an die UdSSR geliefert worden waren, wurde das Fang- und Gefrierschiff vom Typ „Tropik" in einer Großserie auf der Volkswerft in Stralsund gebaut, die bei der fließenden Fertigung von Fischereifahrzeugen besondere Erfahrungen gesammelt hat. Das Schiff ist vorwiegend für den Einsatz auf den tropischen Fangplätzen vorgesehen, kann aber auch in arktischen Gewässern fischen.

Der „Tropik" ist für die Schleppnetzfischerei eingerichtet, aber auch der Thunfischfang mit der Langleine und die Ringwadenfischerei bei Verwendung kleinerer Boote sind möglich.

Die Kapazität des Schiffes erlaubt den Fang und die Verarbeitung von 60 t Fisch je Tag, wovon 30 t täglich eingefroren werden können. Der Beifang kann an Bord zu Fischmehl verarbeitet werden, außerdem ist die Gewinnung von Leberöl vorgesehen.

Die „Tropik"-Serie hat sich im Einsatz außerordentlich gut bewährt und erntete bei den sowjetischen Hochseefischern und Seeleuten hohe Anerkennung.

In Zusammenarbeit mit Fachleuten der sowjetischen Hochseefischerei entstand auf der Grundlage der Erfahrungen mit den „Tropiks" in der Volkswerft Stralsund ein neuer, größerer und verbesserter Typ von Fang- und Gefrierschiffen, der Typ „Atlantik".

Auch diese Schiffe sind für den Fischfang in tropischen Meeren vorgesehen; ihr Haupteinsatzgebiet sind die afrikanischen Küsten.

Die „Atlantiks" haben wie die „Tropiks" eine Einsatzdauer von 60 Tagen. Sie können jedoch 80 t Fische am Tag fangen, von denen 45 t täglich eingefroren werden.

Die Volkswerft Stralsund hat ihre umfangreichen Erfahrungen beim Bau von Fischereifahrzeugen sorgfältig ausgewertet und durch die Analyse der internationalen Entwicklungstendenz ergänzt. Nach diesen Daten wurden die gebrauchswertbestimmenden Anlagenkomplexe der Schiffe weiterentwickelt, so daß sie dem Welthöchststand entsprechen.

Bei den Frachtschiffen demonstrieren gegenwärtig besonders die Schiffe vom Typ VI mit 12300 t Tragfähigkeit, die auf der Warnowwerft für die UdSSR gebaut werden, den hohen technischen Stand dieses Industriezweiges unserer Republik.

Nachdem die Warnowwerft in den Vorjahren umfangreiche Serien von Kohle- und Erzfrachtern in der Größe von 7000 bzw. 9500 tdw für die Sowjetunion gebaut hat, stellt die Serie der Typ-VI-Frachter einen weiteren Schritt im Aufbau und in der Modernisierung der stark wachsenden sowjetischen Handelsflotte dar. Bei diesen Schiffen handelt es sich um Volldecker mit zwei durchlaufenden Decks und fünf Laderäumen.

Die Frachter vom Typ VI sind für den Transport von Stück- und Schüttgut vorgesehen und be-

sitzen neben dem konventionellen Ladegeschirr einen 60-t-Ladebaum mit dem entsprechenden Geschirr für den Umschlag von Schwergütern.

der Einrichtung bei den Fahrgastschiffen und durch die komplexe wissenschaftliche Ausrüstung der Expeditionsschiffe.

Frachtschiff Typ VI

Länge über alles	150,70 m
Breite auf Spanten	20,00 m
Höhe bis Hauptdeck	11,55 m
Tiefgang	8,89 m
Vermessung	9437 BRT
Antriebsleistung	8150 PS
Geschwindigkeit	16,5 kn
Besatzung/Fahrgäste	54/44 Personen

Gemäß dem hohen technischen Stand der Bauwerft sind alle Wohn-, Dienst- und sanitären Räume an die Bord-Klimaanlage angeschlossen.

Aus dem Produktionsprogramm der Mathias-Thesen-Werft in Wismar ragen besonders die Seefahrgastschiffe für 750 Passagiere und die Expeditionsschiffe für die UdSSR heraus.

Diese Schiffe haben bei ihrer Indienststellung in der Welt beträchtliches Aufsehen erregt, bedingt durch den soliden und doch modernen Komfort

Die großen, eleganten Fahrgastschiffe haben ihre Vorläufer in etlichen Serien von Binnen- und Seefahrgastschiffen kleinerer Abmessungen. Sie werden angeführt vom ersten Schiff dieser Serie, der nach dem ukrainischen Dichter benannten „Iwan Franko", die heute im ständigen Liniendienst zwischen der Sowjetunion und Kanada verkehrt.

Diese Schiffe bieten 750 Fahrgästen allen Komfort eines Luxushotels. Angefangen von gemüt-

lichen und geschmackvoll eingerichteten Zweibettkabinen bis zum „swimming pool" lassen sie dem Reisenden keine Wünsche übrig. 1500 t zusätzliche Fracht können diese Ozeanriesen verstauen, ohne daß die auf drei durchlaufenden Decks und vier Aufbaudecks lebenden Passagiere dadurch behindert werden.

Mit den Expeditionsschiffen, deren erstes den Namen „Akademik Kurtschatow" trägt, haben die Wismarer Schiffbauer für die UdSSR eine Serie von Spezialschiffen geschaffen, die der ozeanologischen und meteorologischen Forschung auf allen Meeren dienen.

80 sowjetische Wissenschaftler der verschiedensten Zweige der Naturwissenschaften finden auf diesen Schiffen eine geradezu ideale Verbindung von wissenschaftlichen Laboratorien und angenehmsten Wohn- und Lebensbedingungen vor.

Der Bau dieser Schiffe brachte eine Reihe von Problemen mit sich, die jedoch durch die gemeinsamen Anstrengungen der sowjetischen und deutschen Projektanten eine optimale Lösung erhielten. Das Ergebnis der Bemühungen dieser fruchtbaren Kooperation ist ein Schiff, das nicht nur dem allgemeinen Weltstand entspricht, sondern ihn mitbestimmt.

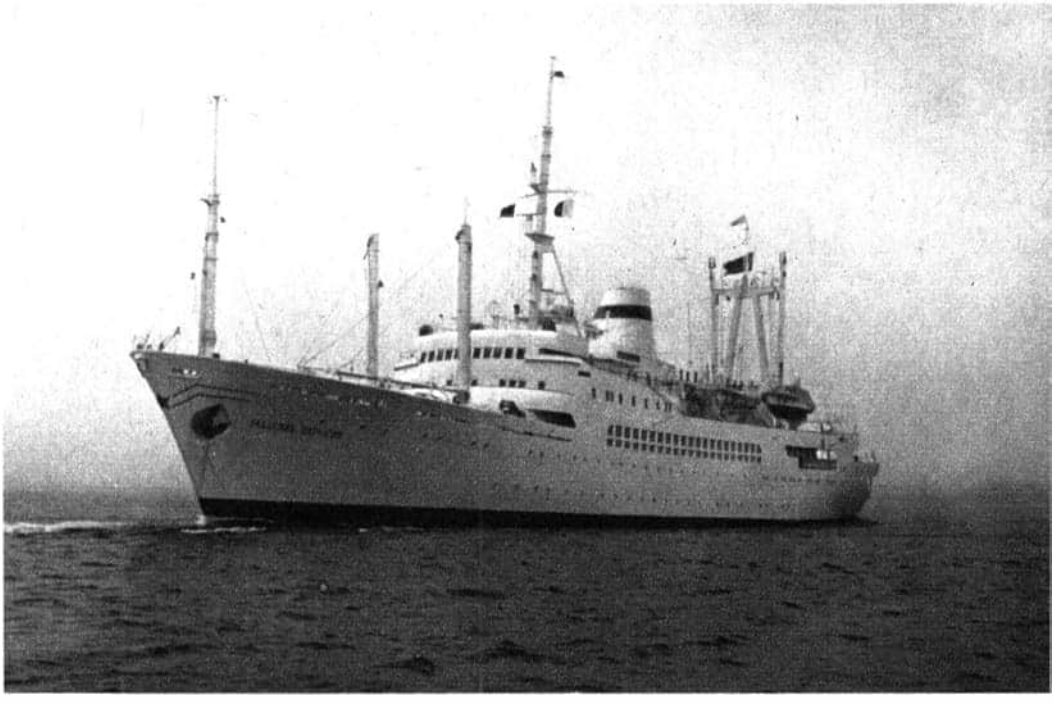
Seefahrgastschiff „Iwan Franko"

Länge über alles	176,10 m
Breite auf Spanten	23,60 m
Höhe bis Oberdeck	13,50 m
Tiefgang	8,30 m
Vermessung	19860 BRT
Antriebsleistung	21000 PS
Geschwindigkeit	20,3 kn

Das sind nur einige der Erzeugnisse von Werften der DDR, die heute unter sowjetischer Flagge von der freundschaftlichen Zusammenarbeit zweier Länder im Rahmen des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe der sozialistischen Staaten Zeugnis ablegen. Diese Organisation hat in den vergangenen Jahren auch auf dem Gebiet des Schiffbaus eine Reihe von internationalen Vereinbarungen und Empfehlungen erarbeitet, die ihren Höhepunkt in einer Spezialisierung der Produktion der Seefracht- und Fischereischiffe in den Mitgliedsländern fand. Die in der DDR gebauten Schiffstypen und -größen entsprechen dieser Spezialisierung.

Die Sektion Schiffbau der Ständigen Kommission Maschinenbau des RGW arbeitete Empfehlungen zur Typisierung der Vielfalt von Schiffsausrüstungen aus, die wesentlich die gegenseitigen Lieferungen von Schiffbauprodukten unterstützen und die Austauschbarkeit von Aggregaten und damit die Reparaturen der Schiffe im befreundeten Ausland fördern.

Die Koordinierung der Forschungspläne der Mitgliedsländer hilft wissenschaftliche Kapazitä-



Forschungs- und Expeditionsschiff
„Akademik Kurtschatow"

Länge über alles	124,20 m	Tiefgang	5,94 m
Breite auf Spanten	17,00 m	Vermessung	5460 BRT
Höhe bis Oberdeck	10,80 m	Antriebsleistung	8000 PS
		Geschwindigkeit	18,2 kn
		Besatzung/Wissenschaftler	85/81 Personen

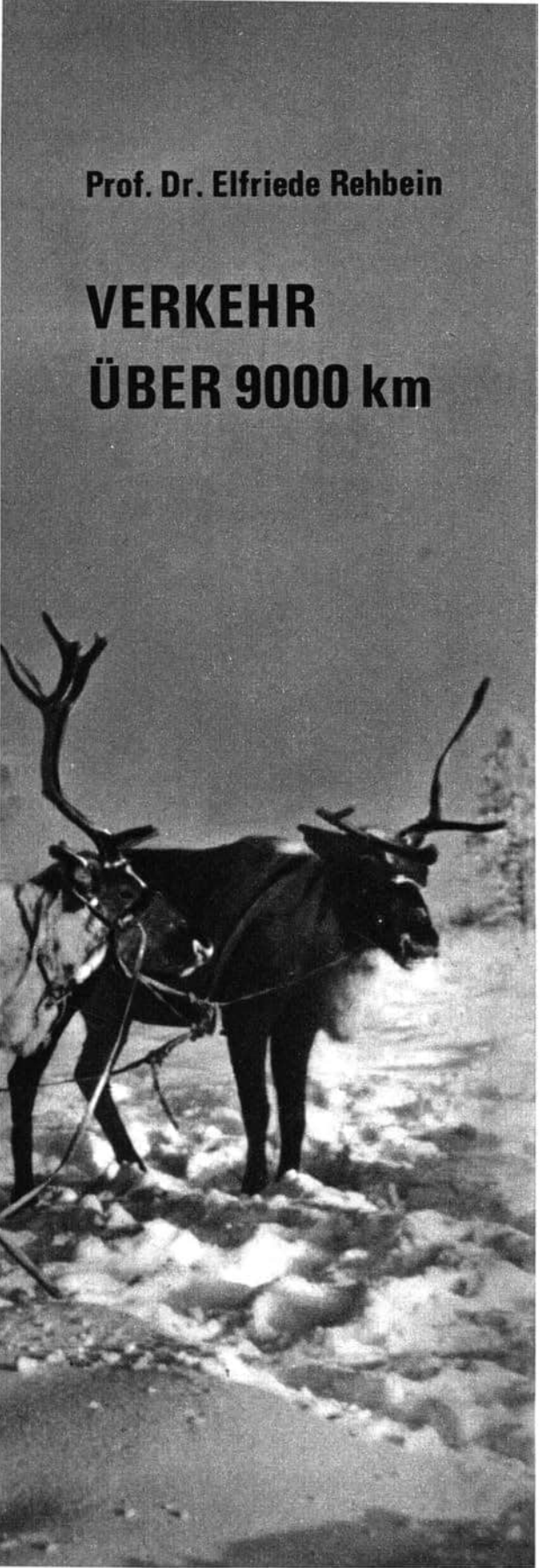
Die Schiffswerft „Neptun" in Rostock ist eine der ältesten deutschen Seewerften

ten einzusparen, Parallelentwicklungen zu vermeiden und damit schneller zum wissenschaftlich-technischen Höchststand auf allen Gebieten zu kommen. Der unterschiedliche Entwicklungsstand der Mitgliedsländer wird durch diese Vereinbarungen schneller überwunden, so daß sich die ökonomische Basis des Sozialismus in allen RGW-Ländern ständig festigt und weiterentwikkelt.

Neben dieser mehrseitigen Zusammenarbeit der Mitgliedsländer in den Organen des RGW bestehen auch in der zweiseitigen wirtschaftlichen und wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit enge freundschaftliche Beziehungen zwischen den Schiffbauern der DDR und den Fachkollegen, den Fischern und Seeleuten der UdSSR.

Im gegenseitigen Erfahrungs- und Dokumentationsaustausch werden Kenntnisse vermittelt, die auf beiden Seiten die Entwicklung der Industriezweige fördern, die parallele Bearbeitung von Problemen vermeiden und Kosten und Forschungszeit verringern helfen. Die hierbei geknüpften Freundschattsbande sind von höchster Bedeutung für das Verhältnis der beiden Völker zueinander.

Die Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Schiffbaus mit der UdSSR ist Ausdruck der in vielen Jahren in fachlichen und persönlichen Kontakten gefestigten Freundschaft zweier Staaten auf dem Wege zum Sozialismus. Der Begriff „Kooperation zum gegenseitigen Vorteil" hat im Schiffbau besonders augenfällig seine Bedeutung bewiesen.



Prof. Dr. Elfriede Rehbein

VERKEHR ÜBER 9000 km

Die schönste Straße Leningrads, der Newski-Prospekt, liegt weitab von Sibirien, und doch hat auch sie eine Beziehung zu diesem Land und der Entwicklung seines Verkehrsnetzes. Als in der Zarenzeit die Frage stand, ob und wie eine Eisenbahn in Sibirien zu bauen sei, war die einzige Antwort der zaristischen Hofbeamten: „Ein Newski-Prospekt ist fünfmal wertvoller als ganz Sibirien."

In diesem Ausspruch zeigte sich die Mißachtung eines Gebietes, von dem der vielseitig begabte Wissenschaftler Lomonossow (1711–1765) schon Jahrzehnte früher sagte: „Die russische Macht wird durch Sibirien wachsen", und über das einer der bedeutendsten Vertreter der russischen Aufklärung, Radischtschew (1749–1802), schrieb: „Was für ein reiches Land, was für ein mächtiges Land ist Sibirien. Wird Sibirien einmal bevölkert sein, so wird es eine große Rolle in den Annalen der Weltgeschichte spielen."

In der Zwischenzeit sind diese Voraussagen bestätigt worden. Sibirien entwickelte sich durch die Sowjetmacht zu einem Land der Industrie und Landwirtschaft, das niemand mehr übersehen kann. Schon 1965 entfielen nach Angaben der „Prawda" von der Gesamtproduktion der Sowjetunion auf Sibirien: 44 Prozent der Roheisenerzeugung, 50 Prozent der Kohleförderung, 48 Prozent der Stahlproduktion, 30 Prozent der Erdölgewinnung, 49 Prozent des Walzgutes und 46 Prozent der Stromerzeugung. In weniger als zwei Jahrzehnten werden diese Werte das gegenwärtige Gesamtvolumen der sowjetischen Produktion erreichen und sie teilweise sogar um ein Vielfaches übersteigen. Es ist leicht vorstellbar, daß ein so explosives industrielles und landwirtschaftliches Wachstumstempo ein gut funktionierendes Verkehrssystem zur Voraussetzung haben muß, um einmal die neuen Produktions- und Wohnzentren zu verbinden und zum anderen, um riesige Mengen an Rohstoffen, Halb- und Fertigfabrikaten und auch die Millio-

nen von Menschen zu befördern. Das alles bringt eine ganze Reihe recht komplizierter Probleme mit sich.

Das Entstehen eines Verkehrsnetzes wurde durch die geographische Situation stark erschwert. Sibirien erstreckt sich vom Ural im Westen bis zum Stillen Ozean im Osten, vom Eismeer im Norden bis zu den Gebirgsketten des Altai im Süden. Auf seine mehr als 10 Millionen km² große Fläche entfallen Gebiete der kalten, der gemäßigten und fast schon subtropischen Klimazone. Der Verkehr muß deshalb nicht nur riesige Räume überbrücken und verbinden, sondern sich zugleich auch unter den unterschiedlichsten klimatischen Bedingungen bewähren.

Auf nennenswerte Vorarbeiten zum Ausbau des Verkehrsnetzes konnte sich die Sowjetunion nicht stützen. Das einzige moderne, aus der Zarenzeit übernommene Verkehrsmittel stellte die schon 1904 vollendete *Transsibirische Eisenbahn* dar, die den bis dahin üblichen Reiseverkehr mit Postkutschen ablöste und zugleich die wichtigsten Funktionen des Gütertransportes übernahm. Die Transsib ist die längste Eisenbahnstrecke der Welt. Sie verbindet Moskau mit Wladiwostok über eine Gesamtlänge von 9337 km. In den Jahren von 1928 bis 1940 wurde sie zwei- oder mehrgleisig ausgebaut. 1961 war ihre Elektrifizierung von Moskau bis Sludjanka (Baikalsee) und damit über 5333 km abgeschlossen, und bis 1970 wird die Elektrifizierung der Gesamtstrecke beendet sein. Die elektrische Traktion steigert einmal die Leistungsfähigkeit der Strecke hinsichtlich ihrer Belastung und der Schnelligkeit der Züge, zum anderen erhöhte sie die Betriebssicherheit in den strengen Wintermonaten.

Die Erschließung der gewaltigen Naturschätze Sibiriens, die Nutzung seines riesigen industriellen und landwirtschaftlichen Potentials durch die Sowjetmacht erforderte eine Erweiterung des

In schnellen Schiffen wird der Baikalsee überquert

Mit 50 Kilometern in der Stunde kann dieser Aeroschlitten über den Schnee gleiten

Eisenbahnnetzes. Von 1930 bis 1954 (Abakan–Taischet 1963) entstand deshalb die mehr als 4000 km lange *Südsibirische Bahn*, die Jushsib, die von Abdulino nach Taischet führt, wo sie mit der Transsib zusammenführt. Sie entlastete vor allem den Mittelabschnitt der Transsib und spielte eine bedeutsame Rolle bei der Erschließung der westsibirischen Neulandgebiete sowie Kasachstans. Die Bahn ist ebenfalls schon zu einem großen Teil elektrifiziert.

Die *Mittelsibirische Bahn* von Kustanai nach Barnaul (1962 mit Ausnahme zweier kürzerer Teilstrecken, die bis 1970 folgen, beendet) gewährleistet schließlich den Transport in dem wirtschaftlich bedeutsamsten Teil Sibiriens. Alle drei Bahnen sind untereinander vielfach verbunden. Außerdem gehen von ihnen bedeutende Stichbahnen zur Versorgung von industriellen Schwerpunkten ab, deren Zahl sich in den nächsten Jahren noch erhöhen wird.

Das größte Eisenbahnbauvorhaben ist im neuen Fünfjahrplan die *Nordsibirische Bahn*, die Sewsib. Sie stellt mit 7000 km Länge eine Parallelverbindung zur Transsib zwischen dem Stillen Ozean und dem europäischen Teil der Sowjetunion her. Der erste Teilabschnitt dieser Bahn entsteht mit 650 km Länge bereits zwischen Tjumen und Surgut (am Ob). Innerhalb von 15 bis 20 Jahren soll die Bahn in ihrer gesamten Länge fertiggestellt werden.

Trotz der Tatsache, daß die Eisenbahn das wichtigste Transportmittel Sibiriens darstellt, ist die

Bedeutung der anderen Verkehrsträger nicht zu unterschätzen. In den nördlichen Gebieten (wie im Kreis Primorsk, in den Bezirken Sachalins, Magadans und Kamtschatkas sowie auf der Tschuktschen-Halbinsel und den Kurilen) wird auf Grund der klimatischen Bedingungen kaum ein Eisenbahntransport möglich sein. Hier spielt die *Seeschiffahrt* im Nordpolarmeer die Hauptrolle, deren Zweckmäßigkeit schon im 18. und 19. Jahrhundert festgestellt wurde. Erst in den 20er und 30er Jahren wurde sie jedoch durch die Sowjetmacht als ständige Verbindung realisiert. Durch den Einsatz einer starken Eisbrecherflotte konnte man während der Sommermonate eine feste Verbindung mit Sibirien und dem Fernen Osten sichern. Während des zweiten Weltkrieges erhielt diese Transportart für die UdSSR eine lebenswichtige Bedeutung; denn es konnten nicht nur Eisen, Öl, Buntmetalle, Kohle und andere Rohstoffe zur Verarbeitung nach dem europäischen Teil der UdSSR transportiert werden, sondern auch die in Sibirien für die Rote Armee produzierten Waffen. Die rasche Entwicklung der Industrie und Landwirtschaft des Hohen Nordens und des Fernen Ostens nach dem zweiten Weltkrieg waren eng mit dem Ausbau des Nördlichen Seeweges verbunden. Seit 1953 begann außerdem ein regelmäßiger Passagier-

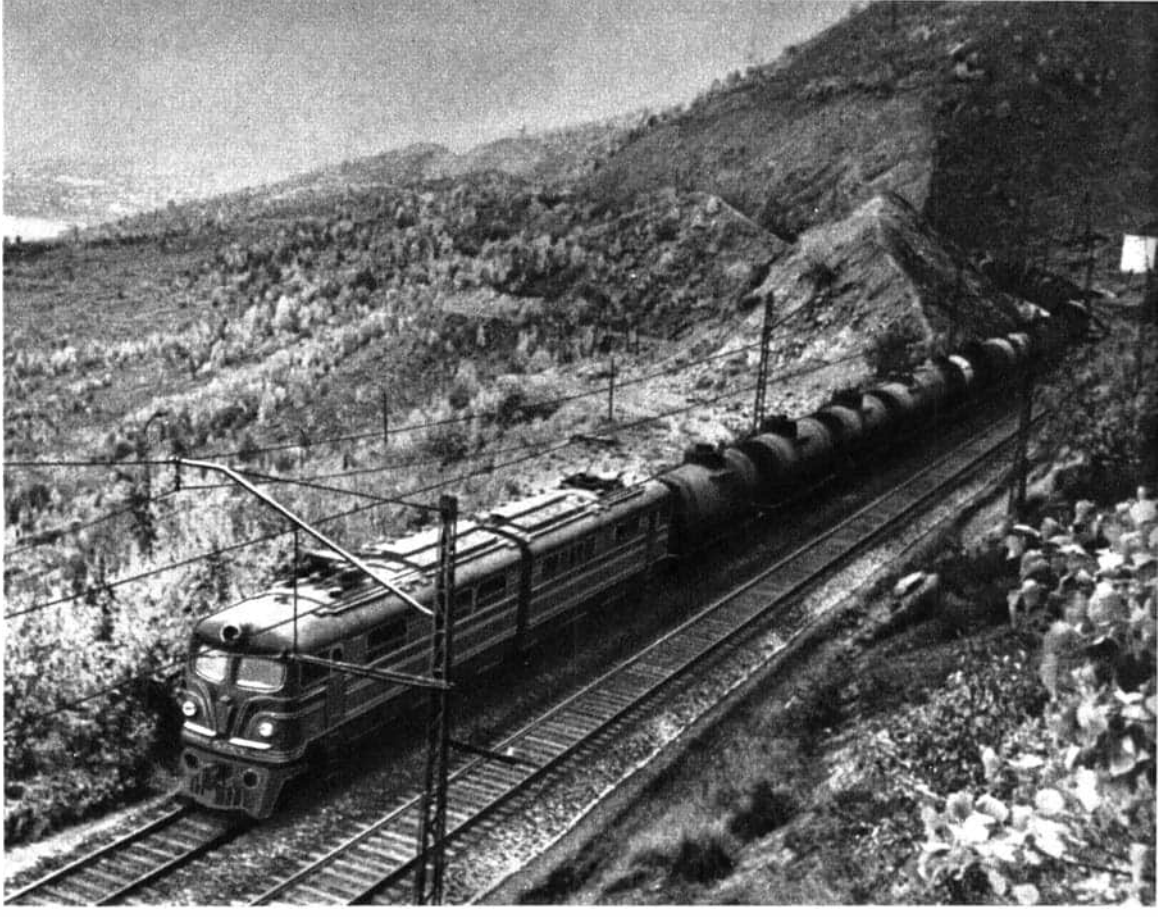
links: Das Flugzeug spielt im Verkehr Sibiriens eine große Rolle

Blick auf einen Teil von Akademgorod bei Nowosibirsk

verkehr, bedingt dadurch, daß in der Region des nördlichen Polarkreises viele bedeutende Siedlungen und Städte entstanden, unter ihnen Großstädte mit mehr als einer Viertelmillion Einwohner (z. B. Archangelsk mit 281 000 und Murmansk mit 230 000).

Für weite Gebiete Sibiriens, die nicht durch die Eisenbahn verbunden sind, übernimmt die *Binnenschiffahrt* umfangreiche Transporte. Die UdSSR verfügt über das größte Binnenwasserstraßennetz der Welt mit einer für die Schiffahrt nutzbaren Gesamtlänge von etwa 500 000 km, von denen bis jetzt jedoch nur etwa 135 000 km befahren werden. Die gewaltigen, wasserreichen Flüsse Sibiriens, Ob, Lena, Jenissei, Kolima, Indigirka, Amur usw., bieten mit ihren Längen bis zu 4000 km günstige Voraussetzungen für die Schiffahrt. Die Möglichkeit des Verkehrs wird allerdings durch eine begrenzte Navigationsperiode, die in Nord- und Mittelsibirien höchstens 6, im südlichen Teil 9 bis 10 Monate umfaßt, eingeschränkt. Der Verkehr verteilt sich deshalb innerhalb eines Jahres recht ungleichmäßig. Seit einigen Jahren erweiterte sich der Umfang des Binnenschifftransportes kontinuierlich. Die sowjetische Presse berichtete 1965, daß die Ströme Ob und Irtysch in eine Art Fließband verwandelt würden, auf dem „ununterbrochen Erdöl aus den Revieren des Tjumer Gebietes zu den Raffinerien in Nowosibirsk und Omsk gelangen wird". Allein

Blick auf die Autostraße, die von Jakutsk nach Newer führt



Ein Lastzug auf der elektrifizierten Strecke am Ufer des Baikalsees

auf dem Irtysch stieg 1965 die Menge des beförderten sibirischen Erdöls um 250 Prozent. Eine wesentliche Rolle bei der Leistungssteigerung der sowjetischen Binnenschiffahrt spielt deren durchgängige Modernisierung. Den Jenissei befahren zum Beispiel zu 80 Prozent Motorschiffe. Auch durch die Zunahme der Schubbootverbände kann die Navigationsperiode weitaus günstiger ausgenutzt werden.

Den Zubringer- und Verteilerdienst für die Eisenbahn, die See- und Binnenschiffahrt übernahm der *Kraftverkehr*, dem heute – besonders in den großen Industriegebieten – ein ausgezeichnetes Straßennetz zur Verfügung steht. Selbst in den nördlichen Gebieten entstanden Autostraßen, wie beispielsweise schon 1927 bis 1931 die 1000 km lange Verbindung von Newer (an der Transsib) nach Jakutsk. Was der Ausbau eines solchen Straßennetzes, aber auch des umfangreichen Eisenbahnnetzes, unter den klimatischen und geographischen Bedingungen Sibiriens, bei Kälte bis —60°, beim Überwinden der riesigen Sumpfgebiete, beim Durchqueren der Taiga sowie der Wüsten- und Steppengebiete wirklich bedeutet, kann sich wahrscheinlich ein Mitteleuropäer auch nicht annähernd vorstellen. Man sollte deshalb nie vergessen, daß hinter der technischen Entwicklung Sibiriens Millionen von Menschen mit ihren Leistungen stehen.

Diese Feststellung trifft auch auf die Erbauer der gigantischen *Rohrleitungen* zu. Mit diesen Pipelines werden Erdöl und Erdgas von den reichen

sibirischen Vorkommen zu anderen Industriezentren beziehungsweise nach Zentralrußland transportiert.

Erst 1960 schoß die erste Erdölfontäne Sibiriens im Gebiet Tjumen aus dem Boden, und seitdem erweiterte sich die jährliche Erdölgewinnung beträchtlich. Ähnlich verhält es sich mit dem Erdgas. Allein in den mittelasiatischen Sowjetrepubliken werden die Erdgasbestände auf mehr als 12 Billionen m^3 geschätzt. Die westsibirischen Erdgasvorkommen sind so groß, daß nicht nur die Städte und Dörfer Westsibiriens, das Uralgebiet sowie Siedlungen und Städte jenseits des Polarkreises, sondern auch weite Gebiete des europäischen Teils der UdSSR wie die Gebiete Moskaus und Leningrads damit versorgt werden können. Bis 1967 soll die erste Ferngasleitung, von den Lagerstätten in Turkmenien, Usbekistan und Westkasachstan, Moskau erreichen. Ihr werden neue Leitungen folgen. Diese Bauarbeiten sind nicht einfach, da mehr als die Hälfte der Strecke durch Wüste und Halbwüste führt. Allerdings kann man dabei schon auf die Erfahrungen der mehr als 2000 km langen Erdgasleitung Buchara–Ural zurückgreifen, deren erster Strang zwischen 1960 und 1963 gebaut wurde, während der zweite inzwischen vollendet worden sein dürfte.

Auch Erdölleitungen überbrücken bereits riesige Entfernungen, wie die 1964 in Betrieb genommene transsibirische Erdölleitung mit einer Länge von nahezu 4000 km beweist. Sie befördert das baschkirische Erdöl zu den ersten Verarbeitungswerken Sibiriens in Omsk und von dort über Nowosibirsk und Krasnojarsk nach Angarsk. Nach Angaben sowjetischer Fachleute wäre allein für die durch diese Pipeline beförderte Erdölmenge eine zweite Transsib mit ununterbrochen fahrenden Kesselwagenzügen erforderlich, wobei allerdings die Transportkosten um ein Mehrfaches höher liegen würden. Der Rohrleitungsbau Sibiriens wird in der Zukunft – vor allem auf Grund seiner großen Rentabilität – eine außerordentlich wichtige Rolle bei der Ausbeute „alter" und neu zu erschließender Erdöl- und Erdgasvorkommen spielen.

Der kurze Streifzug durch Sibiriens neue Verkehrswege wäre unvollständig ohne den *Luftverkehr*, der für die vom Verkehr unerschlossenen Gebiete Sibiriens unentbehrlich ist. Selbst auf Strecken, die von der Eisenbahn befahren werden, hat er – besonders im Reiseverkehr – eine Vielzahl von Vorteilen. Benötigt beispielsweise der Zug von Moskau nach Chaborowsk 180 Stunden, so sind es für die TU-114 im Nonstop-Flug nur 8 Stunden. Dabei ist zu berücksichtigen, daß allein auf der Strecke Moskau–Wladiwostok 7 bis 8 Flugzeuge vom Typ TU-114 nicht weniger als 20 Schnellzüge ersetzen, ohne höhere Kosten zu verursachen. Der Zeitgewinn für die Reisenden ist beträchtlich; denn er wirkt – wie auch der raschere Gütertransport – direkt und unmittelbar auf die Beschleunigung des wirtschaftlichen Aufbaus, auf die Entwicklung der Produktivkräfte ein. Auf langen Strecken werden gegenwärtig durch den Luftverkehr mehr Personen befördert als mit der Eisenbahn (im allgemeinen steht der Luftverkehr an zweiter Stelle nach der Eisenbahn, aber noch vor dem Kraftverkehr und der Schiffahrt). Sibirien wird von einem dichten Netz von Fluglinien überspannt, darunter die längste Kontinentalstrecke der Erde von Moskau nach Petropawlowsk auf Kamtschatka mit rund 8840 km Länge. Auch der Gütertransport durch Flugzeuge nimmt stark zu, bieten diese doch vielfach die einzige Möglichkeit zur Versorgung der Bevölkerung abseits gelegener Gebiete.

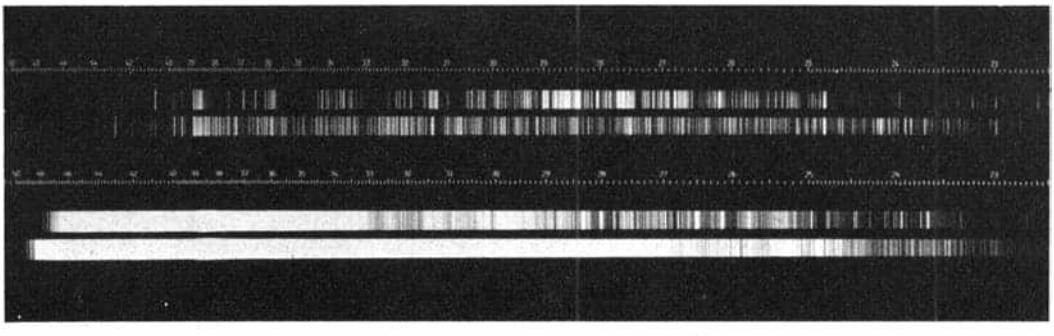
Das Verkehrsnetz Sibiriens stellt ein einheitliches System dar, in dessen Rahmen die Verkehrsträger entsprechend der volkswirtschaftlichen Notwendigkeit eingesetzt werden. Auch die Perspektivplanung der nächsten Jahre bestätigt diesen Grundsatz, ohne den die Aufgaben nicht zu bewältigen sind.

Dr. Lieselotte Moenke-Blankenburg

LASER-MIKRO-SPEKTRALANALYSE

„Die Entdeckung der Spektralanalyse war einer der kühnsten Vorstöße des menschlichen Geistes auf dem Wege zur Erforschung der Eigenschaften, der Zusammensetzung und der Gesetze der Stoffe auf der Erde und im Kosmos", schreibt der sowjetische Physiker B. M. Kedrow in seiner philosophischen Betrachtung über dieses Gebiet der naturwissenschaftlichen Forschung. Die vor mehr als hundert Jahren, im Juni 1860, von dem Theoretiker und Experimentalphysiker Gustav Kirchhoff und dem Experimentalchemiker Robert Bunsen in Poggendorfs Annalen veröffentlichte Arbeit über „Chemische Analyse durch Spektralbeobachtungen" enthielt als Hauptgedanken die Erkenntnis der Tatsache, daß jedes chemische Element ein spezifisches optisches Spektrum besitzt, nach dessen Bestimmung es möglich ist, die Existenz des entsprechenden Elementes im gegebenen Stoff nachzuweisen.

Bunsen und Kirchhoff untersuchten die Spektren der Alkalimetalle Lithium, Natrium, Kalium und der Erdalkalien Kalzium, Strontium, Barium durch Verdampfung ihrer Chloride, Bromide, Jodide, Sulfate, Karbonate und Peroxide und durch Anregung in der Flamme. Es wurde festgestellt, daß sich sehr geringfügige Mengen eines Elementes nachweisen lassen. So ergab der dreimillionste Teil eines Gramms Steinsalz eine aus-

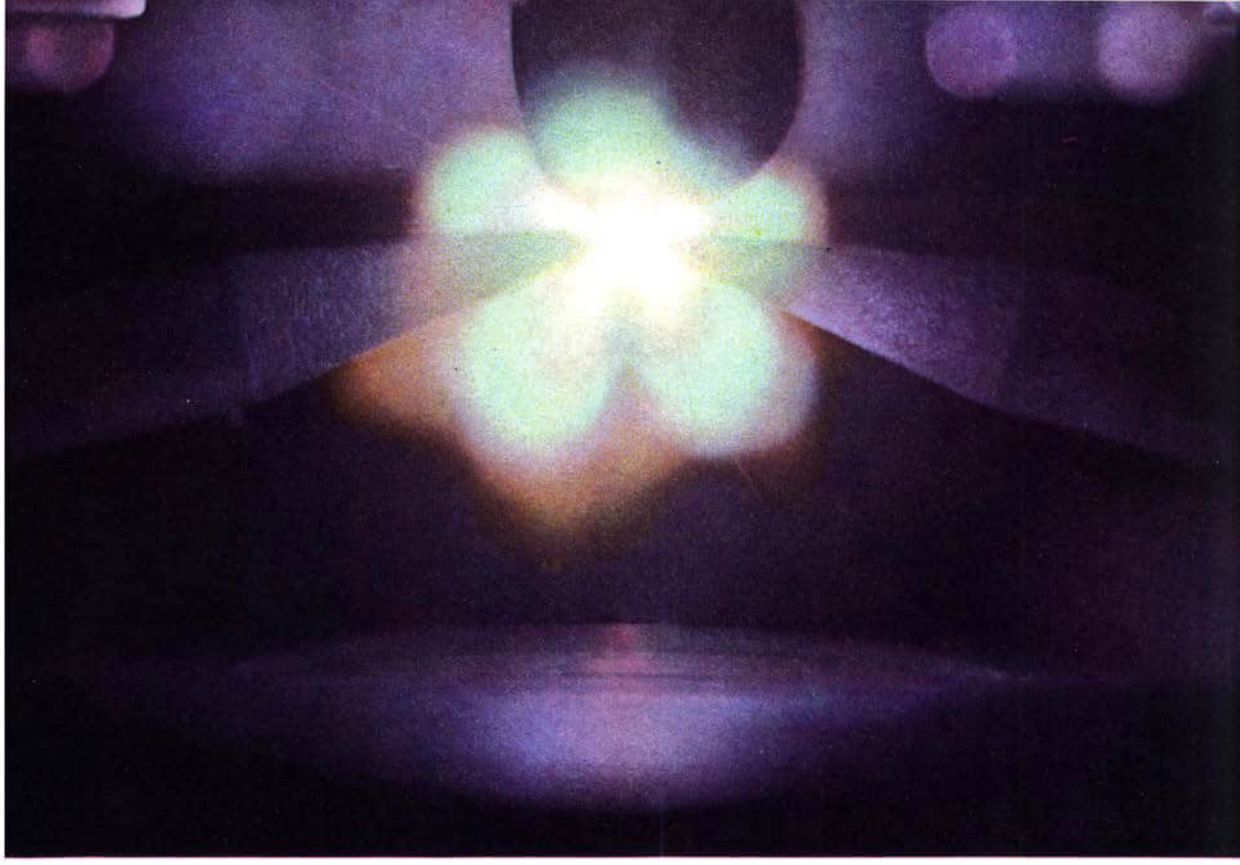


Von oben: 1. und 2. Spektrum, Aufnahme zweier Mineralien mit LMA 1 und Q 24. Das 3. und 4. Spektrum sind klassische Aufnahmen der gleichen Mineralien (pulverisiert) im Gleichstromdauerbogen mit Q 24

reichend starke gelbe Natriumlinie. Die Bestimmung der Elemente erwies sich als unvergleichlich schneller, einfacher und sicherer als alle bis zu der Zeit bekannten chemischen Analysenverfahren.
Das grundsätzlich Neue an dieser Methode war die Tatsache, daß sich die chemische Zusammensetzung eines Stoffes durch Beobachtung der physikalischen Eigenschaften bestimmen läßt.
Der Vorgang der Spektrenerzeugung besteht aus drei Phasen:

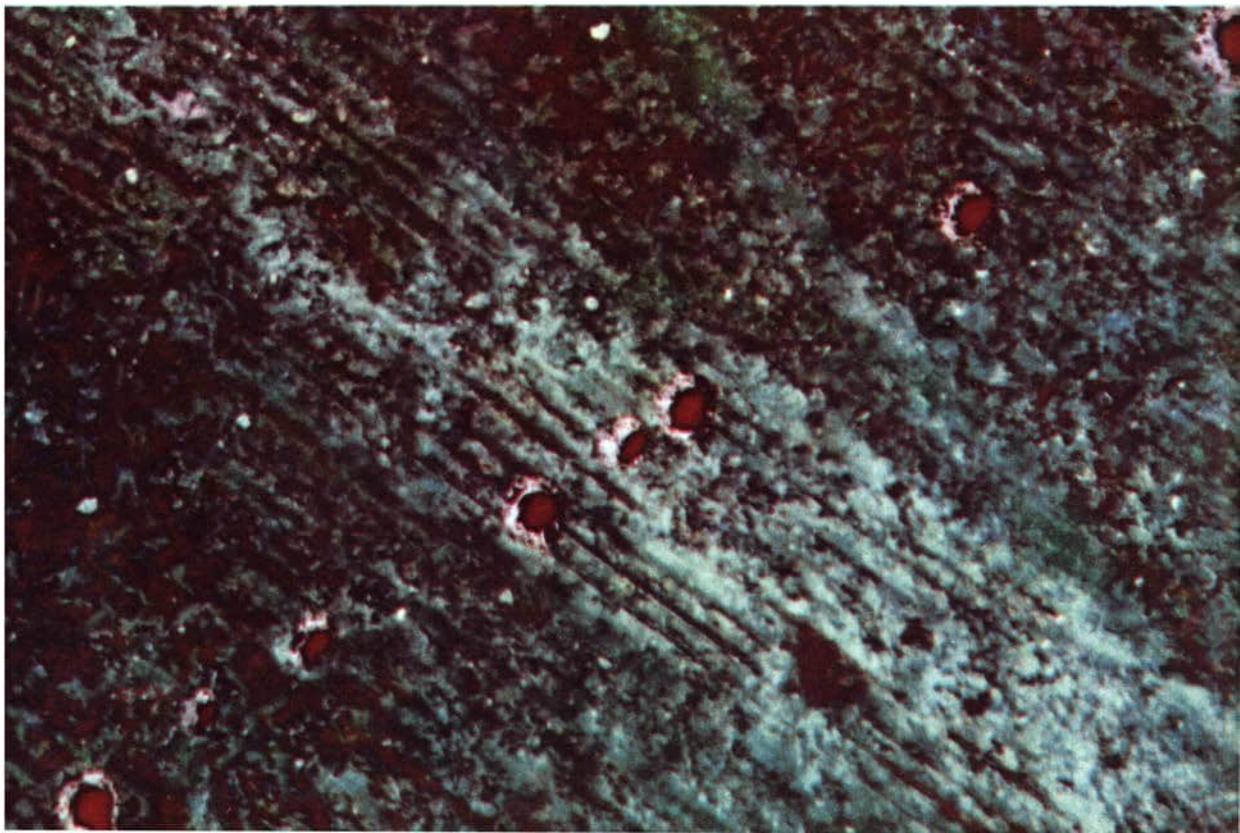
1. Verdampfung und Anregung der Substanz
2. Zerlegung des Lichtes
3. Aufnahme der Spektren.

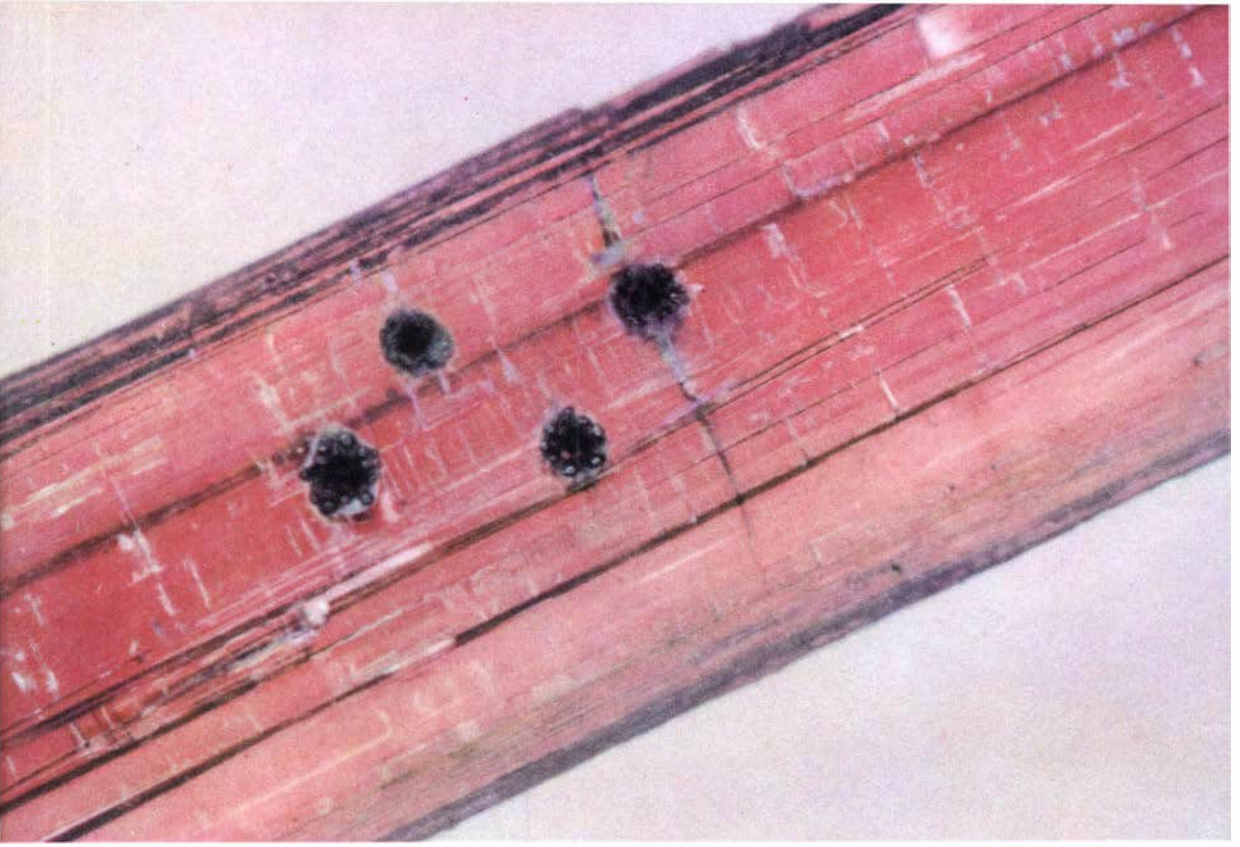
Das klassische Verfahren zur Verdampfung und Anregung von Substanzen ist die Flammenfärbung, bei der Salze von Alkalien oder Erdalkalien in die Bunsenflamme gebracht werden. Die in der Flamme befindlichen Atome der verdampften Analysensubstanz können erst bei ihrer Anregung Licht aussenden, das heißt, wenn durch weitere Energiezufuhr Elektronen auf höhere Bahnen gehoben werden, aus denen sie unter Strahlungsemission auf Bahnen kleinerer Energie zurückfallen.
Zur Anregung von Schwermetallen ist der energiereiche elektrische Lichtbogen bzw. der Funkenübergang erforderlich. Für die Bogenanregung wird die Probe in den meisten Fällen in pulverförmigem Zustand in eine kleine Höhlung (Bohrung) eines spektralreinen Kohle- oder Metallstabes gefüllt. Eine ungebohrte Kohle fungiert als Gegenelektrode.
Für die Funkenanregung leitender Proben werden die Elektroden aus dem Probenmaterial hergestellt.
1960 wurde von Maiman der erste Festkörper-Impulslaser hergestellt. In den folgenden Jahren zeigte sich als Anwendungsmöglichkeit auch die Spektralanalyse. Die hohe Energiedichte und die extreme Bündelung des Laserstrahls in Verbindung mit der weitgehenden Monochromasie der Strahlung erlaubt den Einsatz von Impulsfestkörperlasern zum Verdampfen von verschieden zusammengesetzten Substanzen auch mit hohen Schmelz- und Siedepunkten.
Mit einem intensitätsstarken Laser ist es möglich, in einem Einstufenprozeß bei gleichzeitiger Materialverdampfung und Anregung Laser-Mikro-Spektralanalyse zu betreiben.
Ein Festkörper-Impulslaser mit einer Ausgangsleistung von 0,1 bis 1 Wattsekunde kann für einen Zweistufenprozeß genutzt werden, bei dem die Laserstrahlung allein zur Verdampfung einer Mikromenge an Substanz dient, die Anregung hiervon getrennt durch eine Funkenentladung erfolgt. Dieses Verfahren bietet gegenüber der herkömmlichen Spektralanalyse eine Reihe von Vorteilen. Die Tatsache, daß die Funkenentladung senkrecht zur Richtung der materialverdampfenden Laserstrahlung zwischen zwei Elektroden stattfindet, die nicht aus dem Material der Untersuchungsprobe bestehen, ermöglicht es, auch nichtleitende Materialien wie Silikate, Oxide, Karbonate u. a. zu untersuchen, und zwar mit der gleichen Genauigkeit wie leitende Proben. Da der Funke – eine einmalige Kondensatorentladung – selbst nicht zum Verdampfen der Substanz dient, werden einerseits die Elektroden sehr langsam verbraucht, und sie können nach einer oder mehreren reinigenden Zwischenentladungen wieder benutzt werden. Andererseits fallen die Unzulänglichkeiten der klassischen Spektralanalyse mit aufeinanderfolgenden Funkenentladungen weg. Der Zweistufenprozeß unter Verwendung eines Lasers gestattet die Durchführung einer gezielten spektrochemischen Mikro- bzw. Lokalanalyse.
Zu diesem Zweck muß der Laser mit einem der traditionsreichsten optischen Instrumente, einem Mikroskop, gekoppelt werden, dessen heutiger Entwicklungsstand das Ergebnis einer drei- bis



Materialverdampfung durch fokussierte Laserstrahlung

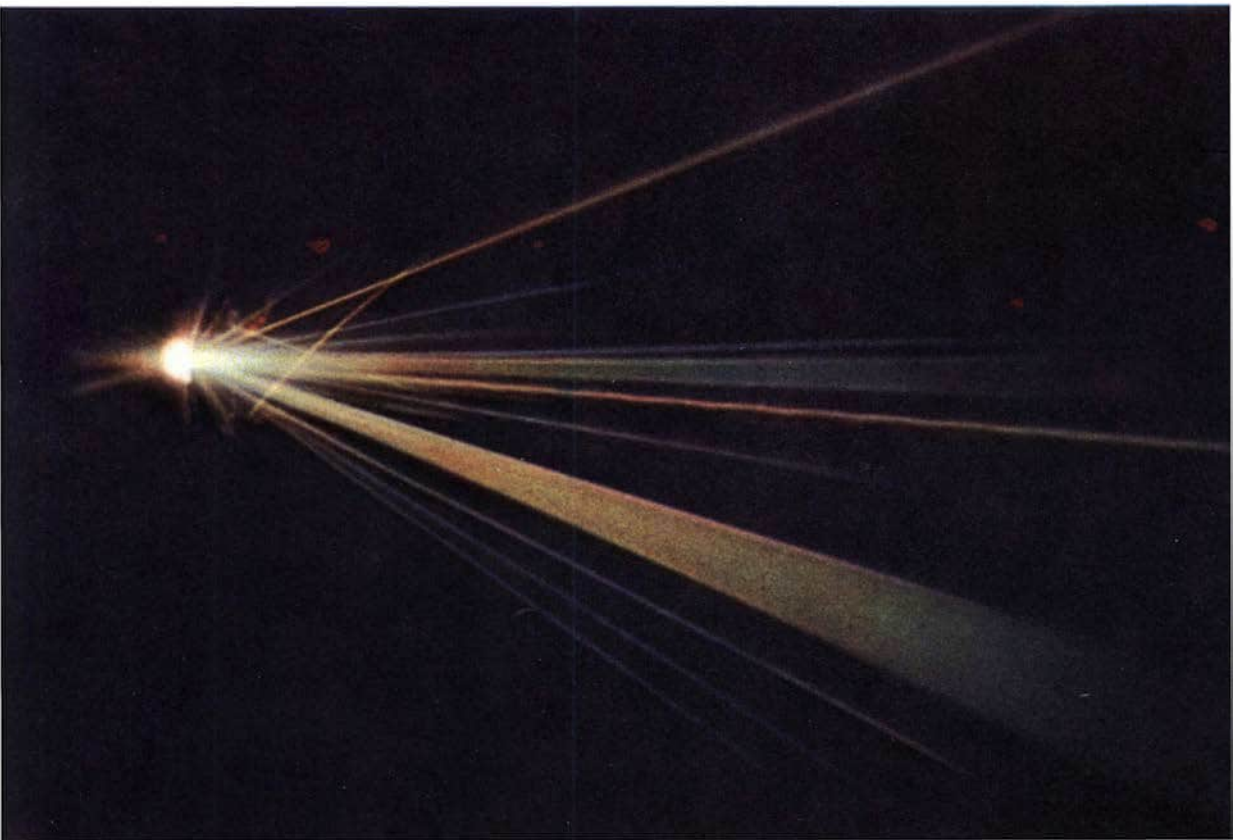
Einschläge von Laserstrahlung auf einer Kupferprobe

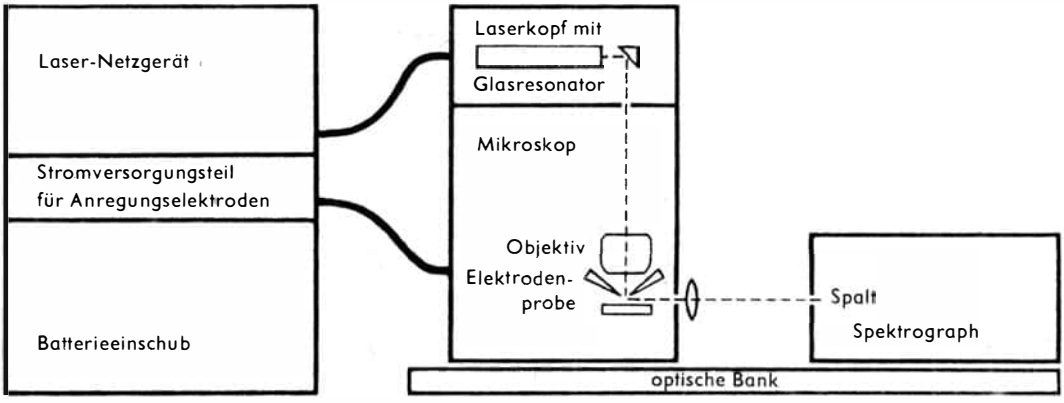




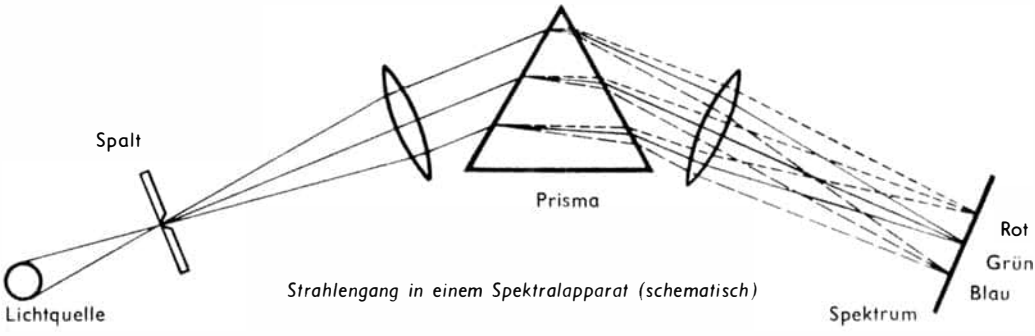
Einschläge von Laserstrahlung auf einer 1,2 mm breiten Kristallnadel eines Kobaltarsenats

Durch Laserstrahlung ausgelöste Funkenentladung zwischen zwei Kohleelektroden





Schematische Darstellung des Laser-Mikrospektralanalysators LMA 1



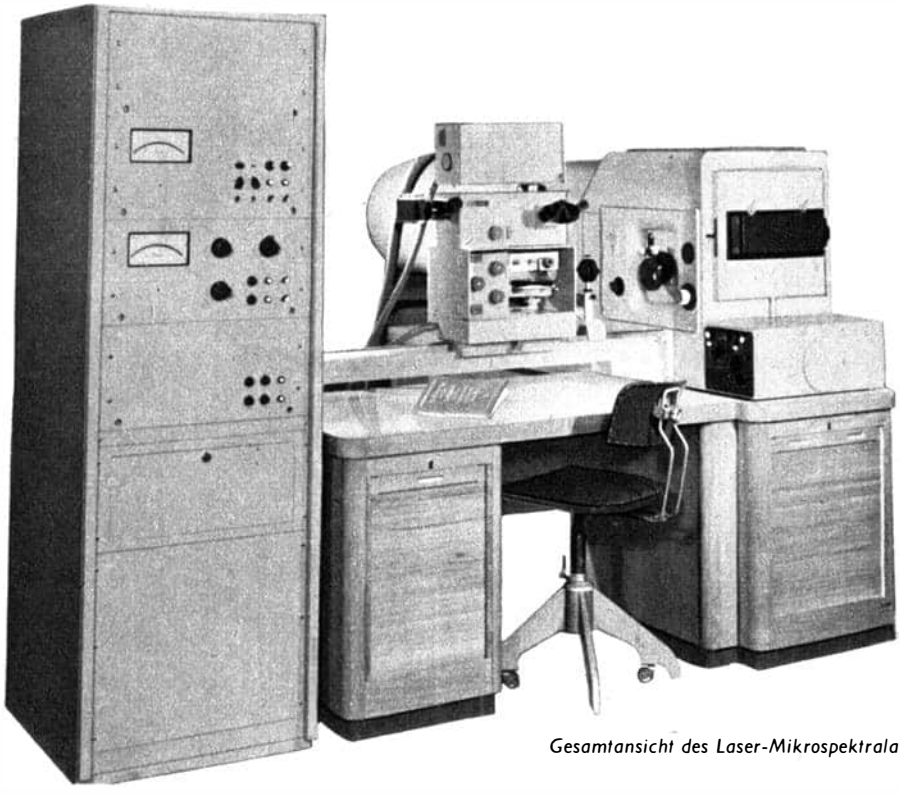
Strahlengang in einem Spektralapparat (schematisch)

vierhundertjährigen Geschichte ist. Zum Zeitpunkt der Entdeckung der Spektralanalyse arbeitete in Jena bereits das von dem Universitätsmechaniker Carl Zeiß 1846 gegründete Atelier für Mechanik, das sich vorwiegend dem Mikroskopbau widmete.

Die heute im VEB Carl Zeiss Jena gefertigten Mikroskope und Objektive bieten die Möglichkeit, die seit 1964 ins Fertigungsprogramm aufgenommenen Festkörperlaser mit diesen zu kombinieren. Die Optik des Mikroskops soll hierbei sowohl den üblichen mikroskopischen Beobachtungsverfahren dienen als auch der Fokussierung der energiereichen Laserstrahlung, ohne dabei selbst zerstört zu werden. Darüber hinaus muß das Mikroskop so konstruiert sein, daß es die Aufgabe eines Funkenstativs für die Spektralanalyse übernehmen kann.

Das Mikroskop des Laser-Mikro-Spektralanalysators LMA 1 ist mit einer austauschbaren Anpassung für die optische Bank eines Spektrographen versehen. Die Justierung der Elektroden, die sich zwischen der auf dem Objekttisch liegenden Probe und dem Objektiv befinden, ist sowohl zur optischen Achse des Mikroskops (= Richtung der Laserstrahlung) als auch senkrecht dazu, nämlich zur optischen Achse des Spektrographen, möglich.

Auf diese Weise gelangt die Strahlung der unter dem Mikroskop angeregten Dampfwolke in den



Gesamtansicht des Laser-Mikrospektralanalysators LMA 1

Spalt des Spektrographen und wird in dem darin befindlichen Prisma oder Gitter zerlegt.

In diesem Fall entsteht ein Linienspektrum, da jede Linie ein Abbild des Spaltes für die entsprechende Wellenlänge darstellt. Dieses Spektrum wird auf einer fotografischen Platte festgehalten. Jede der Linien ist spezifisch für ein chemisches Element, das in der Untersuchungsprobe vorhanden ist. In einem Spektrum von 24 cm Länge, aufgenommen mit einem mittleren Quarzspektrographen vom Typ des Zeiss-Gerätes Q 24, können bis zu 60 chemische Elemente an Hand ihrer Linien nebeneinander nachgewiesen werden. Die Abbildung auf Seite 463 zeigt eine Gegenüberstellung der mit dem LMA 1 und dem Q 24 gewonnenen klaren Spektren (1. und 2. Spektrum) gegenüber bandenreichen Spektren, die mit der klassischen Gleichstrom-Dauerbogenmethode aufgenommen worden sind (3. und 4. Spektrum), wobei nur in einem Teilbereich des Spektrums die Linien ausgewertet werden können. Zu diesen Aufnahmen wurden die gleichen Substanzen verwendet. Zur Laser-Mikro-Spektralanalyse benötigt man eine Menge von 10^{-6} g (= 1 μg), zur klassischen Methode als Füllung für gebohrte Kohleelektroden 10^{-2} g (= 10 mg).

Die durch den Laserstrahl verdampfte Mikromenge Substanz hinterläßt nur einen kleinen Krater. Daraus ergibt sich die Anwendungsmöglichkeit der Methode bei Proben, die nicht zerstört werden sollen. Nehmen wir als Beispiel antike Kunst- und Gebrauchsgegenstände aus Eisen-

oder Nichteisenmetall-Legierungen, Edelmetallen oder aus Keramik und Glas.

Die Zusammensetzung von Glasuren oder Farben von Gefäßen, Wandmalereien und Gemälden kann Aufschluß über Herkunft, Alter und Echtheit geben. Der Beweis bei betrügerischen Fälschungen derartiger Wertgegenstände gehört bereits in das Arbeitsgebiet des Kriminaltechnikers. Für diese Zwecke bietet die neue Methode der Laser-Mikro-Spektralanalyse ebenfalls viele Möglichkeiten. Die anfallenden Proben sind sehr unterschiedlich. Es können metallisch leitende oder nichtleitende Proben der verschiedensten Form sein. Die Probengröße kann vom 10 μm großen Staubkorn bis zu kiloschweren Materialien variieren. In derart großen Proben ist oft nur ein kleiner Teil, zum Beispiel ein Einschluß, für die Analyse interessant. Es ist dann nicht erforderlich, diesen Teil von seiner Umgebung zu trennen, das ist entweder durch die geringe Abmessung der zu analysierenden Stelle auch gar nicht möglich, oder es ist aus anderen Gründen (Wertobjekt, Beweisstück) nicht erwünscht.

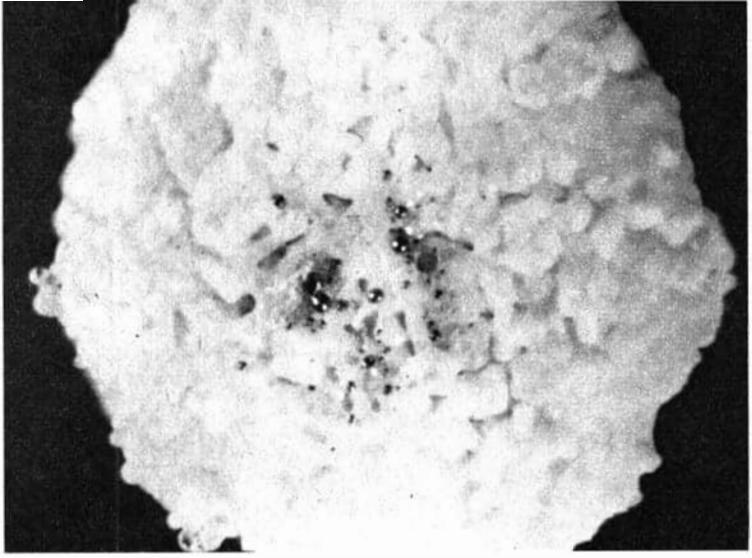
Wichtig ist auch, daß die Methode keine Probenvorbereitung erfordert. Dadurch können die Gegenstände in ihrem ursprünglichen Zustand belassen werden, sofern das Analysenobjekt an der Oberfläche liegt und für den Laserstrahl und die Funkenstrecke zugänglich ist. Der erzeugte Laserkrater ist häufig mit bloßem Auge kaum zu sehen. Der untersuchte Gegenstand kann in den meisten Fällen wieder verwendet werden oder steht für weitere Untersuchungen anderer Art zur Verfügung. Nicht zu unterschätzen ist auch die Tatsache, daß in Form des fotografisch festgehaltenen Spektrums ein Dokument verbleibt, das jederzeit wieder Auskunft über die Analyse gibt.

Für ein gerichtsmedizinisches Institut führten wir die Untersuchung eines Schmutzsaumes um eine Einschußstelle in einem Kleidungsstück durch. Das Geschoß nimmt aus der Waffe Rost-, Schmutz- oder Ölteilchen mit und hinterläßt metallische Spuren. Die auf der Abbildung Seite 468 zu erkennenden unregelmäßigen Ablagerungen (angebrannte oder unverbrannte Pulverteilchen) enthalten Blei, Antimon und Kalzium als Hauptkomponenten, außerdem in Spuren Magnesium, Kupfer, Zinn, Silber, Silizium und Aluminium. Die kleinen Schmelzperlen bestehen vorwiegend aus Blei mit geringen Magnesiumgehalten. Bei Schußverletzungen, die als Mord, Selbstmord oder Waffenunfall in der gerichtsmedizinischen Praxis eine besondere Rolle spielen, muß in erster Linie der Tatbestand rekonstruiert und damit die rechtsmedizinische Todesursache geklärt werden. Mit der spektralanalytischen Analysenmethodik kann ein Teil der wichtigsten Fragen beantwortet werden: Wo liegt der Einschuß? Wie verläuft der Schußkanal? Welche Waffe wurde benutzt?

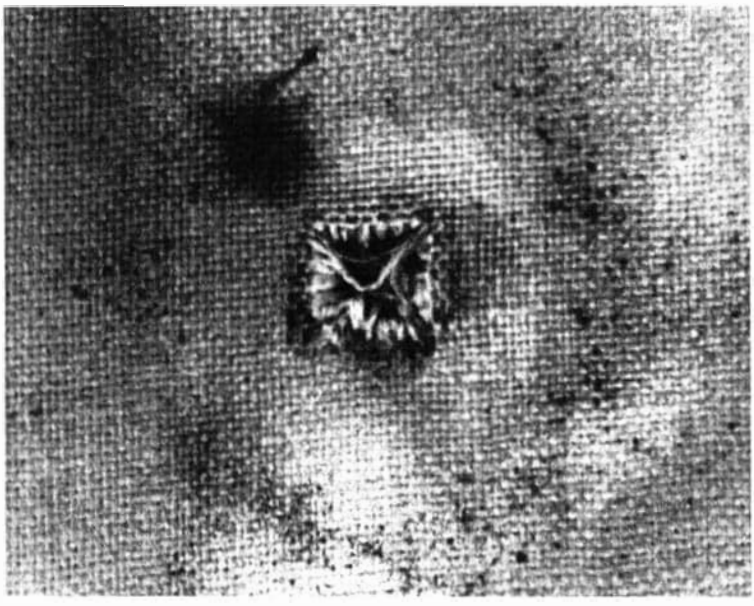
In Zusammenhang mit Vergiftungserscheinungen bei einem Menschen durch Thallium haben wir auch bereits Haare untersucht, deren Wurzel oder Schaft man sehr genau mit einem Laserschuß treffen kann, wobei der Kraterdurchmesser kleiner ist als der Durchmesser des Haares. Die chemische Zusammensetzung des Haares in bezug auf die anorganischen Komponenten kann ohne weiteres ermittelt werden. Sie ist in verschiedenen Teilen eines Haares sowie in Haaren verschiedener Personen durchaus unterschiedlich.

Von uns wurden weiterhin Lackspuren untersucht, die sich nach einem Verkehrsunfall an der Kleidung des Verletzten befanden und der Ermittlung des flüchtigen Fahrers dienten. Jeder Lack enthält eine Anzahl chemischer Elemente, wie zum Beispiel Titan, Eisen, Chrom, Mangan u. a., die sich mit dem LMA 1 bestimmen lassen und die je nach den bei der Herstellung verwendeten Rohstoffen unterschiedlich ist.

Ein weiteres Anwendungsgebiet ist die Mineralogie mit ihren Nachbardisziplinen. Die in der



Quarzglasfritten mit metallischen Kügelchen



Einschußstelle einer Gewehrkugel in einen Stoff

Rutileinschluß in einem Bergkristall

Natur vorkommenden Gesteine bestehen aus verschiedenen Mineralien. Für die Identifizierung dieser Mineralien gibt es eine Reihe von Methoden, zu denen sowohl die Mikroskopie als auch die Spektralanalyse gehören. Bisher wurden diese beiden Arbeitsverfahren voneinander getrennt eingesetzt. Zu diesem Zweck mußten die unter dem Mikroskop beobachteten Mineralien, deren chemische Zusammensetzung interessierte, aus dem Gesteinsverband gelöst und als einzelnes, oft sehr kleines Objekt analysiert werden. Es ist einzusehen, daß eine Isolierung von Objekten, die eine Größe zwischen 10 μm und 250 μm aufweisen, schwer möglich ist. Sind die Mineralkomponenten groß genug, so daß eine Trennung möglich ist, so erfordert die spektrochemische Analyse eine sehr sorgfältige und zeitraubende Probenvorbereitung. Dabei besteht ständig die Gefahr des Verlustes von Probenmaterial bzw. des Einschleppens von Verunreinigungen. Der zur Probenvorbereitung notwendige Zeitaufwand übertrifft häufig die für die eigentliche spektrochemische Analyse (Aufnahme der Spektren, fotografischer Prozeß, Auswertung) zur Verfügung stehende Zeit. Es hat in der Vergangenheit nicht an Versuchen gefehlt, Verfahren zur spektrochemischen Lokalanalyse von An- und Dünnschliffen einzuführen, jedoch zeigten diese meist aufwendigen Verfahren nur geringe Erfolge und blieben deshalb auf wenige Spektrallaboratorien beschränkt.

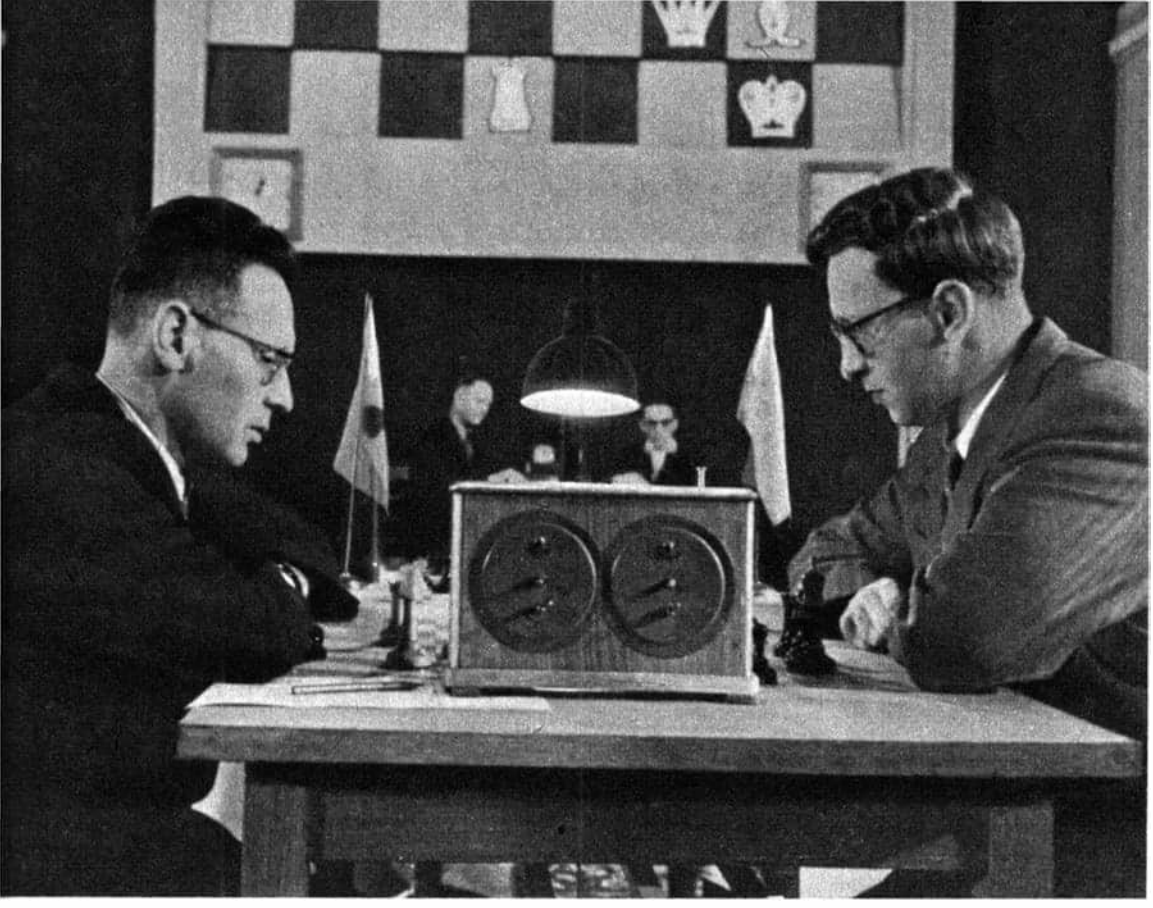
Die Kombination eines leistungsfähigen Polarisationsmikroskops mit einem Spektrographen führte erstmals durch den Laser zu einem rationellen Instrument für die Mikroanalyse. Das Mikroskop erfüllt hierbei alle Forderungen, die ein Mineraloge an ein Forschungsmikroskop stellt. Es sind Untersuchungen an Dünnschliffen im Durchlicht, an Anschliffen im Auflicht und an unvorbereiteten Proben, zum Beispiel an einem Gesteinsbruchstück etwa in der Größe eines Pflastersteins, möglich. Findet man bei der Betrachtung unter dem Mikroskop ein unbekanntes Mineral, so kann ohne Zeitverlust durch Auslösen der Laserstrahlung – unter Benutzung des gleichen Objektivs – eine kleine Substanzmenge verdampft und ein Spektrum der durch die gleichzeitige Funkenentladung angeregten Lichtquelle aufgenommen werden. Obwohl zur Erzeugung der Funkenentladung vorwiegend Kohleelektroden benutzt werden, erhält man außerordentlich klare Spektren. Bei der bisher üblichen Spektralanalyse nichtleitender Substanzen unter Verwendung von Kohle- oder Graphitelektroden erfaßte man im Bereich von 350 bis 460 nm zahlreiche Zyan-Molekülbanden, die eine Auswertung der Linienspektren sehr beeinträchtigen, wenn nicht gar unmöglich machen können.

Die Einsatzmöglichkeiten der Laser-Mikro-Analyse sind auch in der Metallographie sehr vielseitig. Qualitative Analysen sind erforderlich bei der Suche nach der Ursache in Schadensfällen, zum Beispiel an Bruchstellen, Schlieren, Einschlüssen, Schlacken u. ä. Die quantitative Analyse ist möglich, wenn homogene Eichproben vorliegen. Das sind Proben ähnlicher Art, deren chemische Zusammensetzung auf andere Weise genau ermittelt worden ist. Sie dienen der Aufstellung einer Eichkurve, nach der eine beliebige Zahl unbekannter Proben analysiert werden kann.

Das LMA 1 wurde bisher sowohl zur Untersuchung von Eisen und Nichteisenmetall-Legierungen als auch von Rohstoffen, Aufbereitungsprodukten und Hüttenschlacken eingesetzt.

Das Anwendungsgebiet der Laser-Mikro-Spektralanalyse erstreckt sich darüber hinaus auf die Ausgangsmaterialien, Zwischen- und Endprodukte der Silikattechnik.

Interessante Aspekte für die Zukunft bietet auch der Einsatz in Biologie und Medizin zur Ermittlung von Spurenelementanreicherungen im Organismus von Menschen und Tieren sowie in Pflanzen. In der Literatur sind schon die ersten Ergebnisse darüber zu finden.



Andre Lilienthal

DAS DUELL AUF DEM SCHACHBRETT

Wenn ich heute auf den mehr als 30jährigen Weg zurückblicke, den ich in den Reihen der sowjetischen Schachschule zurückgelegt habe, dann erinnere ich mich vor allem an das Jahr 1935. Zweites Moskauer internationales Turnier. Unter anderen Ausländern war zusammen mit solchen Schachkoryphäen wie Lasker und Capablanca auch ich, der damals 24jährige ungarische Schachspieler, eingeladen, dem es weder an Kräften noch an ehrgeizigen Wünschen mangelte. (Der Autor nahm in der zweiten Hälfte der dreißiger Jahre die Staatsbürgerschaft der UdSSR an. Anm. d. Red.) Ich will nicht verheimlichen, daß

Michail Botwinnik und Wassil Smyslow im Kampf um Weltmeisterschaftsehren

rechts: Der sowjetische Großmeister und Weltmeister Tigran Petrosjan

Der Senior des Schachsportes Dr. Euwe (Holland) im Kampf mit dem Großmeister der UdSSR Keres

ich in den sowjetischen Schachspielern, unter denen es damals keinen einzigen Großmeister gab, keine besonders ernsten Konkurrenten sah. In meinen sportlichen Plänen hatte ich ihnen – wie viele andere Gäste auch – die Rolle der gastfreundlichen Hausherren und schüchternen Schüler zugedacht, die ihre Punkte nur so nach rechts und links „verteilen" werden. Was sich dann in diesem Turnier abspielte, war für die ausländischen Teilnehmer eine absolute Überraschung. Der junge sowjetische Landesmeister Michail Botwinnik ließ Lasker und Capablanca hinter sich und teilte mit Flohr den ersten und zweiten Platz. Das war meine erste Bekanntschaft mit der sowjetischen Schachschule, hier mußte ich mich davon überzeugen, was es heißt, mit sowjetischen Schachspielern „die Klingen zu kreuzen".

Besonders frappiert war ich damals auch über das ungeheuere Interesse der Moskauer für das Schachspiel. Der Eingang in den Turniersaal wurde von zahlreichen Schachfreunden buchstäblich belagert, und die Zahl jener, die in Simultanpartien gegen Großmeister oder Meister spielen wollten, war einfach enorm. Ich erinnere mich an eine solche Rekordsimultanpartie gegen Moskauer Schüler an 155 Brettern. Dabei saß an jedem Brett noch eine ganze Gruppe von freiwilligen Konsultanten.

Viele Teilnehmer an dieser Simultanpartie waren später meine Turniergegner. Im Jahre 1938 revanchierte sich der 17jährige Wassja Smyslow für die damalige Simultanniederlage. Vor der Schlußrunde der Moskauer Stadtmeisterschaft führte ich mit einem halben Punkt Vorsprung

vor ihm die Tabelle an und sah mich schon als glücklichen Sieger. Der künftige Weltmeister machte mir aber einen sehr überzeugenden Strich durch die Rechnung.

Ebenso oder fast so spielstarke junge Meister wie Smyslow gab es damals in der Sowjetunion eine ganze Reihe: Awerbach, Bronstein, Boleslawski und andere. Viele überaus begabte Schachspieler – der Moskauer Stadtmeister Sergej Belawenez, die ganz jungen Alexander Jelzow, Boris Waksberg, Mark Stolberg – kamen dann an den Fronten des Großen Vaterländischen Krieges ums Leben.

Der Zustrom von talentierten jungen Schachspielern Ende der dreißiger Jahre war kein Zufall. Zusammen mit dem allgemeinen Aufschwung der sozialistischen Kultur festigte und entwickelte sich die Schachbewegung, die durch den Sowjetstaat und die gesellschaftlichen Organisationen sehr unterstützt wurde. Die überaus große Volkstümlichkeit und der Massencharakter der Schachkunst förderten das Heranwachsen von Meistern internationaler Klasse.

Schon von den ersten Tagen des Sowjetstaates an fand das Schachspiel allgemeine Anerkennung. „Das Schachspiel ist eine Waffe der geistigen Kultur!" und „Tragt das Schachspiel in die Arbeiterschaft!" lauteten Losungen der ersten sowjetischen Propagandisten des Schachspiels in den Jahren 1920 bis 1924. Ihre Bemühungen waren darauf gerichtet, das Schachspiel zum Gemeingut aller Werktätigen des Sowjetlandes zu machen.

Man verstand, welche wichtige erzieherische Bedeutung das Schachspiel für die Erbauer des neuen Lebens hat. So wurden Kinderschachzirkel in Schulen und Pionierhäusern eingerichtet, die nach wie vor einen großen Einfluß auf die Ausbildung hochqualifizierter Schachspieler haben.

Viele der namhaftesten sowjetischen Schachspieler, unter ihnen Weltmeister Petrosjan, Weltmeisterin Gaprindaschwili, die Großmeister Spasski, Smyslow, Kortschnoj, Bronstein, Awerbach und andere lernten das ABC der Schachkunst in den Zirkeln der Pionierhäuser.

Eine außerordentliche Rolle bei der Popularisierung des Schachspiels war dem ersten Moskauer internationalen Turnier im Jahre 1925 beschieden. Seither werden regelmäßig und überall im Lande verschiedene Schachturniere durchgeführt, und das „Königliche Spiel" hat im Leben der Werktätigen festen Fuß gefaßt.

Besondere Bedeutung erlangte die VII. Landesmeisterschaft der UdSSR im Jahre 1931, bei der eine ganze Gruppe talentvoller junger Schachspieler mit dem zwanzigjährigen Michail Botwinnik an der Spitze in den Vordergrund rückte. Schon nach einigen Jahren hatten ihre Namen auch in der internationalen Arena einen guten Klang.

Der Kampf Botwinnik gegen Flohr (einen Anwärter auf die Schachkrone), das Turnier mit Teilnahme Euwes und schließlich das zweite Moskauer internationale Turnier 1935, die alle mit einem absoluten Triumph der Vertreter der sowjetischen Schachschule endeten, sowie Botwinniks Siege in Nottingham und Moskau im Jahre 1936 sind wohl die bedeutendsten Meilensteine auf dem Weg, den die junge Schachorganisation des Sowjetlandes zurücklegte.

Die Kämpfe um den Weltmeistertitel fanden in den letzten 15 Jahren bekanntlich nur in Moskau und nur zwischen sowjetischen Schachspielern statt. Heute sehen in der Sowjetunion dreieinhalb Millionen qualifizierte Schachspieler dem fünfzigjährigen Jubiläum entgegen. An der Spitze dieser „Armee" stehen 28 Großmeister mit dem Schachkönig Tigran Petrosjan, den Ex-„Königen" Michail Botwinnik, Wassili Smyslow und Michail Tal. Über 300 Meister des Sports, Vertreter der verschiedensten Altersgruppen, Berufe und Schachstile, setzen die Parade fort. Ihnen folgen Tausende von Meisterkandidaten und Schachspielern der I. sportlichen Leistungsstufe.

Sowjetunion
Bundesrepublik Deutschland
0
0
SOWJETUNION
Bialas
3

Konzentration und hohes Können sind die Voraussetzungen für den Sieg · links: Der Exweltmeister Michail Tal kiebitzt

Nur die riesige Entfaltung der Schachbewegung im Lande konnte einen derartigen qualitativen Aufschwung, einen derartigen Zustrom von hochqualifizierten Schachspielern bewirken.

Die führende Stellung der sowjetischen Schachschule in der Weltarena äußert sich auch auf dem Gebiet der Schachtheorie und der Fachliteratur. Ohne Kenntnis der russischen Sprache kommt man heute auf dem Weg zur Meisterung der Schachkunst nicht sehr weit. Ausländische Großmeister und Meister erlernen die russische Sprache, um die sowjetischen Schachforschungen verfolgen zu können. Robert Fisher zum Beispiel, der achtmalige Meister der USA, wertet in seinem Lehr- und Trainingsprozeß die sowjetische Schachliteratur aus und hat dazu Russisch gelernt.

Das Unterpfand ständig guter Ergebnisse im Sport sind vollwertige Reserven. Besonders aufschlußreich ist dafür die Teilnahme der sowjetischen Schachmannschaft an den Schacholympiaden. Achtmal hat sie sich bisher daran beteiligt und alle acht Male hat sie den Sieg in diesen Wettbewerben davongetragen.

Welches Land außer der Sowjetunion ist imstande, bei der Schacholympiade „sechs Fishers" zu stellen? Man könnte auch eine sowjetische Mannschaft aus 12 gleichwertigen Großmeistern antreten lassen. Nicht von ungefähr wurden in der Presse Stimmen laut, die vorschlugen, ein Schachtreffen auf 30 oder 40 Brettern zwischen Auswahlmannschaften der Welt und der UdSSR zu veranstalten.

Der Weg in die Auswahlmannschaft führt für jeden Schachspieler über die Landesmeisterschaften. Viele bleiben im Sieb der Halbfinalkämpfe hängen. Die Teilnahme an der Finalrunde der Landesmeisterschaft der UdSSR ist für jeden Schachspieler ein ehrenvoller Erfolg. Dieser Weg ist außerordentlich schwer. So konnte sich von der sowjetischen Studentenmannschaft, die dreimal hintereinander die Studentenweltmeisterschaft gewann, nur der Charkower Meister Wladimir Sawon in das Finale der Landesmeisterschaft 1967 hineinkämpfen. Er als einziger war imstande, die zahlreichen Ausscheidungsklippen zu überwinden. Die Großmeister hüten sorgsam die Tore zum „Schachparadies" und prüfen die „zweite Garnitur" auf Herz und Nieren.

Doch auch die sogenannte „dritte Garnitur" der jungen Meister meldet schon ihre Ansprüche auf Teilnahme an den Landesmeisterschaften der UdSSR an – der 17jährige Moskauer Student Juri Balaschow, der in Hastings erfolgreich war, der 17jährige Viktor Kuprejtschik aus Minsk, sein Altersgenosse Gennadi Timostschenko aus Tscheljabinsk, der erst 15jährige Schüler Tolja Karpow aus Tula, der bei einem Turnier in der ČSSR siegreich blieb, und der 14jährige Charkower Schüler Mischa Steinberg, der in seine „Dienstliste" als Schachspieler bereits den ersten Sieg in dem internationalen Turnier verbuchen konnte, das Anfang 1967 in Holland stattfand. Sie alle blicken hoffnungsvoll der Zukunft entgegen; sie werden das Banner der sowjetischen Schachbewegung weiterzutragen haben.

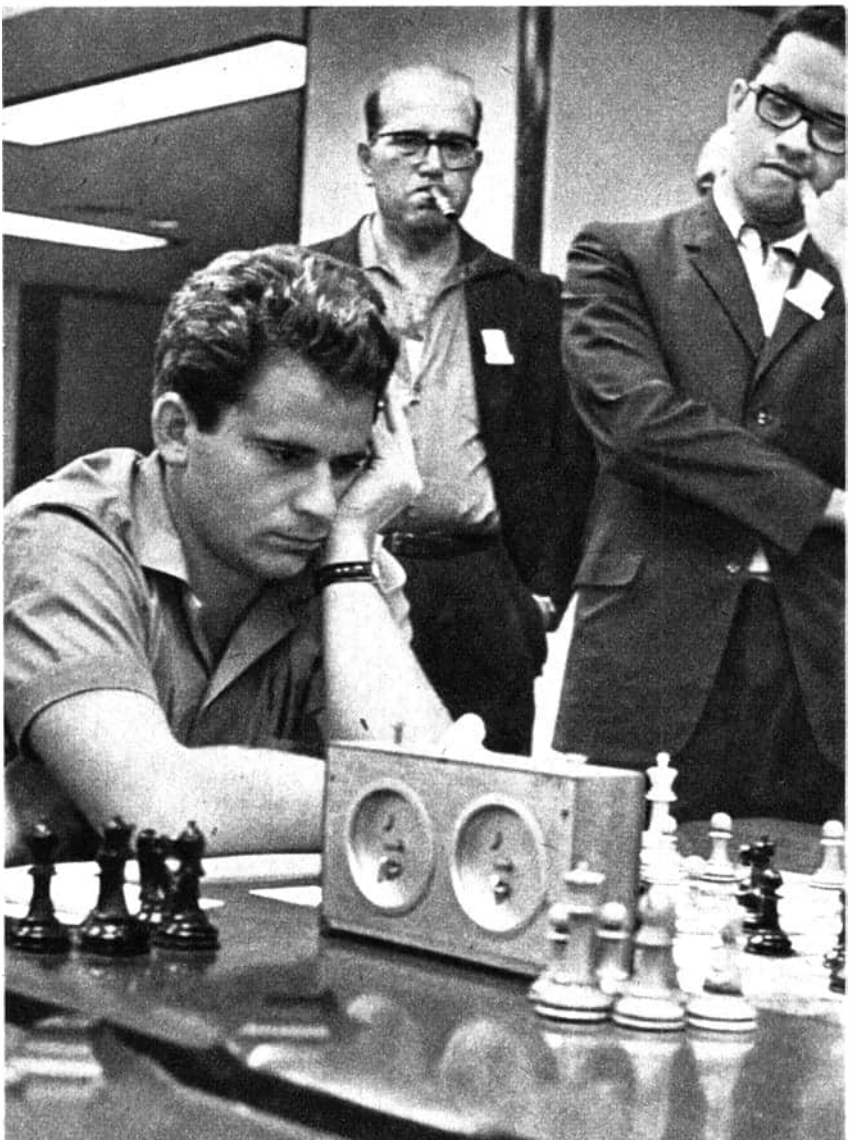
Mit dem Aufschwung der sozialistischen Kultur und Bildung hat die Schachkunst auch in die einst rückständigen, vernachlässigten Gebiete des zaristischen Rußlands Einzug gehalten und dort festen Fuß gefaßt. Heute wird sich wohl kaum ein Gebietszentrum finden lassen, in dem es nicht einen Schachklub und wenigstens einen qualifizierten Schachspieler (zumindest einen Meisterkandidaten) gibt, schon gar nicht zu reden von den zahlreichen Schachspielern mit der I. sportlichen Leistungsstufe. Nach Beispielen braucht man nicht lange zu suchen. Bei der jüngsten Landesmeisterschaft der Frauen war das Spiel der 20jährigen Kopistin Alexandra Kisslowa von der Omsker Erdölraffinerie eine regelrechte Sensation. Die Sibirierin, die sich bis dahin noch mit keinen hohen Titeln schmücken konnte, ließ nicht nur namhafte Meister hinter sich, sondern erwarb als Vizemeisterin auch das Recht, am Turnier der Anwärterinnen auf den Weltmeisterschaftstitel teilzunehmen. Doch die Trägerinnen der begehrtesten Titel, von denen eine Schachspielerin nur träumen kann, sind in der grusinischen Hauptstadt Tbilissi zu Hause. Die Studentin Nona Gaprindaschwili ist Schachweltmeisterin, während die junge Nana Alexandrija, ebenfalls eine Studentin, neue Landesmeisterin der Sowjetunion ist.

Nicht minder interessant ist auch ein Zug, der die Vertreter der sowjetischen Schachschule charakterisiert und der in ihren Erfolgen objektiv widergespiegelt wird. Viele sowjetische Schachspieler haben sich nicht nur durch ihr Schachspiel weitgehende Anerkennung erworben. Großmeister Michail Botwinnik, Exweltmeister, mehrfacher Landesmeister der Sowjetunion und Sieger vieler internationaler Turniere, ist Doktor der technischen Wissenschaften, Autor mehrerer Bücher über Elektrotechnik und Vorsitzender der Gesellschaft UdSSR–Niederlande. Der Konstrukteur Alexander Kotow, ebenfalls Großmeister, war maßgebend an der Entwicklung einer wichtigen technischen Anlage beteiligt und wurde dafür mit dem Leninorden ausgezeichnet. In Leningrad oder auch in anderen Städten der Sowjetunion kann man Plakate sehen, die das Auftreten des bekannten Pianisten Mark Taimanow ankündigen – auch er gehört zu den sowjetischen Großmeistern.

Im Jubiläumsjahr ziehen wir nicht nur das Fazit, sondern versuchen, uns auch möglichst klar die

Perspektiven der weiteren Entwicklung der sowjetischen Schachbewegung vorzustellen. Vieles ist schon getan, aber noch mehr steht bevor. Zum 50. Jahrestag der Oktoberrevolution wird das I. Schachfestival stattfinden. Die besten sowjetischen Schachspieler werden sich an mehreren internationalen Turnieren beteiligen. Das interessanteste davon wird zweifellos das Moskauer Turnier sein, das zwölf ausländische Großmeister am Start sehen wird. Parallel dazu wird in Leningrad das internationale Tschigorin-Gedenkturnier stattfinden (Tschigorin war der Begründer der russischen Schachschule). In Kiew wird ein internationales Schachturnier der Frauen, in Minsk ein besonderes Juniorenturnier veranstaltet. Als wichtiges Ereignis des Festivals wird der Jubiläumskongreß der Schachföderation stattfinden, bei dem, wie wir hoffen, „alle Flaggen bei uns zu Gast sein werden".

Die zahlreichen Jubiläumswettbewerbe werden auch eine Generalprobe vor den Herbstkämpfen um die Weltmeisterschaft sein. In diesem Jahr finden bekanntlich in Tunesien die Interzonenkämpfe der Männer und in Jugoslawien das Anwärterturnier der Frauen statt. Wir hoffen, daß die sowjetischen Schachspieler und Schachspielerinnen der Heimat auch diesmal ein würdiges Geschenk machen.



Der sowjetische Großmeister Boris Spasski

Percy Stulz

FAHNEN ÜBER DEN WOLKEN

Expedition zum Gipfel des Elbrus

Die Kälte fällt uns an wie ein Rudel Wölfe. Der warme, freundliche Lichtschein aus dem Hüttenfenster wird von der Dunkelheit völlig verschluckt.

Nachtblind stolpern wir den vereisten Firnhang bergan. Es ist kurz nach Mitternacht. Vor uns liegen Strapazen, die uns in der dünnen Hochgebirgsluft das Letzte abfordern werden. Aber vor uns liegt auch ein Ziel, das uns seit Monaten beschäftigt.

Ich weiß heute nicht mehr genau, wer zuerst auf den Gedanken kam. Henry Lewenstein, der Arzt aus der Mari-Republik, ein begeisterter Bergsteiger und wohlinformierter Leser alpiner Literatur, hatte meinen Freund Fritz Rudolph (Fitje) zu einer gemeinsamen Kaukasusdurchquerung eingeladen. Und so waren wir beide Berliner zusammen mit Henry und ein paar anderen sowjetischen Bergkameraden zum Kaukasus aufgebrochen. Gemeinsam durchquerten wir den Kaukasus von der Suchumer Heerstraße im Westen bis zur Grusinischen Heerstraße im Osten. Den Scheitel des Kaukasus aber, den doppelgipfligen 5600 m hohen Elbrus, gehen wir heute an!

Der Sturm hat die Wolken beiseite geschoben. In den schwarzen Nachthimmel stramt die silberne Mondscheibe und taucht die Firnfelder in ein fahles Licht. Ein Meteorit zieht seine leuchtende Bahn, um wieder in der Unendlichkeit zu versinken.

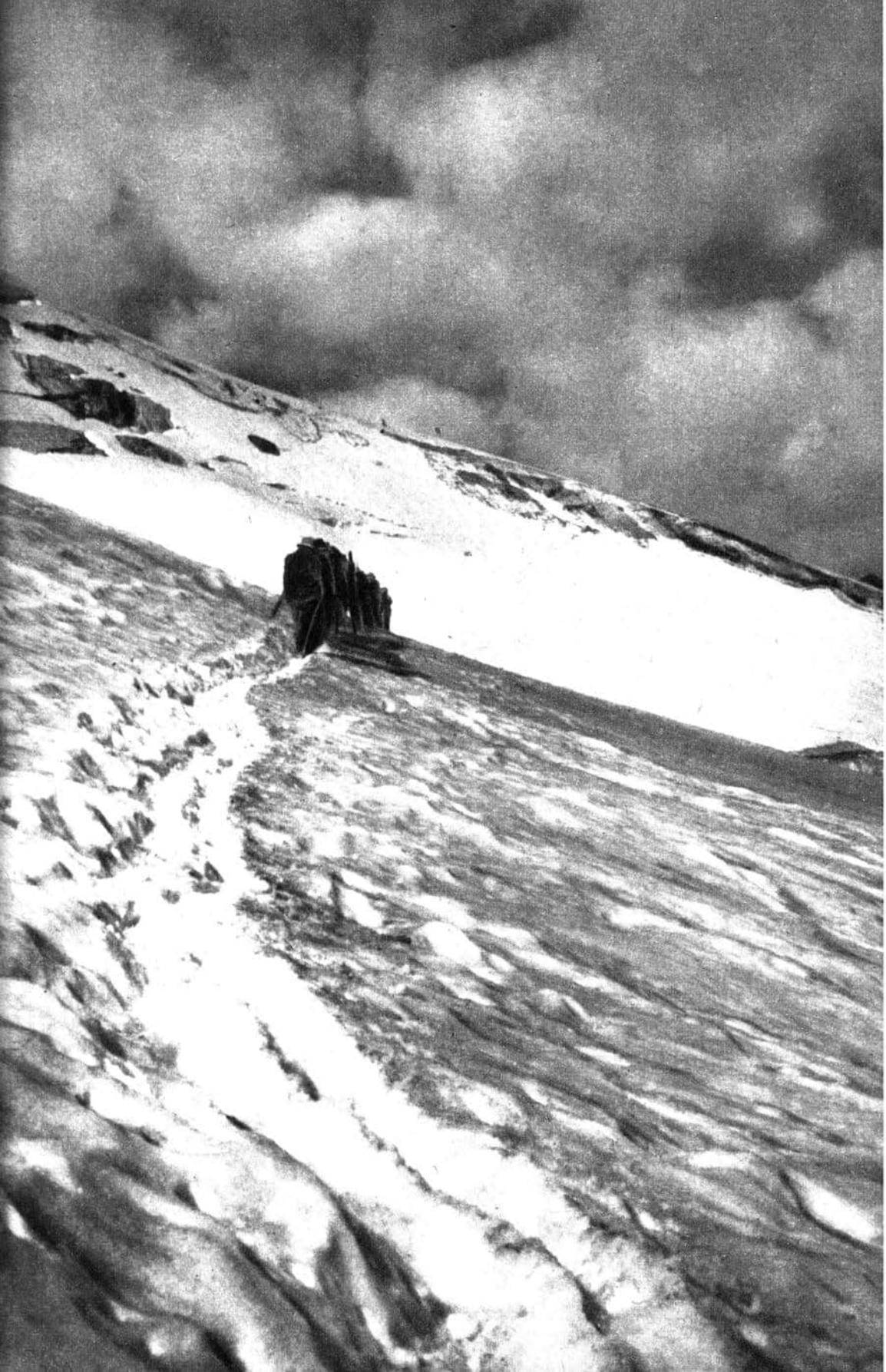
Zum Greifen nahe scheinen die beiden ebenmäßigen Vulkankegel. Doch wir steigen Stunde um Stunde, ohne sichtbar vorwärtszukommen. Die glatten Firnfelder, die sich fast bis zum Gipfel ausdehnen, wecken trügerische Illusionen, die schon manchem zum Verhängnis wurden.

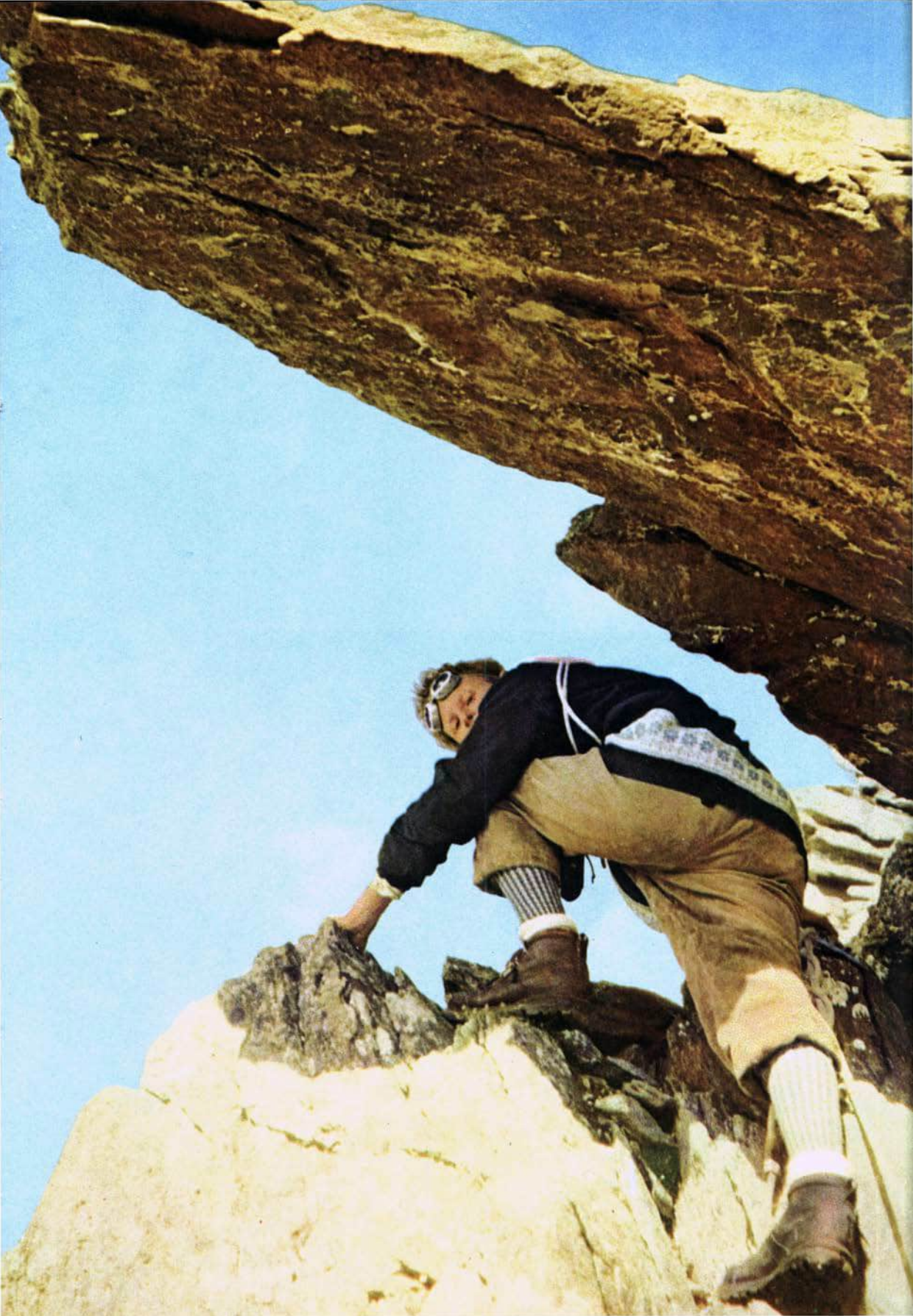
Gestern abend hatte uns Wladimir Kudinow, der Hüttenwart, einiges über die Erschließung des Elbrus erzählt. Die erste Besteigung liegt mehr als 130 Jahre zurück, doch sie hatte mit der Freude am Bergsteigen wenig zu tun.

In den Schluchten und Tälern des Elbrusmassivs lebten einst mehr als ein Dutzend verschiedene Völkerschaften.

Für sie war der Berg damals der Sitz überirdischer Mächte. Auf seinem Gipfel wohnte der Sage nach der heilige Vogel Simurg, der mit einem Auge in die Vergangenheit, mit dem anderen in die Zukunft blickte. Sein Flügelschlag war das Brausen der Stürme; wenn er sich bewegte, bebte die Erde. Er lenkte das Wetter, holte die

Bilder auf den folgenden Seiten: Stundenlang führt der mühsame Aufstieg über glatte, trügerische Firnfelder, über Geröllhänge und Lavablöcke





Der Aufstieg ist geschafft. Die Fahne der deutsch-sowjetischen Freundschaft weht auf dem Gipfel des Elbrus 18

Sonne aus den Wolken hervor oder hüllte die Täler in dichten Nebel. Für die Tscherkessen war der Elbrus, der Asch-gemacho, die Götterburg; die Abchasen nennen ihn Orfi-itbu, Berg der Seligen, bei den Karaltschaiern hat er den Namen Mingi-Tau, der weiße Berg, und die Georgier nennen ihn Jal-bus, Schneemähne. Nach der Legende verboten die Berggeister den Menschen, den Berg zu besteigen. Jeden Versuch ahndeten sie mit dem Tod.

Im 18. Jahrhundert drangen zaristische Truppen in das Kaukasusgebiet ein, um die freien Bergvölker zu unterwerfen. Jahrzehntelang leisteten die Bergstämme jedoch erfolgreichen Widerstand. Da beschloß 1817 der kommandierende zaristische General Eristow, den Elbrus zu bezwingen, um damit den Kampfeswillen der Bergbewohner zu brechen. Doch der Elbrus begrub die Eindringlinge – eine zweihundert Mann starke Abteilung – unter einer Lawine.

Zwölf Jahre später unternahm der General Emanuel einen zweiten Versuch. Der mit Artillerie bewaffnete Expeditionstrupp schlug sein Hauptlager am Ufer des Makla-Flusses auf, um den Berg von Norden her anzugehen. Von dort aus machte sich am 21. Juli 1829, unter dem Schutz der Kanonen, eine kleine Gruppe Soldaten mit einheimischen Trägern auf den Weg. Am Elbrussattel, fast 5300 m hoch, mußten sie jedoch umkehren. Das Unternehmen des Generals Emanuel wurde zu einem Fiasko, und sein politisches Ziel war gescheitert. Und doch stand am Nachmittag des folgenden Tages ein Mensch auf dem Elbrusgipfel. Es war ein Einheimischer – der Kabardiner Killar Haschirow. Sollte der Berg der Götter schon von Menschen in Besitz genommen werden, dann durfte er unter keinen Umständen den Eindringlingen zufallen.

Erst vierzig Jahre später, im Sommer 1868, erreichten wieder Menschen den Gipfel. Es waren die bekannten englischen Alpinisten Freshfield, Moore und Tucker! Ihr Führer war ein 80jähriger Kabardiner, der 1918 im biblischen Alter von 130 Jahren starb!

Wir hörten Kudinows Bericht mit ein wenig Skepsis an. Was hatten diese Legenden schon mit den Schwierigkeiten am Elbrus zu tun? Die Bewältigung der glatten Firnhänge schien doch lediglich eine Konditionsfrage zu sein.

Kudinow mochte unsere Gedanken erraten haben. „Natürlich ist der Elbrus nicht schwer bei schönem Wetter. Und trotzdem: Ein plötzlicher Wetterumschlag, Kälte, Nebel und Sturm – dann verlangt der Berg alles von dir – mitunter auch das Leben."

Wir waren verstummt, seine Worte hatten uns nachdenklich gestimmt. Und dann begann Kudinow noch einmal zu erzählen.

„Es war 1933. Ich war damals erst kurze Zeit hier oben und kannte die Tücken des Berges auch noch nicht. Im Februar, es kann auch März gewesen sein, kam eine Gruppe von neun Moskauer Alpinisten herauf. Sie wollten erstmals den Elbrus im Winter bezwingen. Damals hatten wir alle noch keine genaue Vorstellung, wie die Steilhänge unter dem Elbrusgipfel im Winter beschaffen sind. Da wir sie uns tief verschneit vorstellten, wollten die Moskauer mit Skiern zum Gipfel. Um ein Uhr nachts verließen sie gemeinsam die Hütte.

Ich sehe das Bild noch so deutlich vor mir, als wäre es gestern gewesen. Es war eine sternklare Nacht. Einer nach dem anderen, die Skier geschultert, verschwand in der Dunkelheit.

Am Morgen tobte ein heftiger Sturm, das Thermometer war auf minus 35 Grad gefallen. Doch ich blieb ruhig. Der Wettersturz hatte sie sicherlich noch in der Nähe der Hütte überfallen, so daß sie rechtzeitig wieder umkehren konnten. Das Wetter wurde immer schlechter, und das Thermometer sank weiter. Dichter Nebel versperrte die Sicht.

Die Mittagszeit rückte heran – die Moskauer kamen nicht!

Beschwerlich ist der Aufstieg in der dünnen Luft. Er verlangt eine gute Kondition

Ich war verzweifelt, weil ich ihnen nicht helfen konnte. Ich war allein in der Hütte, eine Funkverbindung hinunter ins Tal gab es damals noch nicht. Der Tag verstrich, und als die Nacht hereinbrach, hatte ich fast jede Hoffnung aufgegeben.

Am nächsten Tag hatte sich das Wetter etwas gebessert.

Ich hielt es in der Hütte einfach nicht mehr aus. Verzweifelt und nur um überhaupt etwas zu tun, stieg ich gegen Mittag auf. Kaum 200 Meter oberhalb der Hütte kamen sie mir entgegen: torkelnd, über und über mit Eis verkrustet. Ich zählte acht, aber der letzte schleppte einen steifgefrorenen Schlafsack hinter sich her. Als ich sie alle in der Hütte untergebracht hatte, öffnete ich den Schlafsack. Der Tote war der Leiter der Gruppe, Alexej Germogenow.

Später erzählten sie dann, daß der Wetterumsturz sie erst 400 Höhenmeter unterhalb des Elbrussattels überrascht hatte. In kurzer Zeit waren die steilen Schneehänge völlig vereist. Ob mit Skiern oder zu Fuß, es war unmöglich, auf den glatten Steilhängen voranzukommen. Steigeisen aber hatte die Gruppe nicht mit; nur einen einzigen Eispickel. Wollte man nicht aufgeben, so mußten Stufen geschlagen werden. Alexej fühlte sich gut in Form, während seine Kameraden bereits stark unter der dünnen Luft, der schneidenden Kälte und dem wütenden Schneesturm litten. So übernahm er allein das Stufenschlagen. Stunde um Stunde. Wieviel tausend

Felshänge und -wände werden bezwungen. Der Gipfel rückt immer näher

Stufen mögen es gewesen sein? Eine gigantische Eistreppe, über die er die Kameraden zum Elbrussattel führte. Als sie ihn erreichten, war es kurz vor Mitternacht. Zwanzig Stunden hatten sie gebraucht für eine Strecke, die man unter normalen Bedingungen in vier bis fünf Stunden zurücklegt. Die Alpinisten verlebten eine grauenvolle Biwaknacht. Als der Morgen anbrach, schlug Alexejs Herz nicht mehr."

Mechanisch setzen wir Fuß vor Fuß. Unser Atem geht keuchend. Lew Dmitrijewitsch Tschassownikow, der 52jährige Physikprofessor aus Moskau, führt unsere Gruppe an, danach kommen Henry, Fitje und ich. Kostja, der Schlosser aus Leningrad, beschließt unsere Kolonne. Jeder konzentriert sich auf die Absätze seines Vordermannes und vermeidet unnötige Bewegungen, um Kraft zu sparen. Der Aufstieg ist unendlich eintönig, wirkt lähmend auf den Körper, doch die Gedanken sind hellwach. Fast auf den Tag vor sechzehn Jahren, im August 1942, stieg hier auch eine Kolonne hinauf – Deutsche. Auch sie hatten Eispickel und Seile, aber es waren *keine* Bergsteiger. Sie wollten auf dem Elbrusgipfel eine Fahne aufpflanzen, die ein schwarzes Hakenkreuz trug. Das quadratische Stück Stoff flatterte nur wenige Tage am Berg. Sowjetische Partisanen holten es wieder herunter und hißten die Rote Fahne . . .

Bei der nächsten kurzen Rast tippe ich leicht an Fitjes Sturmanzug. Er weiß sofort, was ich meine, fühlt unter seinen Anorak und nickt mir beruhigend zu.

Weiter geht es. Wir müssen die Fünftausendmetergrenze schon überschritten haben. Im Osten wird es hell. Schon färbt die Sonne die Spitzen und Grate am Koschtan-Tau und Dych-Tau rot. Doch uns erreichen ihre wärmenden Strahlen nicht; die eisige Morgenkälte dringt selbst durch unsere isolierenden Sturmanzüge.

Endlich sehen wir die kleine Hütte im Elbrussattel.

Bei der nächsten Pause lassen sich einige von uns apathisch in den Schnee fallen. Es wird höchste Zeit, daß wir die Schutzhütte erreichen, um neue Kräfte zu sammeln. Kurz nach halb sechs stolpern wir in die winzige Holzhütte. Sie ist auch im Inneren über und über vereist. Schnell werden Pritschen vom Rauhreif gesäubert. Dann summt unser kleiner Primuskocher. Der heiße Tee tut gut.

Eine halbe Stunde später brechen wir wieder auf. Die Sonne hat den Sattel schon erreicht. Doch wird sich das Wetter halten?

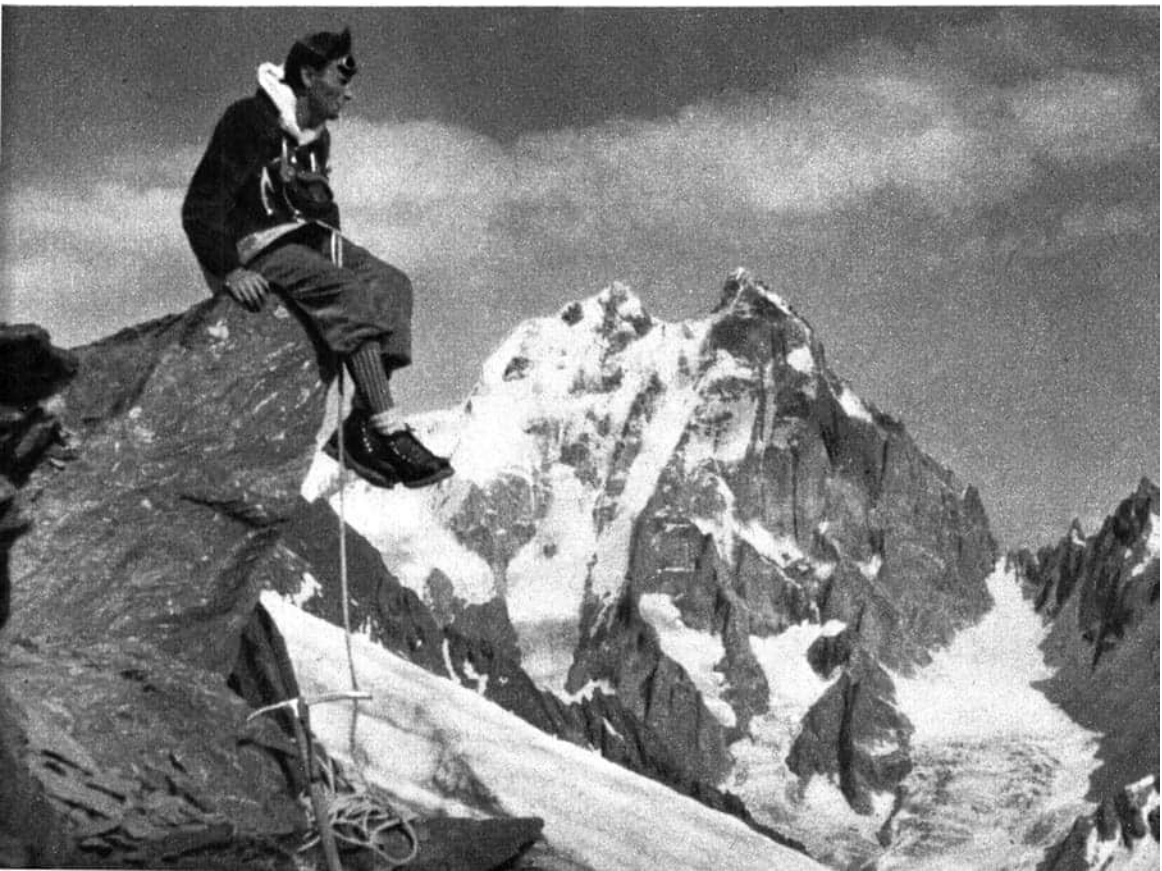
Der Endspurt beginnt. Noch 300 Höhenmeter, die es in sich haben. Je höher wir steigen, um so kürzer werden unsere Schritte, und die Pausen verlängern sich. Wir alle spüren die lähmende Wirkung der Höhe. Mit der zunehmenden Erschöpfung stellen sich Übelkeit, Kopfschmerzen und Atemnot ein. Doch keiner soll zurückbleiben, wir wollen gemeinsam den Gipfel erreichen.

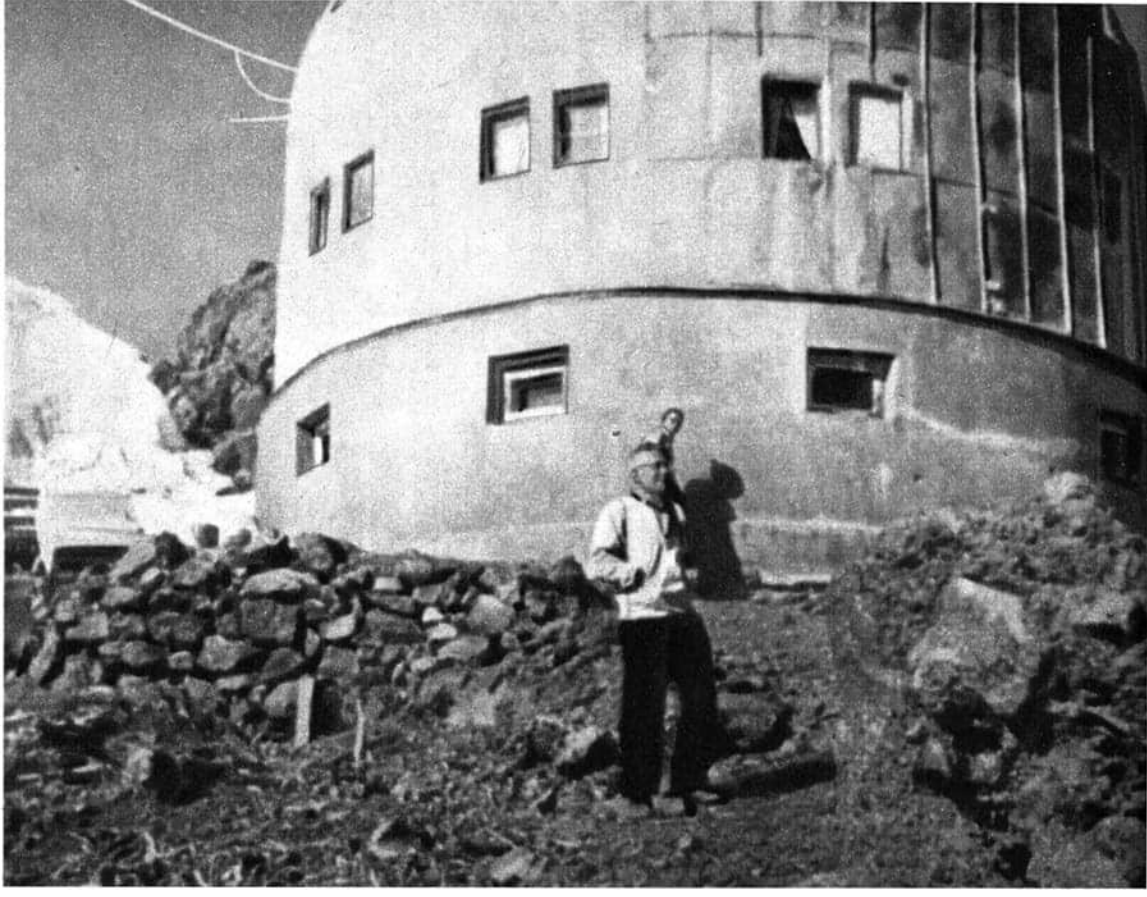
Wir haben die Firnfelder verlassen und kämpfen uns zwischen den Lavablöcken hoch.

Da, Lew Dmitrijewitsch taumelt! Sofort sind wir bei ihm. Fitje reicht ihm seine Feldflasche, und ich stütze ihn. Henry gibt ihm ein paar Stärkungstabletten. Nach wenigen Minuten geht es wieder. Kurz darauf erwischt es Fitje. Sofort sind Henry und Kostja zur Stelle. Auch er fängt sich wieder. Der Geröllhang schwindet merklich. Und dort, vielleicht noch 100 Meter entfernt, auf dem schwarzen Felsgrat, ein Lavablock, der Gipfel.

In wenigen Minuten wird das Wirklichkeit, wo-

In einer kurzen Ruhepause genießen wir die herrliche Berglandschaft





Im Alpinistenlager wird unser Sieg über den Elbrus gefeiert

von wir seit langem geträumt haben, in Berlin, in Moskau, in Leningrad.

Untergehakt steigen wir die letzten Schritte empor. Zur gleichen Zeit setzen wir gemeinsam unseren Fuß auf den höchsten Gipfel des Kaukasus.

Und während wir anderen uns umarmen und die Hände schütteln, hat Fitje den Verschluß seines Sturmanzugs aufgerissen, die Fahne herausgeholt und an den Eispickel geknüpft. Knallend entfaltet sie sich im Sturmwind. Das weiße Banner mit dem Emblem der Deutsch-Sowjetischen Freundschaft, den Wappen unserer beiden Staaten, weht auf dem Gipfel des Elbrus. Und wir spüren, es ist nicht allein die Freude über den gemeinsamen Gipfelsieg. Es ist das Wissen um die Freundschaft unserer Völker, das uns froh und stolz macht.

Zwei Tage später sind wir wieder unten im Alpinistenlager Adyl-Su in der Baksan-Schlucht.

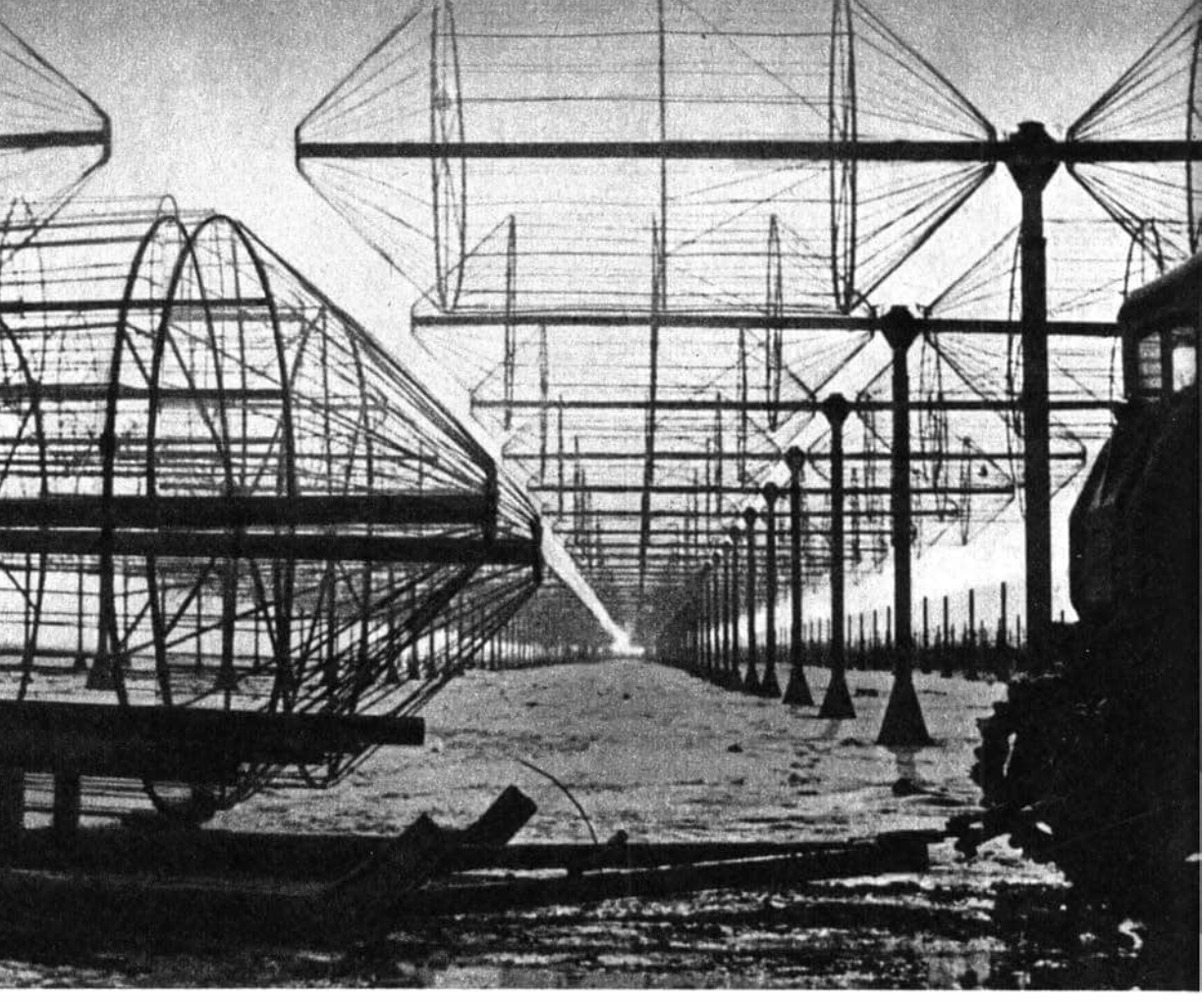
Es ist nur eine kleine Feier, ohne Zeremoniell. Die Bergsteiger des Lagers, Alpinisten aus allen Teilen der Sowjetunion, aus Frankreich, der Tschechoslowakei, Polen haben um uns einen Kreis gebildet, als wir dem Leiter des Lagers unsere Fahne vom Elbrus übergeben. Sie trägt die Unterschrift von uns fünf Alpinisten und das Datum unserer Besteigung. Dann gehen wir gemeinsam in den Klubraum. In dem massiven, weiträumigen Blockhaus bekommt unsere Fahne einen Ehrenplatz zwischen all den Wimpeln und Emblemen aus vielen Ländern der Erde.

N. Alexandrow

WELTRAUM UND WISSENSCHAFT

Die Wissenschaft unternimmt große Anstrengungen, um die Abhängigkeit des Menschen von den Elementarkräften der Natur zu beseitigen. Aber schon heute steht es fest, daß die Wissenschaft in ihrer Entwicklung eine Etappe erreicht hat, in der viele Fragen von erstrangiger Bedeutung ohne exaktes und vielseitiges Wissen über das Weltall unlösbar sind. Die Menschheit muß deshalb ihren Tätigkeitsbereich auf das Weltall erweitern.

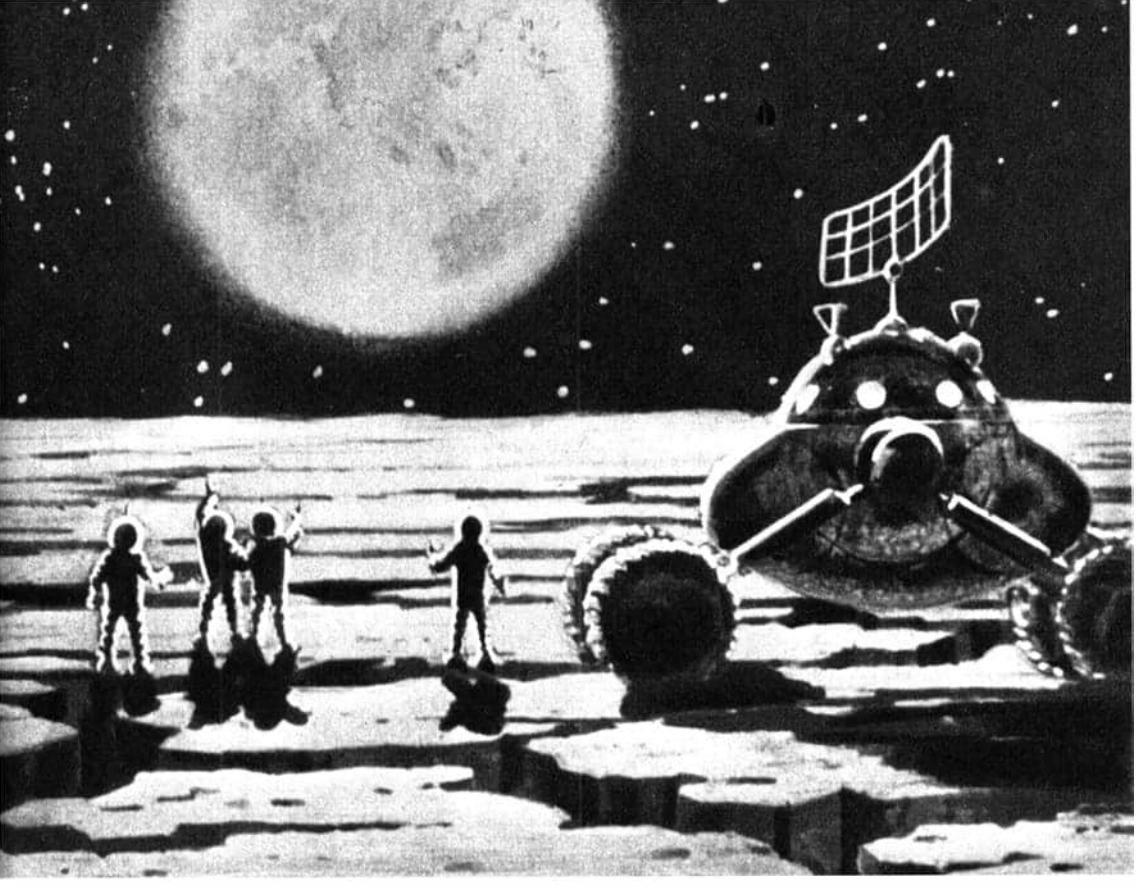
Die Entwicklung der Wissenschaft und der Technik wird bekanntlich durch die Anforderungen der Praxis entscheidend beeinflußt. In der Physik ist



in erster Linie die Atomphysik Forschungsgebiet der Wissenschaftler. Das tiefschürfende Studium der energiereichen Elementarteilchen und die Ermittlung der Gesetze, die in der wundersamen Mikrowelt wirken, bilden die Hauptrichtung bei der Lösung von Problemen der lenkbaren thermonuklearen Reaktion.

Um Nuklearprozesse mit Hilfe energiereicher Teilchen zu untersuchen, muß man lernen, solche Teilchen zu erzeugen. Dieses geschieht mittels Spezialbeschleunigern, bei denen es sich um gewaltige Elektromagneten handelt, die mit einer Unzahl hochkomplizierter Vorrichtungen ausgestattet sind. Die Höchstenergie, die die Teilchen durch die modernen Beschleuniger erhalten, beträgt etwa 30 Milliarden Elektronenvolt. In der UdSSR wird gegenwärtig der größte Beschleuniger der Welt für die Erzeugung von 70 Milliarden Elektronenvolt gebaut. Die sowjetischen Physiker sind der Ansicht, daß es in der Zukunft gelingen wird, Teilchen mit einer Energie von 400 Milliarden oder sogar von 1000 Milliarden Elektronenvolt zu erzeugen.

Auch der Kosmos lenkt in zunehmendem Maße die Blicke der Physiker auf sich. Für das Eindringen in die Tiefen des Atomkerns sind nämlich



So stellen sich der Kosmonaut Leonow und der Künstler Sokolow die Landung auf dem Mond vor

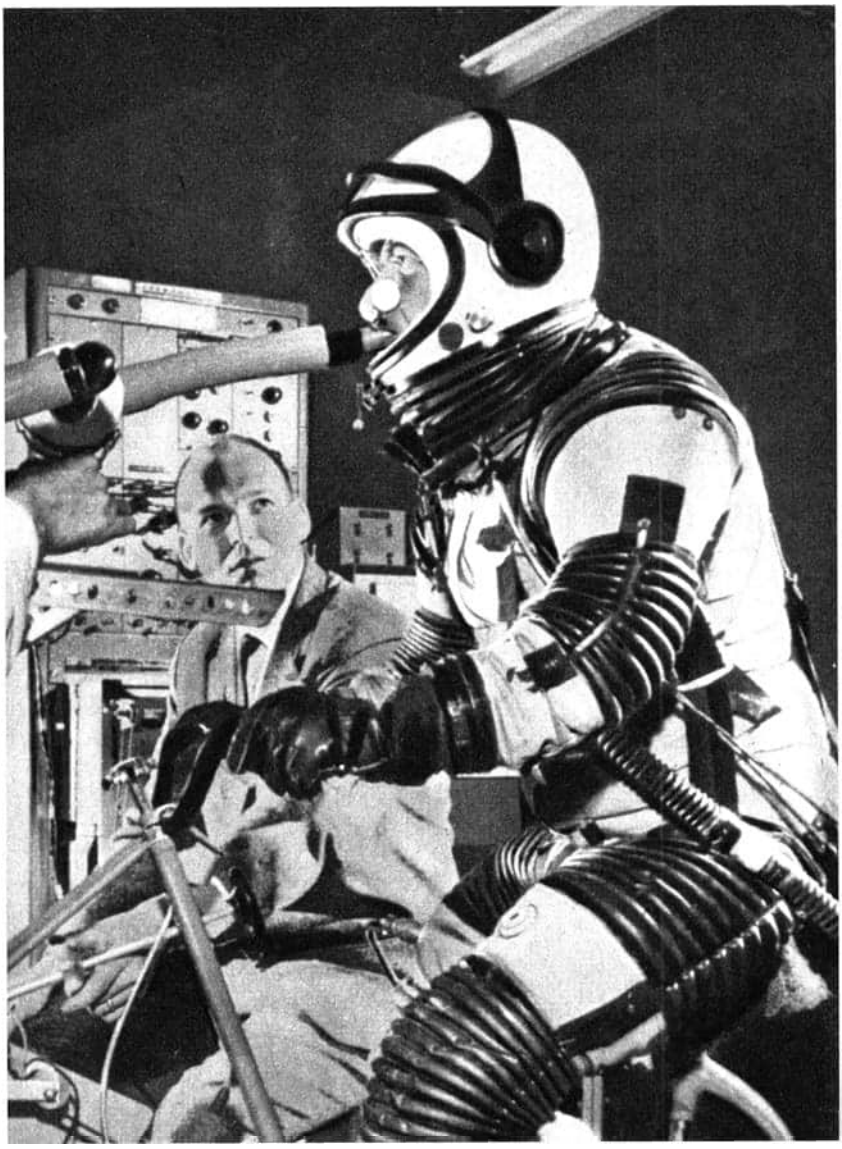
Teilchen erforderlich, die eine Energie von einigen 1000 Milliarden Elektronenvolt besitzen. Auf der Erde wird es noch lange Zeit unmöglich sein, solche Teilchen zu erhalten. Im Weltraum aber sind sie nicht nur vorhanden, sondern es gibt dort von der Natur geschaffene thermonukleare Riesenbeschleuniger: die Sonne und die Sterne. Hier spielen sich gewaltige Prozesse ab, deren Erforschung wertvolle Hinweise über den Aufbau der Materie und der Energie gibt. Gerade in diesen natürlichen „Laboratorien" läßt sich die Materie unter Verhältnissen studieren, die auf der Erde vorerst nicht herbeigeführt werden können: des praktisch einwandfreien Vakuums, des ungeheuren Drucks und der riesigen Temperatur.

Das Studium der Sonnentätigkeit hat auch aus einem anderen Grunde große wissenschaftliche und praktische Bedeutung. Bekanntlich übt die Sonne auf alle biologischen Prozesse, auf klimatische Verhältnisse und auf den Zustand der Ionosphäre einen entscheidenden Einfluß aus. Unser Planet existiert in der Sonnenatmosphäre und steht mit der Sonne in engem Zusammenhang. Stürmische Prozesse, die sich auf der Sonne abspielen, werden periodisch von gewaltigen Eruptionen und Auswürfen gewaltiger Materie- und Energiemassen begleitet. Früher war man der Ansicht, dies wirke sich nur am Verhalten des Magnetkompasses aus. Später wurde jedoch klar, daß die von der Sonne kommenden mächtigen Ströme geladener Teilchen die Arbeit der

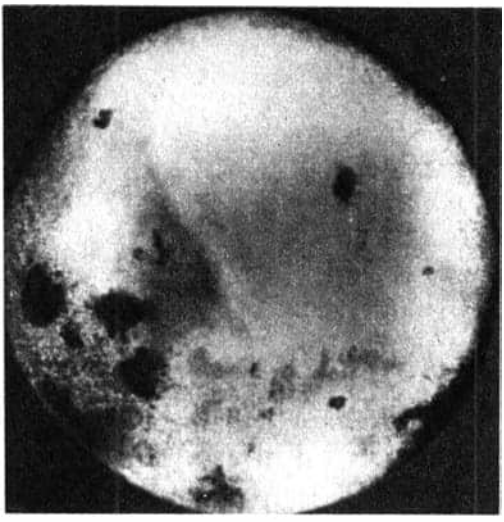
funktechnischen Einrichtungen sowie das Klima und das Wetter beeinflussen. So wurde festgestellt, daß die stärkste der bisher bekannten Sonneneruptionen am 23. Februar 1956 auf einer Fläche erfolgte, die zehnmal so groß ist wie die Fläche unseres ganzen Planeten. Diese ungeheuere Explosion, etwa mit der Detonation von einer Million H-Bomben vergleichbar, verursachte eine rapide Zunahme des Teilchenstroms und seiner Geschwindigkeit. Die Intensität der Höhenstrahlung vergrößerte sich auf das Zweieinhalbfache, der Strom elektrisch geladener Teilchen näherte sich der Erde und rief Störungen im Magnetfeld unseres Planeten hervor. Zugleich kam es in der Atmosphäre zu einem Magnetsturm, der Störungen in der Arbeit der Funksender und andere Erscheinungen zur Folge hatte.

Im Zusammenhang mit der Entwicklung der Weltraumfahrt kommt dem Studium der Zusammensetzung des Energiespektrums der Sonnen- und der Höhenstrahlung große praktische Bedeutung zu. Das erklärt sich damit, daß es im Sonnensystem zu Perioden kommt, in denen der interplanetare Raum infolge der Eruptionen voller Strahlen ist, die für Lebewesen tödlich sein können.

Die allgemeine Sonnenaktivität ändert sich kontinuierlich in Perioden, die durchschnittlich jeweils



Die Bewegungsmöglichkeiten der Raumfahrer im Mondanzug werden in Laboratorien getestet



Die Mondfotografien von „Lunik 3" (oben) ermöglichten die Konstruktion des Mondglobus (rechts)

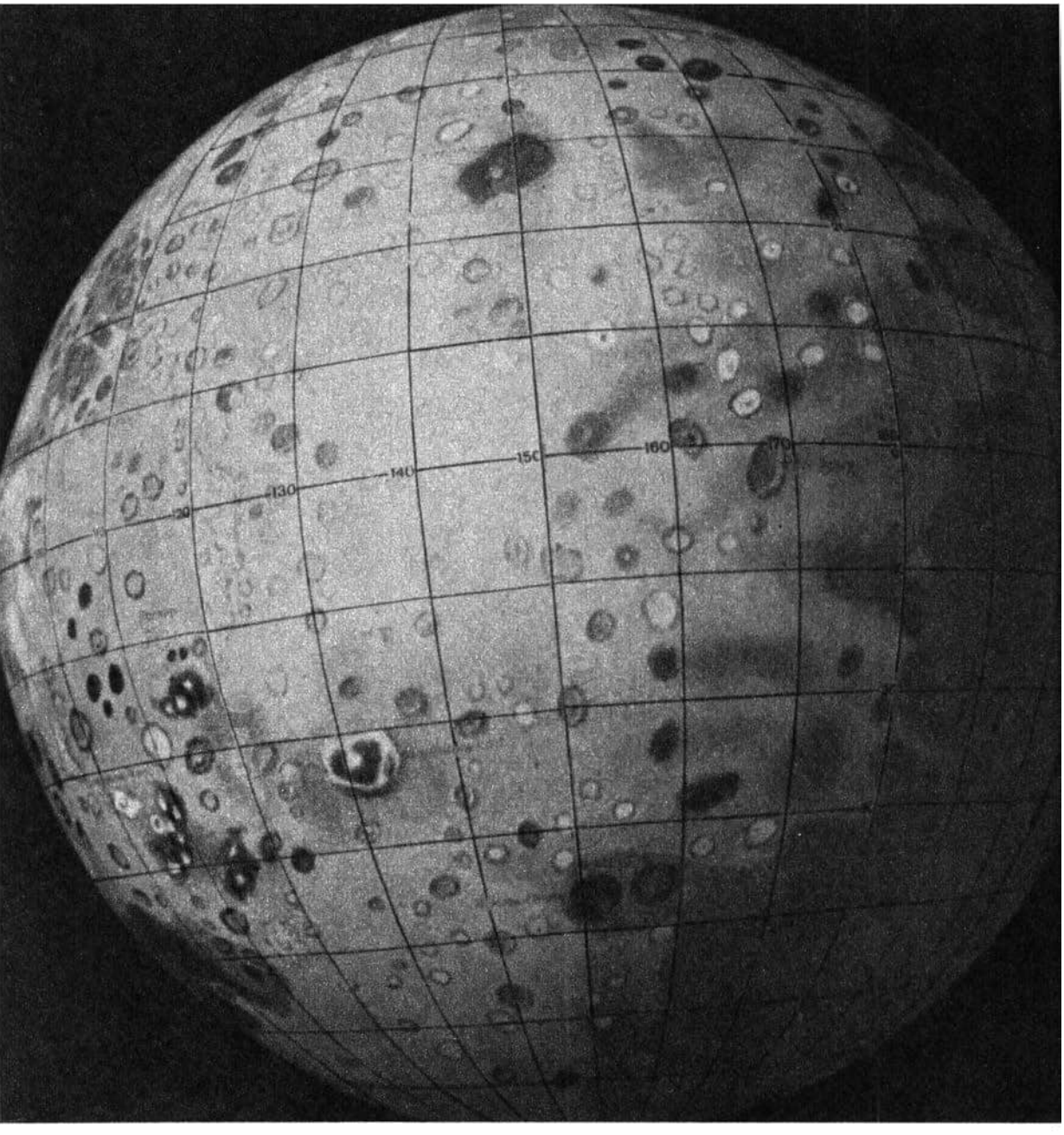
elf Jahre dauern. Im gegenwärtigen Jahrhundert machte sich die größte Sonnenaktivität 1957 bis 1958 bemerkbar. Damals führten Wissenschaftler vieler Länder der Welt koordinierte Beobachtungen der Sonne durch. Die Sonnenaktivität erreichte ihren geringsten Wert in den Jahren 1964 und 1965. Die Beobachtungen, die im Rahmen des Programms Internationales Jahr der ruhigen Sonne vorgenommen wurden, klärten sowohl manche Rätsel der Sonne und der Erde.

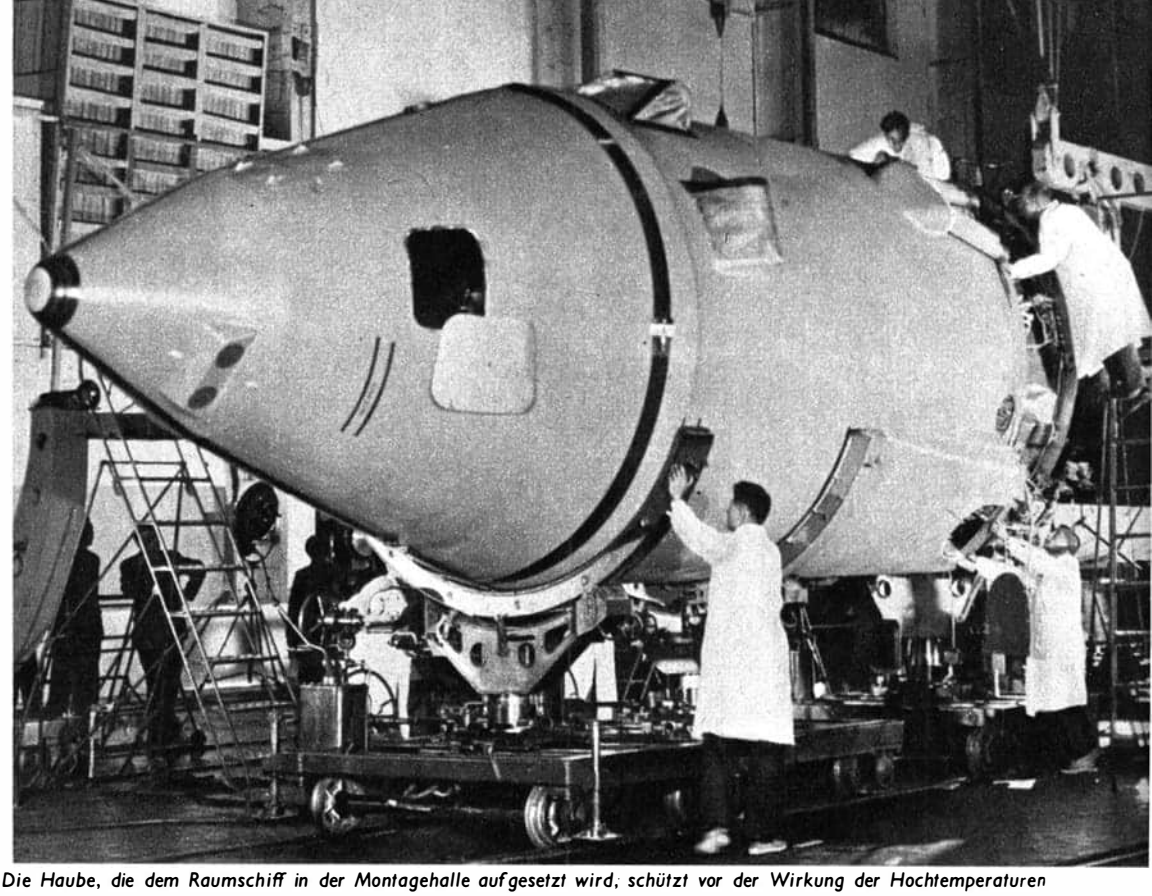
Großen Wert hat für die Wissenschaft die Höhenstrahlung. Bevor die ersten Raumflugkörper gestartet wurden, besaß man darüber keine exakten Kenntnisse. Jetzt aber kann die primäre Höhenstrahlung allseitig erforscht werden. Es wird dadurch möglich sein, die Lösung des Problems lenkbarer Nuklearreaktionen zu erleichtern, wie auch neue Gesetze der Entstehung und der Entwicklung des Weltalls zu entdecken. Auch das Studium des Spektrums der elektromagnetischen Strahlungen, die im Weltraum in einer reinen, durch die Atmosphäre unverzerrten Form bestehen, kann mit Hilfe kosmischer Flugkörper erfolgen. Das ist sehr wichtig, denn die von der Sonne und den Sternen ausgesandten Strahlen durchdringen in der Mehrzahl die Atmosphäre nicht.

Der Vorstoß in das Weltall hat aber auch deshalb große praktische Bedeutung, weil er solche planetarischen Untersuchungen wie geodätische Bestimmung der Form unseres Planeten, operative Kontrolle der meteorologischen Prozesse und die Beobachtung der veränderlichen Sonnenaktivität möglich macht, die für klimatologische und meteorologische Zwecke wichtig sind.

Mehr als zwei Jahrhunderte lang beherrschten die von Newton entdeckten Bewegungsgesetze uneingeschränkt die Mechanik und die Physik. Die wichtigsten Leitsätze der klassischen Mechanik, die bei der Berechnung und Konstruktion von Land- und Luftverkehrsmitteln unentbehrlich sind, wurden durch das Studium der Himmelskörper entdeckt. Aber bereits an der Schwelle des 20. Jahrhunderts stellten die Physiker das Vorhandensein von Erscheinungen fest, die mit der Newtonschen Mechanik nicht mehr zu erklären sind. Während die Rotation der Erde um die Sonne mit Hilfe der Newtonschen Gesetze genau zu berechnen ist, ergibt die klassische Mechanik, wenn es um schnelle Teilchen oder sehr ausgedehnte Gebiete des Weltraums geht, keine richtigen Resultate.

Albert Einstein formulierte die neuen und allgemeingültigeren Gesetze der Physik. Die Gesetze der klassischen Mechanik wurden dadurch nicht aufgehoben, sondern nur eingeschränkt. Die Einsteinschen Gesetze hatten und haben für die Entwicklung der Naturwissenschaften Bedeutung. Es sei nur gesagt, daß man auf ihrer Grundlage die Atomenergetik weiter entwickelte. Die von Einstein entdeckten Gesetze wie die relative Zeitdehnung, Frequenzänderung der elektromagnetischen Strahlung, Perihelverschiebung bei Planeten und dem Sonnensystem usw. müssen


120
130
140
150
160
170



Die Haube, die dem Raumschiff in der Montagehalle aufgesetzt wird, schützt vor der Wirkung der Hochtemperaturen
links: Die beiden sowjetischen Kosmonauten Beljajew und Leonow

jedoch noch präzisiert werden. Zu den Bereichen, in denen eine Möglichkeit entsteht, die Richtigkeit dieser Leitsätze festzustellen, gehört der Weltraum. Wenn die Möglichkeit geschaffen ist, wissenschaftliche Raumlaboratorien in der Nähe unseres Planeten und auf anderen Himmelskörpern einzurichten, wird man auch die Entwicklung verschiedener Zweige der Naturwissenschaften vorhersagen können.

Zu den interessantesten Problemen gehört die Frage nach den Formen des Lebens auf anderen Planeten. Es ist anzunehmen, daß die Anpassung der lebendigen Materie, infolge der unterschiedlichen Bedingungen, auf verschiedenen Himmelskörpern anders als auf der Erde vor sich gegangen ist. Deshalb wird es möglich sein, wenn man auf fremden Planeten andere Eigenschaften des Lebens antreffen wird, auch das größte Geheimnis der Natur – den Ursprung und die Evolution des Lebens im Sonnensystem – zu enträtseln.

Die unterschiedlichen Bedingungen führten auf anderen Himmelskörpern wahrscheinlich zu der Entstehung von Mineralien, die auf der Erde nur sehr selten vorkommen oder auch völlig unbekannt sind. Es ist zum Beispiel nicht ausgeschlossen, daß auf dem Mond, der keine Atmosphäre besitzt, das Verhältnis zwischen einzelnen Elementen und Verbindungen anders als auf der Erde ist. Dasselbe gilt für andere Planeten. Im Laufe der Zeit werden wir auf diese Weise Metalle und Verbindungen erhalten, die auf der Erde nicht vorhanden sind.

Die einzelnen wissenschaftlichen Aufgaben, die mit Hilfe der Raumflugtechnik gelöst werden, haben gegenwärtig noch keinen direkten wirtschaftlichen Aspekt. Das bedeutet aber keineswegs, daß dies auch in Zukunft der Fall sein wird. Hier dürfte es angebracht sein, auf Hertz, den Entdecker der elektromagnetischen Wellen, oder Rutherford, der als erster die Atomkernumwandlung ausführte, zu verweisen. Auch sie waren nämlich der Ansicht, ihre Entdeckungen würden eine sehr lange Zeit ohne praktische Bedeutung bleiben. Aber schon nach wenigen Jahrzehnten bewies das Leben, daß dem nicht so ist.

Die Geschichte der Naturwissenschaften zeigt, daß der Erkenntnis geheimnisvoller Naturkräfte stets die Beherrschung dieser Kräfte folgt. In diesem Zusammenhang erinnern wir uns an die Worte Mstislaw Keldyschs, des Präsidenten der Akademie der Wissenschaften der UdSSR: „Wir müssen an die Unvermeidlichkeit nicht nur der bemannten Flüge zu anderen Planeten, sondern auch des Aufenthalts des Menschen auf diesen Planeten glauben."

Durch jede neue Erkenntnis der Wissenschaft werden an die Technik neue Anforderungen gestellt. Sie profitiert von den jüngsten Erkenntnissen der Wissenschaft und kann sich so enorm schnell weiterentwickeln. Diese Tatsache wird aus der Luftfahrt deutlich. Dieser Verkehrszweig konnte in der Sowjetunion erst in den dreißiger Jahren aufgebaut werden, als es entsprechende Industrien gab und hochqualifizierte Kader herangebildet worden waren. Allerdings war der Flugzeugbau damals mit einem ungeheuren Materialaufwand verbunden, der sich anfangs keineswegs bezahlt machte. Heute ist eine Reise mit dem Flugzeug nicht viel teurer als die Fahrt mit dem Zug. Der Zeitgewinn ist jedoch beträchtlich.

Die Raumfahrttechnik wirkt sich auf die Wirtschaft aus. So ist zum Beispiel der Start von Raumflugapparaten ein Resultat der Arbeit vieler Betriebe. Es handelt sich um ein Zusammenwirken von Industriezweigen mit der Wissenschaft. Die Vervollkommnung der Weltraumforschung machte die Heranbildung eines ganzen Heeres von Fachleuten auf dem Gebiet der Mathematik, der Physik, der Mechanik und der Aerodynamik, von Konstrukteuren und Funkspezialisten erforderlich. Die medizinischen und biologischen Untersuchungen im Weltraum führten zu der Herausbildung zahlreicher Kollektive von Physiologen, Biologen und anderen Spezialisten. Auf der Basis der weitverzweigten und hochentwickelten Ökonomik lösen diese Fachleute mit Erfolg die mannigfaltigen wissenschaftlichen und technischen Probleme.

Die Weltraumerschließung ermöglichte die Übertragung von Fernsehprogrammen über gewaltige Entfernungen mittels Nachrichtensatelliten vom Typ „Molnija". Die Raumforschung kommt auch der Navigation und der Wettervorhersage zugute. Zu den wichtigsten Aufgaben gehört ebenfalls die Schaffung neuer Werkstoffe, die in der Lage sein müssen, extrem tiefe und hohe Temperaturen und rapide Änderungen der Belastung, der Vibration und Spannung auszuhalten. Solche Werkstoffe sind bereits vorhanden. Sie werden nicht nur beim Bau von kosmischen Flugkörpern verwendet, sondern auch in vielen Zweigen der neuen Technik. Nehmen wir beispielsweise magnethydrodynamische Generatoren, die der Direktumwandlung von Wärmeenergie in Elektrizität dienen. Die Entwicklung solcher Maschinen wurde nicht zuletzt durch das Fehlen von solchen Werkstoffen aufgehalten, die bei einer Temperatur von etwa 3000 °C nicht schmelzen. Dieselben Werkstoffe finden Verwendung in der Plasmametallurgie und in der Atomphysik. Das ist nur ein Beispiel zur „irdischen" Auswertung der Weltraumerschließung. Die Kosmonautik hilft so bei der schnellen Entwicklung aller Zweige der Wissenschaft und der Technik und dient folglich dem wissenschaftlichen Fortschritt.

Die Kabine des Raumschiffes „Woßchod 2"

Sonnenobservatorium im Ost-Sajangebirge (Munku-Sardyk)

JAHRESCHRONIK 1966

JANUAR

1.
BERLIN Traditionelle Neujahrsbotschaft des Vorsitzenden des Staatsrates der DDR, Walter Ulbricht, mit einem 6-Punkte-Programm zur Politik in Deutschland (Verzicht auf Atomrüstung und Mitbesitz an Atomwaffen; Anerkennung der bestehenden Grenzen in Europa; Anerkennung der Staaten der NATO bzw. des Warschauer Vertrages durch die beiden deutschen Staaten; Bereitschaft zu Verhandlungen über Abrüstung; Verzicht auf Maßnahmen, Gesetze und Anordnungen, die den Weg zur Überwindung der Spaltung und zur Wiedervereinigung blockieren; Verhandlungen der Regierungen beider deutscher Staaten mit dem Ziel, die Beziehungen zwischen den Staaten und ihren Bürgern zu normalisieren).
BERLIN Die Hauptanlagen der zweiten Anfahrtstufe des Erdölverarbeitungswerkes Schwedt werden in Dauerbetrieb genommen.

2.
BERLIN Letzter Besuchstag im Passierscheinabkommen 1965/66.

4.–10.
MOSKAU Auf Initiative der sowjetischen Regierung verhandeln der indische Premierminister Shastri und der pakistanische Präsident Ayub Khan in Taschkent über die Beilegung der indisch-pakistanischen Spannungen.

12.
HAVANNA Mit einer allgemeinen Deklaration, in der die imperialistische Politik der Aggression und Ausbeutung angeprangert wird, endet die erste Solidaritätskonferenz der Völker Afrikas, Asiens und Lateinamerikas in der kubanischen Hauptstadt.

14.
HANOI Abschluß eines neuen Abkommens über zusätzliche Hilfe der Sowjetunion für die Demokratische Republik Vietnam.

15.
BERLIN/DAMASKUS Eröffnung der neuen Interflug-Linie zur syrischen Hauptstadt.

19.
DELHI Indira Gandhi, die Tochter Nehrus, zum neuen indischen Ministerpräsidenten gewählt.

22.
BERLIN Der Außenminister der DDR, Otto Winzer, unterbreitet der Weltöffentlichkeit einen Vorschlag der Regierung der DDR an die Regierungen aller europäischen Staaten über die Gewährleistung der europäischen Sicherheit.

Nach der Unterzeichnung der Taschkenter Erklärung

Grundsteinlegung für den Wiederaufbau der berühmten Felsentempel von Abu Simbel

24.
BERLIN Auf einer internationalen Pressekonferenz übergibt Albert Norden Beweise der faschistischen Vergangenheit des Bundespräsidenten Lübke. Lübke wird der Beteiligung am Bau von Konzentrationslagern überführt.
BERLIN 6. Plenartagung des Forschungsrates der DDR. Prof. Dr. Dr. Max Steenbeck als neuer Vorsitzender in sein Amt eingeführt.
31.
BERLIN In Leuna II nehmen die Anlagen der ersten Ausbaustufe des neuen Chemiewerkes nach dem erfolgreich absolvierten Probelauf den Dauerbetrieb auf.
HANOI Nach fünfwöchiger Pause setzen die US-Aggressionstruppen ihre Terrorbombardements gegen nordvietnamesische Städte und Dörfer fort.

FEBRUAR

3.
MOSKAU Erste weiche Landung eines irdischen Flugkörpers auf dem Mond durch die am 31. 1. gestartete sowjetische automatische Station „Luna 9", die am 4. Februar die ersten Fotos von der Oberfläche des Mondes funkt.
8.
GENF In einer Erklärung an den 18-Staaten-Abrüstungsausschuß bekräftigt die DDR-Regierung ihre Forderung nach Abschluß eines weltweiten Vertrages über das Verbot der Weiterverbreitung von Kernwaffen.
11.
BERLIN Offener Brief des Zentralkomitees der SED an die Delegierten des Dortmunder Parteitages der SPD und an alle Mitglieder und Freunde der Sozialdemokratie in Westdeutschland mit dem Vorschlag für einen Gedankenaustausch zwischen SED und SPD über die Zukunft Deutschlands.
14.
CANBERRA Umstellung der australischen Währung auf das Dezimalsystem. Pfund, Shilling und Pence werden durch australischen Dollar und Cent ersetzt.
17.
PARIS Start eines französischen Satelliten „Diapason".
22. Februar bis 17. März
MOSKAU Flug von „Kosmos 110" mit den Hunden „Weterok" und „Ugoljok" zur Durchführung biologischer Untersuchungen auf einer Kreisbahn um die Erde.
27.
GENF Bei den Eiskunstlauf-Weltmeisterschaften in Davos wird Gabriele Seyfert (DDR) Vize-Weltmeisterin hinter Peggy Fleming (USA).
27./28.
BERLIN IX. Deutscher Bauernkongreß. Landwirtschaftsrat beim Ministerrat der DDR gewählt.

MÄRZ

1.

NEW YORK Der Vorsitzende des Staatsrates der DDR, Walter Ulbricht, beantragt die Aufnahme der Deutschen Demokratischen Republik als Mitglied in die Vereinten Nationen.

MOSKAU Als erster irdischer Flugkörper geht die am 16. November 1965 gestartete automatische Station „Venus 3" auf der Venus nieder.

BERLIN 10. Jahrestag der Gründung der Nationalen Volksarmee.

Grausame Folterung eines gefangenen FNL-Patrioten

2.

WASHINGTON Die beiden Häuser des USA-Kongresses bewilligen zusätzliche 4,8 Md. Dollar für den verbrecherischen Vietnamkrieg.

6.–15.

BERLIN Leipziger Frühjahrsmesse.

7.

BERLIN 20. Jahrestag der Gründung der Freien Deutschen Jugend.

12.

BERLIN XXIII. Deutsche Arbeiterkonferenz in Leipzig. Über 1100 westdeutsche Gewerkschaftler nehmen teil.

16.

BERLIN Abkommen über die Bildung einer paritätischen Regierungskommission für ökonomische und wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit zwischen der DDR und der UdSSR.

16./17.

WASHINGTON Raumflug von „Gemini 8" mit den Astronauten Neil Armstrong und David Scott. Zeitweilige Koppelung mit einer zuvor gestarteten Atlas-Agena-Rakete.

26.

BERLIN „Neues Deutschland" veröffentlicht die Antwort der SPD auf den Offenen Brief der SED vom 7. Februar und die Stellungnahme des ZK der SED dazu.

29. März bis 8. April

MOSKAU XXIII. Parteitag der KPdSU im Kongreßpalast des Kreml. An den Beratungen nehmen 4942 Delegierte der 12471000 Mitglieder zählenden Partei und rund 1000 Gäste teil.

Der XXIII. Parteitag der KPdSU

Festveranstaltung zum 20. Jahrestag des Vereinigungsparteitages der KPD und SPD in der Berliner Dynamo-Sporthalle

APRIL

1.

BONN Der westdeutsche Bundesrat billigt drei Notstandsgesetze, die am 1. Januar 1967 in Kraft treten und der westdeutschen Bevölkerung eine Belastung von rund 130 Mill. DM im Jahre 1967 bringen sollen.

2.

MOSKAU Die am 31. 3. gestartete sowjetische „Luna 10" wird zum ersten Trabanten des Mondes.

8.–11.

BONN Über 145000 Ostermarsch-Teilnehmer protestieren gegen die Bonner Notstandsgesetzgebung.

21.

BERLIN 20. Jahrestag des Vereinigungsparteitages von SPD und KPD zur Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands.

26. April bis 10. Mai

MOSKAU Starke Erdbeben verwüsten große Teile von Taschkent, 35000 Familien werden obdachlos, mehr als 28000 Häuser zerstört.

27.

ROM Der sowjetische Außenminister Andrej Gromyko schlägt auf einer Pressekonferenz während seines Italienbesuches eine gesamteuropäische Konferenz zu Fragen der Sicherheit vor.

27./28.

BERLIN 12. Tagung des Zentralkomitees der SED. Rede Walter Ulbrichts zum Briefwechsel zwischen SED und SPD, programmatische Rede „Der Weg zum künftigen Vaterland der Deutschen".

29.

SAIGON Die USA verstärken ihre Aggressionsarmee in Südvietnam auf rund 250000 Soldaten.

MAI

2.

BERLIN Das Mitglied des Politbüros, Prof. Albert Norden, enthüllt geheime Tatsachen und Hintergründe der Bonner Notstandsgesetzgebung. 40 Notverordnungen sollen der totalen Militarisierung und der Vorbereitung des Hinterlandes für die Aggression nach außen dienen und die Grundfreiheiten der westdeutschen Bevölkerung vernichten.

7.

ALGIER Der Präsident des Revolutionsrates, Boumédienne, gibt die Nationalisierung von 11

ausländischen Eisenerz-, Zink-, Kupfer- und Bleigruben bekannt.

9.

BERLIN 13.00 Uhr. Das erste Atomkraftwerk der DDR in Rheinsberg wird an das Verbundnetz der Republik angeschlossen.

10.–20.

WIEN 7. Internationales Weltraumwissenschafts-Symposium mit 500 Gelehrten aus 35 Ländern.

13.

WESTBERLIN Der VII. DGB-Kongreß lehnt nach mehrstündiger Debatte die Bonner Notstandsgesetze ab.

14.

BERLIN 20. Jahrestag des Bestehens der Parteihochschule „Karl Marx" beim Zentralkomitee der SED.

15.

SAIGON Überfall von Ky-Truppen auf die südvietnamesische Stadt Da Nang, deren Garnison sich vom Ky-Regime losgesagt hatte.

16. Mai bis 29. Juni

LONDON Seeleutestreik in Großbritannien.

17.

BERLIN 20. Jahrestag der Gründung der DEFA.

Inbetriebnahme des ersten Atomkraftwerkes der DDR

PARIS Streik von mehr als 7 Millionen französischen Werktätigen.

18.

MOSKAU Der am 25. April gestartete sowjetische Fernmeldesatellit vom Typ „Molnija 1" übermittelt Fernsehaufnahmen der Erde aus einer Höhe von 30000 bis 40000 Kilometern.

21./22.

WESTBERLIN I. Parteitag der SED Westberlins.

29.

BERLIN „Neues Deutschland" veröffentlicht den 3. Offenen Brief des Zentralkomitees der SED an die Delegierten des Dortmunder Parteitages der SPD.

30. Mai bis 9. Juni

MOSKAU 2. Internationaler Ozeanographenkongreß mit 2000 Wissenschaftlern.

31. Mai bis 4. Juni

PRAG XIII. Parteitag der KPČ.

JUNI

2.

WASHINGTON Weiche Landung der amerikanischen Mondsonde „Surveyor 1" auf dem Mond. Übertragung von Aufnahmen der Mondoberfläche zur Erde.

3.

20. Jahrestag des Gründungskongresses der Internationalen Organisation der Journalisten (IOJ).

2.–6.

WASHINGTON Raumflug von „Gemini 9" mit den Astronauten Thomas Stafford und Eugene Cernan, der für 2 Stunden das Raumschiff verläßt.

3.

BERLIN 10. Jahrestag der Wiedereröffnung des Semperbaus der Dresdner Galerie.

11.

SAIGON Demonstrationen in der südvietnamesischen Stadt Hue gegen das Ky-Regime und die Vietnam-Politik der USA-Regierung.

11. Juni bis 10. Juli
BERLIN „agra 66" in Markkleeberg.
12.
BERLIN 20. Jahrestag der demokratischen Schulreform in der DDR.
13.–17.
BERLIN Staatsbesuch einer ungarischen Partei- und Regierungsdelegation unter Leitung von János Kádár in der DDR.
20.–30.
MOSKAU Staatsbesuch des französischen Präsidenten de Gaulle in der UdSSR. Fernsehübertragungen Moskau–Kosmos–Paris mit Hilfe des sowjetischen Nachrichtensatelliten „Molnija 1".
23.
BERLIN „Neues Deutschland" veröffentlicht Erklärung des Staatsrates der Deutschen Demokratischen Republik zur Rechtsentwicklung in beiden deutschen Staaten.
BONN Bundestag verabschiedet das „Handschellengesetz" über die Anwendung westdeutscher Gesetze auf Deutsche, die Staatsangehörige anderer Länder sind.
23./24.
BERLIN Rationalisierungskonferenz des Zentralkomitees der SED und des Ministerrates der DDR in Leipzig.
28.
BUENOS AIRES Argentinische Militärs setzen die Regierung des Präsidenten Illia ab. Parlament, Oberstes Gericht und alle Parteien aufgelöst.
29.
HANOI Weitere Eskalation des USA-Krieges gegen die Demokratische Republik Vietnam durch die Bombardierung der Stadtgebiete von Hanoi und Haiphong.
30.
PARIS Mit dem Ausscheiden des französischen Generals Jean Crépin aus dem Amt des Oberbefehlshabers der NATO-Streitkräfte Mitteleuropa beginnt der militärische Rückzug Frankreichs aus der NATO.

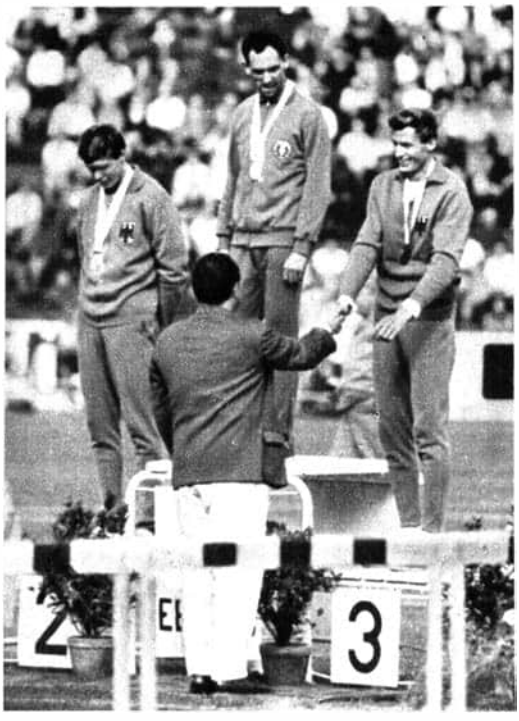
JULI

2.
PARIS Frankreich beginnt Atombomben-Testserie auf dem Mururou-Atoll im Südpazifik.
3.
BERLIN „Neues Deutschland" veröffentlicht das „Offene Wort" des Zentralkomitees der SED, mit dem der Meinungsaustausch mit den westdeutschen Sozialdemokraten, Gewerkschaften und allen Bürgern fortgesetzt wird.
4.–6.
BUKAREST Tagung des Politischen Beratenden Ausschusses der Teilnehmerstaaten des Warschauer Vertrages; Erklärung zur europäischen Sicherheit und Deklaration über die Aggression der USA in Vietnam.
6.
MOSKAU Start einer schweren wissenschaftlichen Raumstation „Proton III".
BLANTYRE Als erster Präsident der unabhängigen Republik Malavi (früher Njassaland) wird Dr. Hastings Banda vereidigt.
12.–16.
MOSKAU Staatsbesuch des indischen Premierministers Frau Indira Gandhi.
13.
BONN Der Generalinspekteur der Bundeswehr, Kriegsverbrecher Heinz Trettner, wird zum Vorsitzenden des NATO-Militärausschusses, dem obersten militärischen Organ der NATO, berufen.
18.–21.
WASHINGTON Flug des amerikanischen Raumschiffes „Gemini 10" mit den Astronauten John Young und Michael Collins.
22.–24.
WARSCHAU Höhepunkt der Feiern zum 1000. Jahrestag der Gründung des polnischen Staates.
24.–31.
BERLIN Erste deutsche Kinder- und Jugendspartakiade.

29.
MOSKAU/PARIS Die Sowjetunion und Frankreich entscheiden sich für die Einführung des gemeinsamen Farbfernsehsystems Secam III.
30.
LONDON England wird neuer Fußball-Weltmeister.

AUGUST

1.
LONDON Auflösung des seit 200 Jahren bestehenden britischen Kolonialministeriums.
1.–12.
PEKING Das 11. Plenum des ZK der KP Chinas beschließt die sogenannte Große Proletarische Kulturrevolution, billigt die antisowjetische Linie als offizielle Politik Chinas und lehnt den Vorschlag der KPdSU und anderer Bruderparteien zu gemeinsamen Aktionen gegen die Aggression des USA-Imperialismus in Vietnam ab.
10.
BONN Auslaufen des als Lazarettschiff getarnten westdeutschen Truppentransporters „Helgoland" nach Südvietnam.
13.
BERLIN Mit einer eindrucksvollen Parade der Kampfgruppen der Arbeiterklasse und anderer bewaffneter Kräfte wird der 5. Jahrestag der zuverlässigen Sicherung der Grenzen der DDR in Berlin begangen.
16.–26.
MOSKAU Internationaler Mathematik-Kongreß mit mehr als 4500 Gelehrten aus 60 Ländern.
19.–23.
ANKARA Schwere Erdstöße verwüsten die vier osttürkischen Provinzen. Die Stadt Varto wird völlig zerstört, über 4000 Tote.
28.
MOSKAU Die am 24. August gestartete automatische Station „Luna 11" wird zum künstlichen Mondtrabanten.



800-m-Lauf der Europameisterschaften 1966. Sieger – Manfred Matuschewski, DDR

30. August bis 4. September
BUDAPEST Mit 8 Gold-, 3 Silber- und 6 Bronzemedaillen wird die DDR erfolgreichstes Land bei den Leichtathletik-Europameisterschaften.

SEPTEMBER

4.–11.
BERLIN Leipziger Herbstmesse 1966 mit 6500 Ausstellern aus 60 Ländern.
9./10.
BERLIN XXIV. Deutsche Arbeiterkonferenz in Leipzig.
10./11.
MOSKAU Freundschaftsbesuch Walter Ulbrichts in der sowjetischen Hauptstadt.

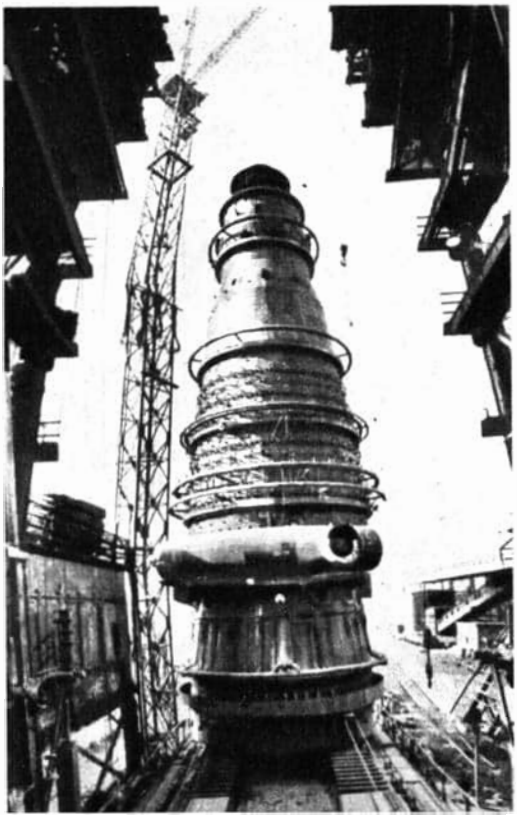
12.–15.
WASHINGTON Flug von „Gemini 11" mit den Astronauten Charles Conrad und Richard Gordon, Rendezvous-Manöver während der 1. Erdumkreisung mit dem zuvor gestarteten Agena-Zielsatelliten, neue Rekordhöhe 1365 km.

14.
BONN Untergang des U-Bootes „Hai" in der Nordsee.

15.–17.
BERLIN 13. Tagung des Zentralkomitees der SED. Referat Walter Ulbrichts: „Die Deutsche Demokratische Republik, die europäische Sicherheit und die Entspannung zwischen beiden deutschen Staaten". Einberufung des VII. Parteitages für den 17.–22. 4. 1967.

20.
NEW YORK Eröffnung der 21. UNO-Vollversammlung. Zum Präsidenten wird der afghanische Diplomat Abdul Rahmann Pazhwak gewählt. Guayana wird 118. Mitglied der Vereinten Nationen.

Endmontage des 1200 Tonnen schweren Hochofens in Eisenhüttenstadt



20.–23.
PRAG Gemeinsames Manöver „Moldau" von Streitkräften der Tschechoslowakischen Volksarmee, der Nationalen Volksarmee der DDR, der Streitkräfte Polens und der Sowjetarmee unter Leitung von ČSSR-Verteidigungsminister Armeegeneral Lomský.

26. September bis 2. Oktober
BERLIN Staatsbesuch des Vorsitzenden des Staatsrats der DDR und Ersten Sekretärs des ZK der SED, Walter Ulbricht, in der Sozialistischen Föderativen Republik Jugoslawien.

30.
GABERONES Nach mehr als 80jähriger britischer Kolonialherrschaft wird Betschuanaland Republik Botswana.
SAIGON Die USA verstärken ihre Aggressionstruppen auf über 300000 Mann.

OKTOBER

1.
WESTBERLIN Entlassung der Kriegsverbrecher Schirach und Speer aus dem Spandauer Gefängnis.

3.
BERLIN Wiedereröffnung des renovierten Alten Museums in Berlin.

3.–6.
STOCKHOLM Weltkonferenz zum Schutze der Kinder mit über 300 Delegierten aus 71 Ländern.

4.
MASERU Das afrikanische Königreich Lesoto, ehemals britisches Kolonialgebiet Basutoland, wird unabhängig.
MOSKAU Eröffnung der 25. Tagung des Exekutivkomitees des RGW.

6.
BERLIN Erneutes Passierscheinabkommen für Verwandtenbesuche in dringenden Familienangelegenheiten zwischen der Regierung der DDR und dem Senat von Westberlin.

10.–15.
BERLIN VI. IOJ-Kongreß mit mehr als 250 Journalisten aus rund 70 Ländern.
12.
BERLIN/BELGRAD Auf Grund der Vereinbarung des Vorsitzenden des Staatsrates der DDR und des Präsidenten der Sozialistischen Föderativen Republik Jugoslawien werden die Gesandtschaften in den Rang von Botschaften erhoben.
BONN Beginn der NATO-Übung „Fallex 66", in der die Grundsätze, Pläne und Verfahren für den Übergang vom Friedens- in den Kriegszustand erprobt werden. CDU-SPD-Bunkergemeinschaft im Eifel-Bunker.
17.–22.
MOSKAU Bei ihrem Besuch in der UdSSR machen sich die führenden Repräsentanten der sozialistischen Bruderländer mit den Errungenschaften der sowjetischen Wissenschaft und Technik vertraut und besuchen ein Kosmodrom, wo ihnen Raum- und Militärtechnik verschiedener Art vorgeführt werden.
20.
MOSKAU Start eines weiteren Nachrichten-Satelliten vom Typ „Molnija 1".
24./25.
MOSKAU Die am 21. 10. gestartete Forschungssonde „Luna 12" erreicht ihre Umlaufbahn um den Mond und beginnt am 29. mit der Übertragung von Fotos.
26. Oktober bis 10. November
MOSKAU Besuch einer Delegation der Volkskammer unter Leitung von Prof. Dr. Johannes Dieckmann in der UdSSR.
27.
BONN Ende der CDU/CSU-FDP-Regierungskoalition durch den Rücktritt der FDP-Minister.
PEKING Chinesischer Kernwaffentest. Erprobung einer Lenkrakete mit Kernsprengkopf.
30./31.
BONN Kongreß „Notstand der Demokratie" in Frankfurt am Main. 24000 Gewerkschaftler – Repräsentanten von mehr als 3 Millionen Gewerkschaftsmitgliedern – und Geistesschaffende treffen sich zur bislang größten Widerstandsaktion gegen die Bonner Diktaturgesetze.

Kundgebung von Notstandsgegnern in Frankfurt/Main

NOVEMBER

1.
MOSKAU Das größte Verkehrsflugzeug der Welt „Antaeus" (AN 22) geht in Serienproduktion.
1.–30.
BERLIN „technica 66", thematische Ausstellung unter dem Motto „Rationalisieren durch Messen, Steuern und Regeln" in Leipzig.
2.–4.
BERLIN Jahreskonferenz 1966 des Deutschen Schriftstellerverbandes.
4.
NEW YORK Mit 110 Stimmen bei einer Gegenstimme billigt die UNO-Vollversammlung die auf Initiative der UdSSR eingebrachte Resolution zum Abschluß eines Kernwaffen-Sperrvertrages.
KAIRO Gipfeltreffen zwischen VAR-Präsident Nasser, dem Präsidenten des algerischen Revolutionsrates Boumédienne und dem syrischen Ministerpräsidenten Dr. Zouayen.

ROM Beginn der schwersten Unwetter- und Überschwemmungskatastrophe in Italien seit Menschengedenken, über 200 Tote, unermeßliche Schäden an den Kunstschätzen von Florenz.
KAIRO Abschluß eines ägyptisch-syrischen Verteidigungsabkommens.

5.–9.

ADDIS ABEBA 3. Konferenz der Staats- und Regierungschefs der unabhängigen afrikanischen Staaten (OAU).

6.

BONN Bei den hessischen Landtagswahlen ziehen erstmalig Abgeordnete der neofaschistischen NPD in ein westdeutsches Parlament.

8.

WASHINGTON Bei den Wahlen zum 90. Kongreß behalten die Demokraten die Kongreßmehrheit.

8.–12.

BERLIN V. Weltkonferenz der Land- und Forstarbeiter mit Delegierten und Beobachtern von 74 Gewerkschaften aus 58 Staaten.

9.

PARIS Abkommen über eine direkte Verbindung zwischen dem Sitz der Regierung der Sowjetunion im Kreml und dem Sitz der französischen Regierung im Pariser Elysée-Palast.

Nach der Hochwasserkatastrophe in Florenz (Italien)

9.–20.

BERLIN IX. Messe der Meister von morgen in Leipzig. Rund 2000 Arbeiten mit einem Nutzen von 180 Mill. MDN.
WASHINGTON Der Experte des UNO-Instituts für Berufsausbildung, Henderson, erklärt, die USA hätten ein Heer von 100000 Wissenschaftlern und Technikern aus Westeuropa sowie außereuropäischen Ländern abgeworben und dadurch 16 Md. Mark an Ausbildungskosten gespart.

11.–12.

BERLIN Zweitägiger Studienbesuch der von Walter Ulbricht geleiteten Arbeitsgruppe des Politbüros im Bezirk Halle. Richtunggebende Rede Walter Ulbrichts über grundlegende Fragen unseres Aufbaus.

11.–15.

WASHINGTON Flug der amerikanischen Weltraumkapsel „Gemini 12" mit den Astronauten James Lovell und Edwin Aldrin, der bei drei Außenbordmanövern den Nachweis erbringt, daß der Mensch auch im Zustand der Schwerelosigkeit Arbeiten ausführen kann.

12.

SANTIAGO DE CHILE Mehr als 850 Wissenschaftler aus allen Teilen der Welt beobachten die eindrucksvollste totale Sonnenfinsternis seit 4000 Jahren.

12.–20.

BERLIN IX. Internationale Leipziger Dokumentar- und Kurzfilmwoche; den Sonderpreis der Jury erhält der DDR-Film „Der lachende Mann" von G. Scheumann und W. Heynowski.

14.–19.

SOFIA IX. Parteitag der Bulgarischen Kommunistischen Partei.

15.

DAMASKUS Der Stellvertretende Vorsitzende des Ministerrats der DDR, Paul Scholz, eröffnet ein Kulturzentrum der DDR in der syrischen Hauptstadt.

Blick vom neuen Fernsehturm in Berlin

20.
BONN Bei den Wahlen zum bayerischen Landtag erhält die NPD 15 Landtagssitze.
BERLIN Auf einer internationalen Pressekonferenz entlarvt Prof. Albert Norden den CDU-Kanzlerkandidaten Kiesinger als alten Faschisten.
25.
BERLIN Der Minister für Auswärtige Angelegenheiten der DDR, Otto Winzer, übergibt der Weltöffentlichkeit ein Blaubuch „So wurde Deutschland gespalten".
BONN In einem Schreiben an die Bundesregierung stellen die Unternehmerverbände Ruhrbergbau und Saar fest, daß von der geplanten Schließung eines Drittels aller Großzechen an der Ruhr 70000 Arbeiter betroffen werden.
28. November bis 3. Dezember
BUDAPEST IX. Parteitag der USAP.
30.
BONN Gegen den Willen der überwältigenden Mitgliedermehrheit spricht sich die Führungsspitze der SPD für die Koalition mit der CDU/CSU aus.

DEZEMBER

1.
BONN Der Bundestag wählt Kiesinger zum neuen Bonner Kanzler.
1.–9.
PARIS Staatsbesuch des sowjetischen Ministerpräsidenten Alexej Kossygin in Frankreich.
8.
DAMASKUS Syrien beschlagnahmt die Pipeline der im Besitz britischer, amerikanischer und französischer Monopole befindlichen Iraq Petroleum Company.
8.–10.
SOFIA XX. Tagung des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe.
9.
BERLIN Auf ihrer 24. Sitzung beschließt die Volkskammer den Volkswirtschaftsplan und den Staatshaushaltsplan für 1967.

Hohe Ehrengäste waren bei der Wiedereröffnung der Komischen Oper anwesend

BONN Das Volkswagenwerk kündigt Kurzarbeit für 100000 Arbeiter an.

10./11.

ROM Streik von Mill. Landarbeitern Italiens für Maßnahmen gegen die ständig zunehmende Arbeitslosigkeit.

BERLIN Gründungskongreß des Verbandes der Theaterschaffenden der DDR.

13.

HANOI Mit einem Bombenüberfall auf das Zentrum der Stadt Hanoi vollziehen die USA-Aggressoren eine weitere Stufe der Eskalation des Vietnamkrieges.

13./14.

BERLIN Schwestern-Kongreß der DDR im Deutschen Hygiene-Museum in Dresden.

14.

PARIS Auf der NATO-Ministerratstagung wird eine nukleare Planungsgruppe, der Westdeutschland als Mitglied angehört, zur ständigen Einrichtung erhoben.

15.

SANA Gründung der Revolutionären Volksunion, der ersten politischen Massenorganisation in der Geschichte Jemens.

15.–17.

BERLIN 14. Tagung des Zentralkomitees der SED.

19.

NEW YORK Die 21. UNO-Vollversammlung billigt den Kosmos-Vertrag für die friedliche Nutzung des Weltraumes.

20.

PARIS Unterzeichnung eines Bündnisses zwischen der KPF und der Föderation der Linken für die französischen Parlamentswahlen im März 1967.

WASHINGTON Unterirdischer Kernversuch in der Wüste von Nevada.

22.

BONN Verabschiedung der ersten Gesetze der Kiesinger/Strauß-Regierung durch den Bundesrat, die Steuererhöhungen und Abbau sozialer Leistungen von 3,9 Md. DM für 1967 vorsehen.

22.–27.

ANKARA Staatsbesuch des sowjetischen Ministerpräsidenten Alexej Kossygin in der Türkei.

Frankreichs Linke schloß Wahlbündnis. Links der Generalsekretär der KPF, Waldeck Rochet

24.

MOSKAU Die am 21. Dezember gestartete automatische Station „Luna 13" landet weich auf dem Mond und beginnt am 25. Dezember mit der Übertragung von Fotos. „Mechanische Hände" untersuchen Dichtigkeit und Feste des Bodens.

26.

KINSHASA Die kongolesische Regierung übernimmt die Kontrolle über die in Katanga gelegenen Werke des belgischen Konzerns Union Minière de Haute Katanga.

30.

SANTIAGO DE CHILE Ein schweres Erdbeben forderte in Nordchile mehrere Menschenleben und richtete große Verwüstungen an. Rund 4000 Einwohner wurden obdachlos.

31.

BERLIN Über 5200 Schiffe aus 40 Ländern haben in diesem Jahr in den Häfen von Rostock, Wismar und Stralsund festgemacht.

WELTREKORDE
1966

Olympische Sportarten

EISSCHNELLAUF

Männer

1000-m-Lauf

Keller, Westdeutschland, 23. 1. 1:22,4 min

1500-m-Lauf

Schenk, Niederlande, 26. 1. 2:06,2 min

Schenk, Niederlande, 30. 1. 2:05,3 min

3000-m-Lauf

Schenk, Niederlande, 29. 1. 4:26,2 min

10000-m-Lauf

Maier, Norwegen, 6. 2. 15:32,2 min

Großer Mehrkampf

Maier, Norwegen, 5./6. 2. 178,253 Punkte

GEWICHTHEBEN

Bantamgewicht, Drücken

Nassiri, Iran, 15. 10. 118,0 kp

Bantamgewicht, Stoßen

Nassiri, Iran, 19. 8. 141,5 kp

Nassiri, Iran, 15. 10. 142,5 kp

Wachonin, UdSSR, 143,5 kp

Federgewicht, Reißen

Miyake, Japan, 25. 10. 124,0 kp

Leichtgewicht, Drücken

Kazura, UdSSR, 19. 3. 145,0 kp

Kazura, UdSSR, 29. 7. 145,5 kp

Leichtgewicht, Dreikampf

Kazura, UdSSR, 29. 7. 435,0 kp

Kazura, UdSSR, 17. 10. 437,5 kp

Mittelgewicht, Drücken

Lopatin, UdSSR, April 149,5 kp

Kaplunow, UdSSR, 14. 4. 150,0 kp

Knipp, USA, Juni 150,5 kp

Knipp, USA, 23. 7. 152,5 kp

Knipp, USA, Oktober 153,0 kp

Mittelgewicht, Reißen

Ouchi, Japan, 25. 10. 142,5 kp

Mittelgewicht, Stoßen

Kurenzow, UdSSR, Juni 179,0 kp

Kurenzow, UdSSR, 18. 10. 182,5 kp

Mittelgewicht, Dreikampf

Ouchi, Japan, Dezember 455,0 kp

Leichtschwergewicht, Drücken

Veres, Ungarn, 19. 3. 160,5 kp

Issakow, UdSSR, 20. 3. 161,0 kp

Leichtschwergewicht, Stoßen

Veres, Ungarn, 19. 10. 190,0 kp

Leichtschwergewicht, Dreikampf

Beljajew, UdSSR, 19. 10. 485,0 kp

Mittelschwergewicht, Drücken

Golab, Polen, 22. 5. 168,5 kp

Schwergewicht, Reißen

Shabotinski, UdSSR, 14. 4. 173,5 kp

Schwergewicht, Stoßen
Shabotinski, UdSSR, 21. 10. 218,0 kp

LEICHTATHLETIK

Männer
100-Yard-Lauf
Jerome, Kanada, 15. 7. 9,1 s
200-m-Lauf, gerade Bahn
Smith, USA, 7. 5. 19,5 s
200-m-Lauf, volle Kurve
Smith, USA, 11. 6. 20,0 s
220-Yard-Lauf, gerade Bahn
Smith, USA, 7. 5. 19,5 s
220-Yard-Lauf, volle Kurve
Smith, USA, 11. 6. 20,0 s
880-Yard-Lauf
Ryun, USA, 10. 6. 1:44,9 min
1000-m-Lauf
Kemper, Westdeutschland, 21. 9. 2:16,2 min
1-Meile-Lauf
Ryun, USA, 17. 7. 3:51,3 min
2000-m-Lauf
Norpoth, Westdeutschland, 10. 9. 4:57,8 min
Jazy, Frankreich, 12. 10. 4:56,2 min
3-Meilen-Lauf
Clarke, Australien, 5. 7. 12:50,4 min
5000-m-Lauf
Clarke, Australien, 5. 7. 13:16,6 min
20000-m-Lauf
Roelants, Belgien, 28. 10. 58:06,2 min
1-Stunde-Lauf
Roelants, Belgien, 28. 10. 20664 m
30000-m-Lauf
Hogan, Großbritannien, 12. 11. 1:32:25,4 h
50-Meilen-Lauf*
Phillips, Großbritannien, Oktober 5:12:39,8 h
120-Yard-Hürdenlauf
Davenport, USA, 9. 4. 13,2 s
4 × 110-Yard-Lauf, 2 volle Kurven
Southern University, USA, 28. 5. 39,6 s
4 × 400-m-Lauf
USA, 24. 7. 2:59,6 min
4 × 440-Yard-Lauf
Trinidad/Tobago, 13. 8. 3:02,8 min
4 × 800-m-Lauf
UdSSR, 22. 6. 7:16,0 min
Westdeutschland, 13. 8. 7:08,6 min
4 × 880-Yard-Lauf
Uni Südkalifornien, USA, 13. 5. 7:17,4 min
UdSSR, 22. 6. 7:16,0 min
15-Meilen-Gehen*
Höhne, DDR, 15. 5. 1:50:06,6 h
25000-m-Gehen*
Sperling, DDR, 23. 5. 1:52:30,8 h
2-Stunden-Gehen
Chlorowitsch, UdSSR, 30. 9. 26657 m
30000-m-Gehen
Agapow, UdSSR, 12. 6. 2:12:56,4 h
Stabhochsprung
Seagren, USA, 14. 5. 5,321 m
Seagren, USA, 2. 7. 5,321 m
Pennel, USA, 23. 7. 5,340 m
Zehnkampf
Hodge, USA, 23./24. 7. 8230 Punkte
(10,5; 7,51; 17,24; 1,85; 48,9; 15,2; 50,44; 4,10; 64,49; 4:40,4)

Frauen
100-m-Hürdenlauf*
Bolschowa, UdSSR, 3. 10. 13,0 s

RADSPORT

Männer
1000 m, Sommerbahn, stehender Start
Fredborg, Dänemark, Oktober 1:07,20 min
500 m, Sommerbahn, fliegender Start
Pchakadse, UdSSR, Juni 29,00 s
10 km, Winterbahn, stehender Start
Ritter, Dänemark, 30. 10. 12:33,80 min

20 km, Winterbahn, stehender Start
Ritter, Dänemark, 30. 10. 25:14,60 min
200 m, Winterbahn, fliegender Start
Morelon, Frankreich, 5. 11. 10,72 s
500 m, Winterbahn, fliegender Start
Trentin, Frankreich, 5. 11. 29,00 s
Trentin, Frankreich, 20. 11. 28,93 s

Frauen
1000 m, Sommerbahn, stehender Start
Kiritschenko, UdSSR, Oktober 1:15,1 min

SCHIESSSPORT

Männer
Freie KK-Büchse, 60 Schuß liegend, 50 m, Einzel
Boyd, USA, 16. 7. 598 Ringe
Freie KK-Büchse, 60 Schuß liegend, 50 m, Mannschaft
USA, 16. 7. 2376 Ringe
Freie KK-Büchse, 3 × 40 Schuß, 50 m, Mannschaft
USA, 16./17. 7. 4589 Ringe
Freie KK-Büchse, 40 Schuß stehend, 50 m, Mannschaft
DDR, 17. 7. 1467 Ringe
Freie KK-Büchse, 40 Schuß liegend, 50 m, Einzel
Marsh, Kanada, 17. 7. 399 Ringe
Schwarz, ČSSR, 17. 7. 399 Ringe
Freie KK-Büchse, 40 Schuß liegend, 50 m, Mannschaft
UdSSR, 17. 7. 1587 Ringe
Freies Gewehr, 3 × 40 Schuß, 300 m, Einzel
Anderson, USA, 21. 7. 1156 Ringe
Freies Gewehr, 3 × 40 Schuß, 300 m, Mannschaft
USA, 21. 7. 4602 Ringe
Freies Gewehr, 40 Schuß kniend, 300 m, Einzel
Foster, USA, 21. 7. 391 Ringe
Freies KK-Gewehr, 40 Schuß liegend, 300 m, Einzel
Johansson, Schweden, 21. 7. 398 Ringe
Armeegewehr, 3 × 20 Schuß, 300 m, Einzel
Lustberg, UdSSR, 23. 7. 558 Ringe
Armeegewehr, 3 × 20 Schuß, 300 m, Mannschaft
UdSSR, 23. 7. 2185 Ringe
Olympisch Schnellfeuer, 25 m, Einzel
Atanasiu, Rumänien, 17. 7. 596 Ringe

SCHWIMMSPORT

Männer
110-Yard-Freistilschwimmen
Wenden, Australien, 11. 8. 53,7 s
Zorn, USA, 25. 8. 53,6 s
Schollander, USA, 28. 8. 53,6 s
McGregor, Großbritannien, 10. 9. 53,5 s
200-m-Freistilschwimmen
Schollander, USA, 29. 7. 1:57,2 min
Schollander, USA, 19. 8. 1:56,2 min
220-Yard-Freistilschwimmen
Wenden, Australien, 5. 8. 1:57,3 min
Schollander, USA, 27. oder 28. 8. 1:57,0 min
400-m-Freistilschwimmen
Nelson, USA, 18. 8. 4:11,8 min
Schollander, USA, 18. 8. 4:11,6 min
Wiegand, DDR, 25. 8. 4:11,1 min
440-Yard-Freistilschwimmen
Windle, Australien, 8. 8. 4:15,0 min
Charlton, USA, 26. 8. 4:12,2 min
800-m-Freistilschwimmen
Beliz-Geiman, UdSSR, 3. 8. 8:47,4 min
1500-m-Freistilschwimmen
Burton, USA, 21. 8. 16:41,6 min

110-Yard-Brustschwimmen

Henninger, DDR, 5. 8.	1:08,4 min
O'Brien, Australien, 12. 8.	1:08,2 min

220-Yard-Brustschwimmen

O'Brien, Australien, 6. 8.	2:28,0 min

220-Yard-Rückenschwimmen

Reynolds, Australien, 9. 8.	2:12,0 min

200-m-Lagenschwimmen

Roth,* USA, Juli	2:14,7 min
Buckingham,* USA, 27. 7.	2:13,1 min
Buckingham, USA, 20. 8.	2:12,4 min

440-Yard-Lagenschwimmen

Reynolds, Australien, 8. 8.	4:50,8 min

4 × 110-Yard-Freistilschwimmen

Australien, 11. 8.	3:35,6 min

4 × 220-Yard-Freistilschwimmen

Australien, 5. 8.	7:59,5 min

4 × 110-Yard-Lagenschwimmen

Australien, 12. 8.	4:03,2 min

Frauen

200-m-Freistilschwimmen

Watson, USA, 29. 7.	2:11,6 min
Randall, USA, 6. 8.	2:11,4 min
Watson, USA, 19. 8.	2:10,5 min

400-m-Freistilschwimmen

Randall, USA, 18. 8.	4:38,0 min

440-Yard-Freistilschwimmen

Kruse, USA, 16. 7.	4:44,3 min
Wainwright, Australien, 8. 8.	4:39,6 min
Wainwright, Australien, 12. 8.	4:38,3 min

880-Yard-Freistilschwimmen

Caretto, USA, 16. 7.	9:52,3 min
Wainwright, Australien, 19. 11.	9:50,3 min

1500-m-Freistilschwimmen

Davis, USA, 5. 8.	18:21,7 min
Caretto, USA, 20. 8.	18:12,9 min

100-m-Brustschwimmen

Prosumenschtschikowa, UdSSR, 17. 7.	1:15,7 min
Ball, USA, 28. 12.	1:15,7 min

110-Yard-Brustschwimmen

Jones, USA, 25. 8.	1:18,3 min

200-m-Brustschwimmen

Prosumenschtschikowa, UdSSR, 23. 3.	2:44,6 min
Posdnjakowa, UdSSR, 16. 7.	2:43,0 min
Prosumenschtschikowa, UdSSR, 23. 8.	2:40,8 min

220-Yard-Schmetterlingsschwimmen

Tanner, Kanada, 9. 8.	2:29,9 min

100-m-Rückenschwimmen

Fairlie, Südafrika, 23. 7.	1:07,4 min

110-Yard-Rückenschwimmen

Fairlie, Südafrika, 22. 2.	1:08,6 min
Muir, Südafrika, 26. 2.	1:08,3 min
Muir, Südafrika, 1. 3.	1:08,0 min
Fairlie, Südafrika, 26. 8.	1:07,9 min

200-m-Rückenschwimmen

Muir, Südafrika, 25. 7.	2:27,1 min
Muir, Südafrika,	2:26,9 min
Muir, Südafrika, 18. 8.	2:26,4 min

220-Yard-Rückenschwimmen

Ludgrove, Großbritannien, August	2:28,5 min
Muir, Südafrika, 25. 8.	2:28,2 min

200-m-Lagenschwimmen

Vidali*, USA, Juli	2:29,0 min
Kolb, USA, August	2:28,0 min
Kolb, USA, 20. 8.	2:27,8 min

220-Yard-Lagenschwimmen

Tanner, Kanada, 27. oder 28. 8.	2:32,0 min
Muir, Südafrika, 27. oder 28. 8.	2:32,0 min

4 × 110-Yard-Freistilschwimmen

Kanada, 5. 8.	4:10,8 min

4 × 110-Yard-Lagenschwimmen

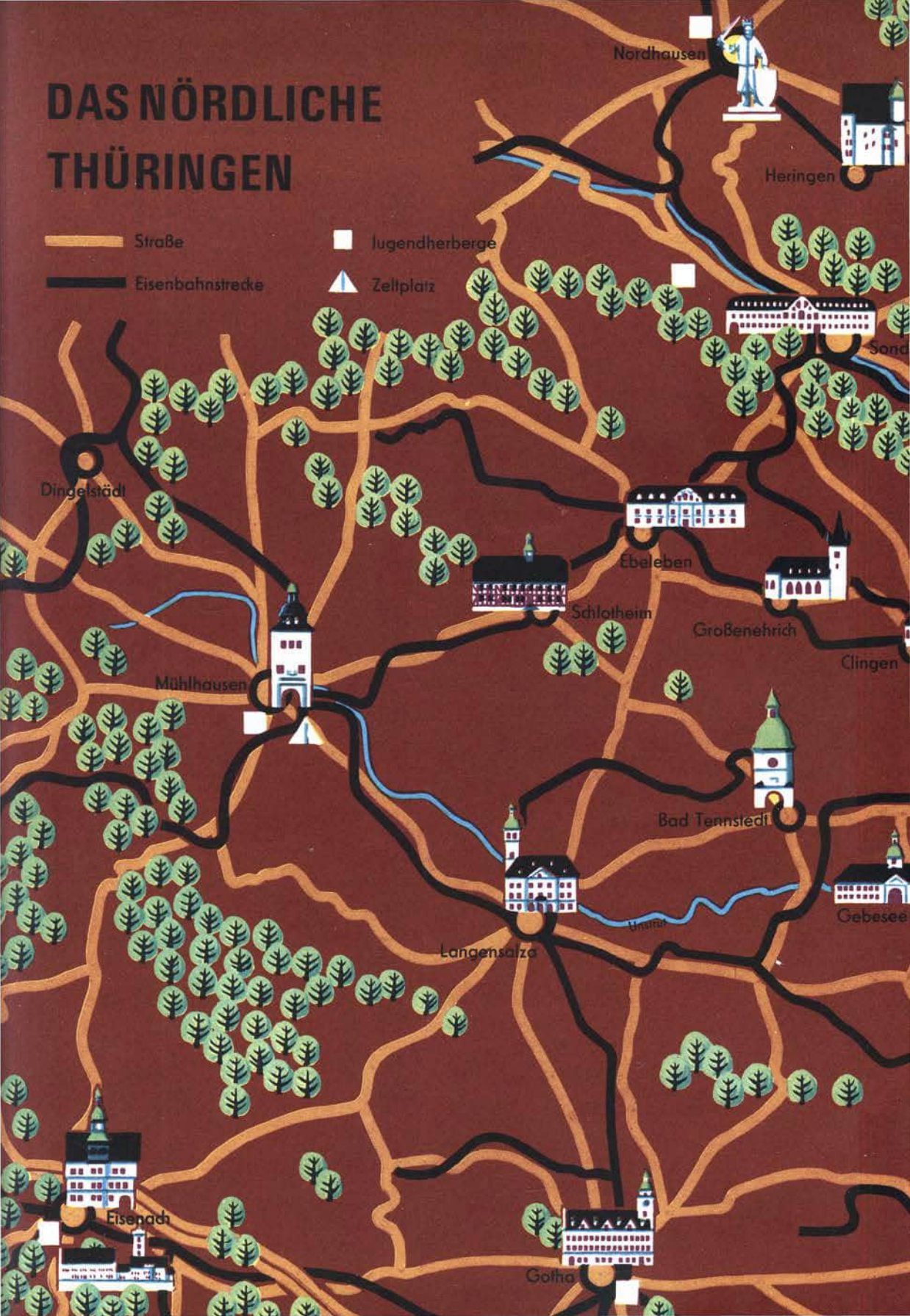
Großbritannien, 8. 8.	4:40,6 min

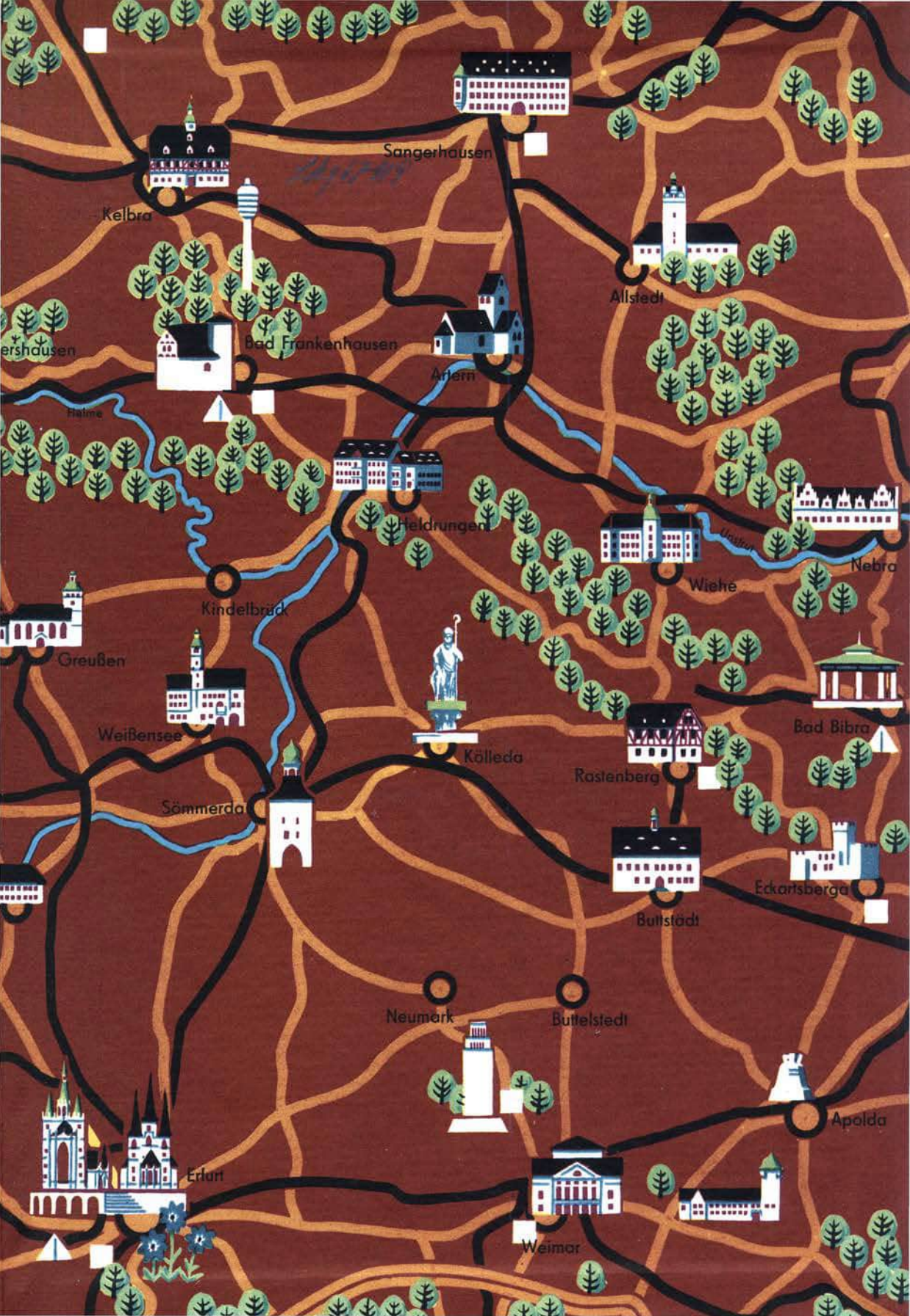
SKISPORT

Skifliegen

Wirkola*, Norwegen, 13. 3.	146 m

(sogenannte Bestleistungen sind durch * gekennzeichnet)


DAS NÖRDLICHE THÜRINGEN
Straße
Eisenbahnstrecke
Jugendherberge
Zeltplatz
Nordhausen
Heringen
Sond
Dingelstädt
Ebeleben
Schlotheim
Großenehrich
Clingen
Mühlhausen
Bad Tennstedt
Gebesee
Unstrut
Langensalza
Eisenach
Gotha


Sangerhausen
Kelbra
Allstedt
Bad Frankenhausen
Artern
Helme
Heldrungen
Wiehe
Nebra
Kindelbrück
Greußen
Weißensee
Kölleda
Bad Bibra
Rastenberg
Sömmerda
Eckartsberga
Buttstädt
Neumark
Buttelstedt
Apolda
Erfurt
Weimar