

DEUTSCHES MUSEUM

Die Eröffnung des Deutschen Museums Bonn



HEISENBERG

Das Schicksal eines Physikers im NS-Staat

TUNNELBAU

Die Geschichte des Tunnels unter dem Ärmelkanal

Gesenkschmiede

ENERGIE

Erfahrungen der Belegschaft

ARBEITER

einer

Wie umweltfreundlich ist die Wasserkraft?

AUSSTELLUNG Wicconcehaft

Wissenschaft und Gesellschaft in den USA

Wir kümmern uns um Ihren Schrott



Mobilität ist Leben

Aus alt mach' neu: Trockene Nadeln und anderes Feinmaterial dienen Ameisen als Rohstoff für ihre Baue. Was die Natur vorlebt, können wir ideenreich auf unsere Welt übertragen. Unser Lebensstil ist geprägt von individueller Mobilität. Es ist unsere Aufgabe, sie verantwortlich zu sichern: eine technische und organisatorische, eine ökonomische und ökologische Herausforderung.

Unternehmen Mobilität

Drei Millionen neuer Automobile pro Jahr auf deutschen Straßen bedeuten auch Millionen schrottreife Altautos pro Jahr: eine Rohstoffquelle von hohem Wert. Sollten wir sie einfach nur zurücknehmen? Wir haben einen besseren Vorschlag.

Viele Altautos sind noch einiges wert. Diesen Wert sollten Sie vergütet erhalten – je besser Ihr "alter" in Schuß ist, desto großzügiger. Weder Sie noch wir sollten ihn quer durch Deutschland zur Verwertung bringen müssen – ein Verwerterbetrieb ist in Ihrer Nähe. Diese mittelständischen Betriebe wollen wir stützen. Wir trainieren sie in umweltgerechter Verwertung und Entsorgung. Im BMW Recycling- und Demontage-Zentrum im Norden von München studieren wir, wie wir mit alten Autos möglichst ökonomisch und ökologisch umgehen. Zusammen mit Partnern schaffen wir Arbeit im Fahrzeug-Recycling und sogar einen neuen Beruf: den Recycling-Facharbeiter. So verbinden wir automobiltechnisches mit sozialem und ökologischem Engagement.

Denn Mobilität auf den Straßen ist auch eine Folge von Mobilität in den Köpfen. Wir sehen es als unsere Aufgabe an, sie zu fördern – wo immer es geht.

Wenn Sie mehr wissen möchten über das BMW Ideen-Management für Umweltschutz im Verkehr, dann schreiben Sie uns:

BMW AG, Abt. Information, Postfach 50 02 44, 80972 München.

BMW AG

EDITORIAL	4
"Wir haben die Chance genutzt!" Das Deutsche Museum Bonn	Wolf Peter Fehlhammer
- as Dedische Museum Donn	
KULTUR & TECHNIK RUNDSCHAU	6
Nachrichten zu technischer Kultur	Christiane und
und Technikgeschichte	Hans-Liudger Dienel
DEUTSCHES MUSEUM BONN	10
Im Gespräch mit Wissenschaft und	Technik Peter Frieß
Forschung und Technik seit 1945	und Peter M. Steiner
BILDER AUS DER TECHNIKGESCHICHTE	16
Motorrad mit Bremsproblemen	Jürgen Ruby
Fritz Gockerells "Megola" mit Stern	
VERKEHR	18
Tunnelträume – Tunnelängste	Anthony S. Travis
Geschichte der Untertunnelung des	
THEORETISCHE PHYSIK	26
Heisenberg	Mark Walker
Das Schicksal eines Physikers im NS	
FABRIKARBEITER	32

"Wir waren unbesiegbar" Joha Die Arbeit von Gesenkschmieden



Tunnels von Frankreich nach England ist 200 Jahre alt - doch die Eurotunnel-Schnellzüge fahren bislang nur Verluste ein. SEITE 18

Johannes Großewinkelmann

und Jochen Putsch

DEUTSCHES MUSEUM BONN. Das funktionstüchtige Modell seines Ionen-Käfigs hat Nobelpreisträger Wolfgang Paul dem neuen Deutschen Museum Bonn geschenkt. Das Museum zeigt die wichtigsten Stationen von Forschung und

Entwicklung in der Bundesrepublik von 1945 bis heute. **SEITE 10**

ENERGIE

Wie umweltfreundlich ist die Wasserkraft? Reinhard Falter Oder: Vom Verlust der Landschaft

COMPUTERKUNST

Bilder, die die Welt erklären Naturwissenschaft und Kunst

Herbert W. Franke

AUSSTELLUNG

Naturwissenschaft im amerikanischen Alltag und Carlene Stephens "Science in American Life"

GEDENKTAGE TECHNISCHER KULTUR

Daten zur Technikgeschichte

Sigfrid von Weiher

DEUTSCHES MUSEUM

Nachrichten und Veranstaltungen

Rolf Gutmann

SCHLUSSPUNKT

65

Stau, schau wem

D.B.

Neue Dimensionen motorisierter Urlaubsreisen

VORSCHAU/IMPRESSUM

66

VERKEHR. Die Vorgeschichte des



ENERGIE. Die Flüsse werden verbaut, obwohl sich in Deutschland maximal 2 Prozent der benötigten Energie aus Wasserkraft gewinnen lassen. Kritiker meinen, daß eine weitere Verbauung der Flüsse nicht zu verantworten ist. SEITE 38

immer schwieriger, and skind british bedeutende

"Wir haben eine Chance genutzt!"

Das Deutsche Museum eröffnet das erste zeitgenössische Technikmuseum im Wissenschaftszentrum Bonn

Wenn ein antiker Stadtstaat wie Athen zu eng für seine Bürger wurde, gründete man eine Kolonie, eine Pflanzstadt. Damit konnten soziale Spannungen entschärft, aber auch ein Neuanfang etwa in der Gesetzgebung gemacht werden. Solche Gründungen setzten schon damals zahlreiche Überlegungen zur Einrichtung einer sinnvollen Ordnung voraus.

wir stehen den Griechen heute zwar kritischer gegenüber als Johann Joachim Winckelmann im 18. Jahrhundert, der dazu aufforderte, die Griechen schlechthin nachzuahmen. Dennoch können wir das Deutsche Museum mit einer koloniegründenden Polis vergleichen.

Das Museum auf der Isarinsel in München, mit 55.000 Quadratmetern Ausstellungsfläche und mehr als einer Million Besuchern pro Jahr das größte Technikmuseum der Welt, platzt aus allen Nähten. Die Eröffnung der Flugwerft Schleißheim Anfang der neunziger Jahre war ein notwendiger Schritt, um bedeutenden Objekten der Luftfahrttechnik einen angemessenen Rahmen zu geben. Das gegenwärtige Bestreben des Deutschen Museums, ein Verkehrsmuseum für München auf der Schwanthaler Höh' einzurichten, fand in der Presse ein positives Echo.

Das Deutsche Museum hat für diese Schritte zwei Beweggründe, die eng miteinander verknüpft sind: Erstens wird die dringend erforderliche Aktualisierung durch die Raumnot immer schwieriger, und zweitens können viele bedeutende Exponate,

die in den Depots einen unerwünschten Dornröschenschlaf halten, nicht gezeigt werden, wenn nicht neuer Schauraum in der Stadt hinzukommt. Dahinter stehen Überlegungen, das Technikmuseum für das 21. Jahrhundert vorzubereiten.

Am 3. November 1995 eröffnet nun die jüngste Kolonie des Deutschen Museums. Und mit dem Deutschen Museum Bonn betritt das Deutsche Museum in doppelter Hinsicht neues Terrain: Es schafft ein Museum ausschließlich für aktuelle naturwissenschaftliche Forschung und Technik – und es bewegt sich über die Grenzen Bayerns hinaus.

Das Deutsche Museum hat die Einladung des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft hocherfreut angenommen und unter dessen Dach im Wissenschaftszentrum Bonn das Deutsche Museum Bonn - im Gespräch mit Wissenschaft und Technik gegründet. Wir sind dem Stifterverband zu größtem Dank verpflichtet. Er hat uns für dieses Unternehmen ideale Bedingungen geschaffen und die Beziehungen zum Land Nordrhein-Westfalen und zur Stadt Bonn geflochten: Wir kommen gern nach Bonn und genießen die Gastfreundschaft von Stadt und Land. Das Deutsche Museum hat die Chance genutzt, um Neues auszuprobieren.

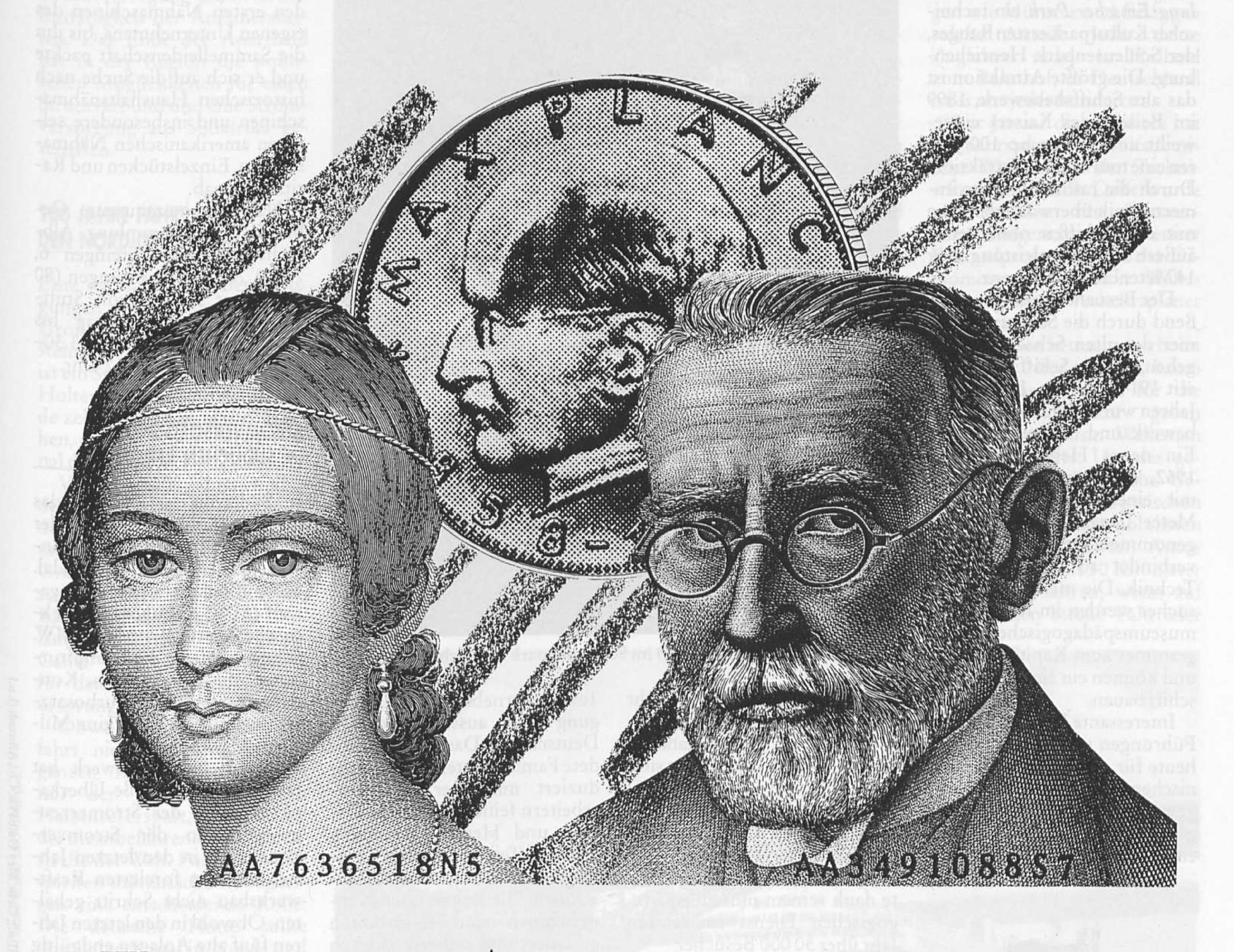
Das Deutsche Museum Bonn ist gegenüber dem Stammhaus auf der Isarinsel mit knapp 1.500 Quadratmetern ein kleines Museum. Aber auch ein besonders feines, denn es geht mit seiner Konzeption neue Wege. Es widmet sich dem Thema: "Forschung und Technik in Deutschland nach 1945"; es gibt dazu einen Überblick und hat deshalb keine Facheinteilungen. Der Reiz war sehr groß, sich zu diesem Thema und dieser Aufgabe anstiften zu lassen, und mit größtem Vergügen haben wir viele neue Kontakte geknüpft, neue Freunde gewonnen und alte Freundschaften gepflegt: Wir haben uns deutlich zu Wort gemeldet und verkünden, an der Gestaltung der Zukunft teilhaben zu wollen!

Das Deutsche Museum Bonn bietet sich als Schaufenster für unsere neuesten Erwerbungen "von wahren Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik" an, und gleichzeitig stehen wir im Gespräch mit den Schöpfern unserer Exponate und natürlich mit unseren Besuchern. Außerdem erlaubt uns das Deutsche Museum Bonn museumstechnische und museumsdidaktische Experimente (siehe den Bericht ab Seite 10).

So gesehen und pro domo gesprochen, erweist sich das Wagnis der Gründung einer Kolonie "weit weg" schon jetzt als ein vielversprechendes und positiv auf das Deutsche Museum in München zurückwirkendes Unternehmen. Die selbstgestellten Ansprüche, in bis dahin weder zeithistorisch, noch museal bearbeitete Gebiete vorzudringen, haben angesichts der großartigen und mit Stolz vorzeigbaren Ergebnisse Mut gemacht, entsprechende Veränderungen auch in München vorzunehmen. Eine Vision vom technischen Zukunftsmuseum kann im Kleinen bereits in Bonn besichtigt werden. Im Großen soll sie freilich immer noch in München realisiert werden.

> Prof. Dr. Wolf Peter Fehlhammer Generaldirektor des Deutschen Museums

Den Wettbewerb gewinnen die Köpfe.



Weil auf hart umkämpften Märkten die Ideen gewinnen, die Entdeckungen, die Forschungsresultate, die wissenschaftlichen Leistungen, die Köpfe.

Nur: Keine Köpfe ohne Geld. Talentsuche und Begabtenförderung, Leistungsmotivation, Forschungsprojekte und wissenschaftliche Arbeit brauchen finanziellen Spielraum, für den nicht nur der Staat verantwortlich sein darf.

Auch durch Unternehmens- und Privatinitiative gilt es, ein Klima bezahlbar zu machen, das Köpfe zu Leistungen motiviert. Werden auch Sie Mitglied im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V., Deutschlands erste Adresse für 5000 Unternehmer und Persön-

lichkeiten, die als Gemeinschaftsaktion Wissenschaft und Forschung fördern.

Noch ein Wort zu unserem Geld: Die darauf abgebildeten Köpfe sollen uns alle daran erinnern, daß Geld eine Verpflichtung hat.

Lassen Sie sich anstiften:

Postfach 16 44 60 · 45224 Essen

75 JAHRE
Stifterverband
für die Deutsche Wissenschaft

Von Christiane und Hans-Liudger Dienel

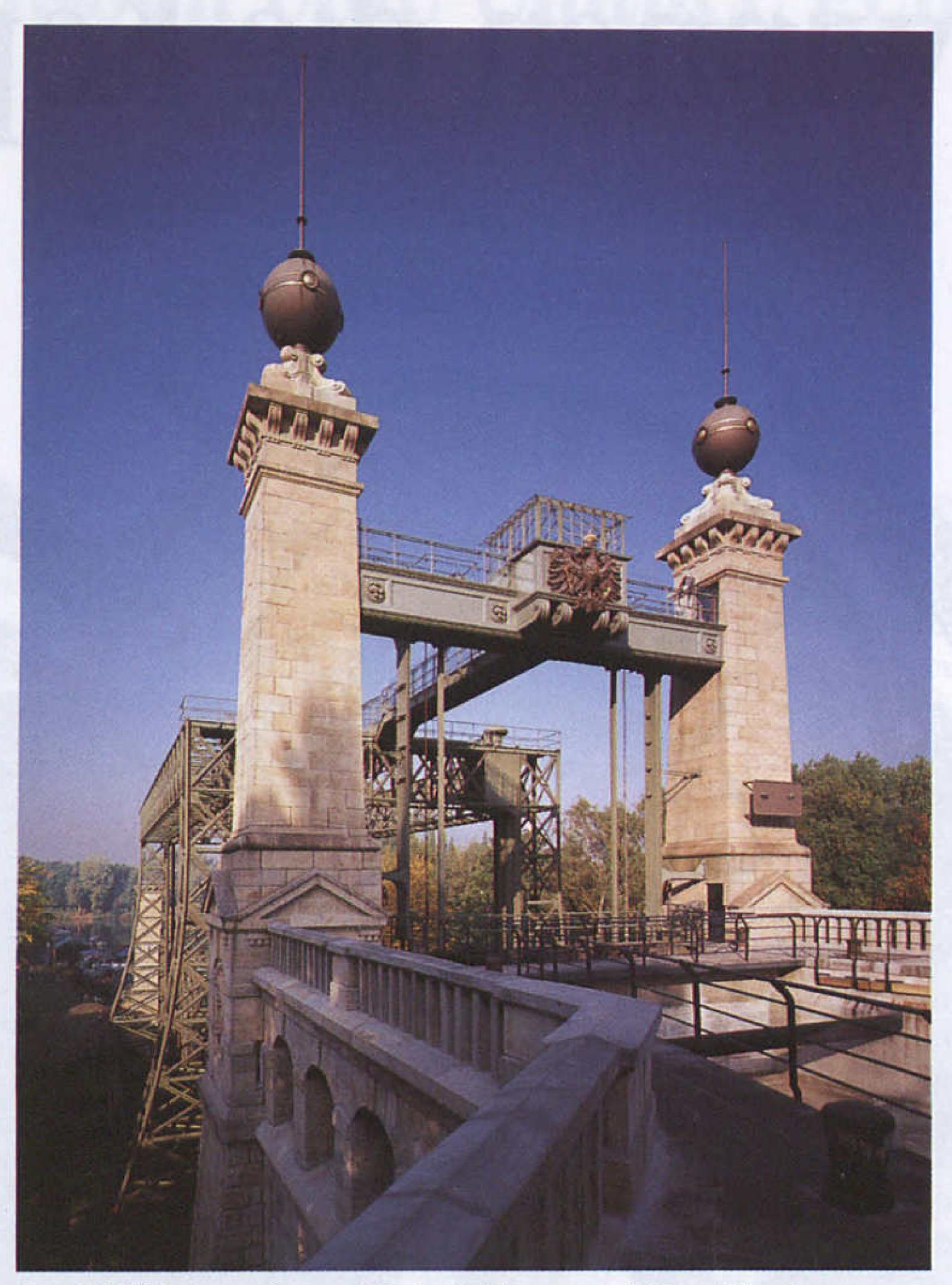
SCHLEUSENPARK ALS PUBLIKUMSMAGNET

Am nördlichen Rand des Ruhrgebiets entsteht mit Geldern aus der Internationalen Bauausstellung Emscher Park ein technischer Kulturpark ersten Ranges, der Schleusenpark Henrichenburg. Die größte Attraktion ist das alte Schiffshebewerk, 1899 im Beisein des Kaisers eingeweiht und seit knapp 100 Jahreneine touristische Attraktion. Durch die raffinierte Schwimmertechnik überwand der Trog mit den Schiffen ohne große äußere Maschinenleistung über 14 Meter Höhendifferenz.

Der Besucher kann anschließend durch die Schleusenkammer der alten Schachtschleuse gehen, die das Schiffshebewerk seit 1914 ergänzte. In den 50er Jahren wurde ein Ersatz für Hebewerk und Schleuse geplant. Ein neues Hebewerk wurde 1962, eine gewaltige Schleuse mit einer Kammer von 190 Meter Länge 1989 in Betrieb genommen. Der Schleusenpark verbindet so alte und neue Technik. Die meist jungen Besucher werden im Rahmen des museumspädagogischen Programmes zum Kapitän ernannt und können ein eigenes Papierschiff bauen.

Interessante Veranstaltungen, Führungen und Spektakel sind heute für den Erfolg von technischen Museen unabdingbar geworden. Doch wegen der großen Personalkosten scheuen die Museen die Einstellung





Das Schiffshebewerk von 1899 im Schleusenpark Henrichenburg.

von Museumspädagogen. Nicht einmal 40 Prozent aller Personen, die in Deutschland in diesem Bereich beschäftigt sind – überwiegend Lehrer und Diplompädagogen –, stehen in einem normalen Anstellungsverhältnis.

Das alte Schiffshebewerk hatte dank seinem museumspädagogischen Dienst im letzten Jahr über 50 000 Besucher.

TRIKOT-NÄHMASCHINEN IN WÜRTTEMBERG

Seit Mitte des 19. Jahrhunderts ist das gewerbefleißige Württemberg auch Heimat für "Trikotage-Fabriken". Diese Tradition wird vom führenden Wäschehersteller Mey in Albstadt-Lautlingen mit Erfolg weitergeführt, einem der wenigen

Rarität im Nähmaschinenmuseum Mey: die "Pfaff Nr. 1" von 1862.

Textilunternehmen mit Fertigung fast ausschließlich in Deutschland. Das 1928 gegründete Familienunternehmen produziert mit über 800 Mitarbeitern feine Wäsche für Damen und Herren, zu einem großen Teil auf selbst entwickelten Anlagen und Maschinen. Die eingesetzten Nähmaschinen sind elektronisch gesteuert und sichern dadurch zum Beispiel gleichgroße Beinausschnitte, was per Hand auf den elastischen Geweben nicht zu realisieren ist.

"Den vielen fleißigen Näherinnen in der Textilindustrie" ist ein kürzlich eröffnetes Museum auf dem Firmengelände gewidmet, das Nähmaschinen-Museum Gebrüder Mey, Sammlung Albrecht Mey. Es zeigt Nähmaschinen von 1800 bis heute, darunter Klassiker wie die "Pfaff Nr. 1" von 1862 und die "Opel Nr. 1" von 1863. Mehr als 300 Nähmaschinen,

großteils funktionsfähig, sind ausgestellt.

Am Anfang des Museums des Firmenchefs Albrecht Mey standen ausgediente Industriemaschinen, vor allem die beiden ersten Nähmaschinen des eigenen Unternehmens, bis ihn die Sammelleidenschaft packte und er sich auf die Suche nach historischen Haushaltsnähmaschinen und insbesondere seltenen amerikanischen Nähmaschinen, Einzelstücken und Raritäten begab.

Nähmaschinenmuseum Gebrüder Mey, Sammlung Albrecht Mey, Auf Steingen 6, 72461 Albstadt-Lautlingen (80 Kilometer südlich von Stuttgart). Geöffnet Montag bis Donnerstag 9–12 und 13.30–16.00 Uhr, Freitag 9–12 Uhr.

STROMVERSORGUNG IM SÜDLICHEN AFRIKA

In Südafrika ist kürzlich das größte Kohlekraftwerk der Welt endgültig ans Netz gegangen, das Kraftwerk Kendal. Sechs Blöcke mit je 686 Megawatt (MW) erzeugen eine elektrische Leistung von 4116 MW. Siemens lieferte die Dampfturbinen, die Generatoren, Kondensatoren und die Turbosatz-Leittechnik für rund eine Milliarde Mark.

Mit diesem Kraftwerk hat Südafrika jetzt große Überkapazitäten in der Stromerzeugung. Denn der Stromverbrauch hat in den letzten Jahren mit dem forcierten Kraftwerksbau nicht Schritt gehalten. Obwohl in den letzten Jahren fünf alte Anlagen endgültig geschlossen und sieben weitere mit zusammen 6050 MW zeitweilig stillgelegt wurden, stehen zur Zeit 31 000 MW installierte Leistung einer maximalen Spitzenlast im letzten Jahre von knapp 24 000 MW gegenüber.

Mittelfristig sieht der staatliche südafrikanische Stromversorger und Kraftwerksbetreiber Eskom aber gute Wachstumschancen, denn noch sind lediglich 44 Prozent aller südafrikanischen Haushalte an die Stromversorgung angeschlossen. In den anderen Staaten im

6



werte wesentlich darunter: Zum einen ist Strom bisher für die meisten Afrikaner viel zu teuer, zum anderen überfordert die Stromversorgung die Investitionsfähigkeit der Anrainerstaaten. Das Ende der Apartheid hat in der Region die politischen Möglichkeiten für einen Stromverbund und eine Stromversorgung aus Südafrika geschaffen.

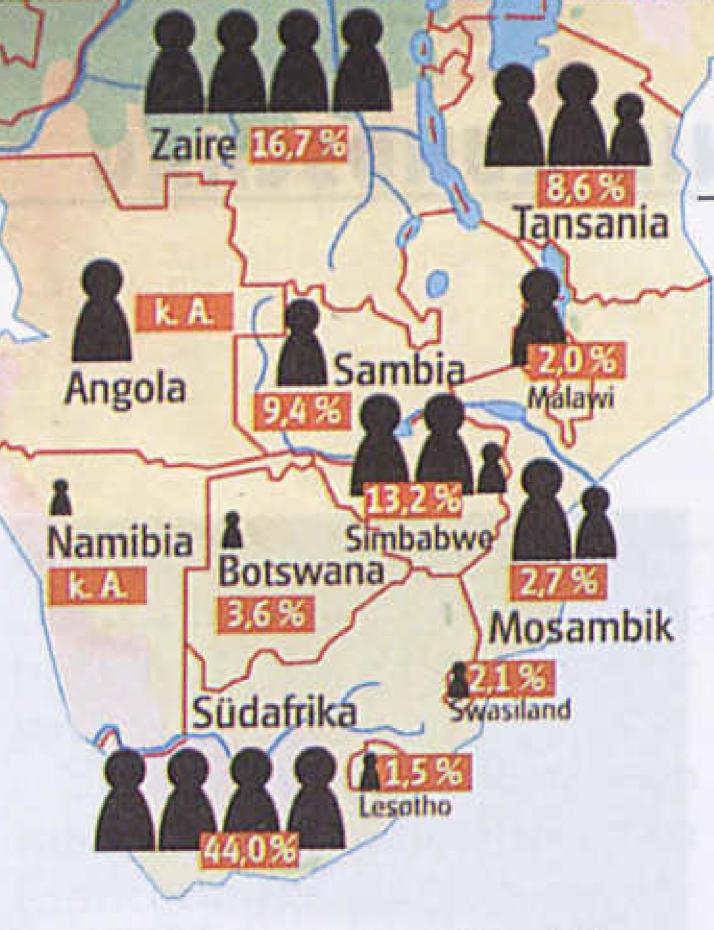
100 JAHRE FAHRT DURCH DEN NORD-OSTSEE-KANAL

Eine der schönsten Beschäftigungen für Kinder und ihre Großeltern in Schleswig-Holsteins Landeshauptstadt Kiel ist ein Spaziergang zur Schleuse Holtenau. Dort sind jede Stunde zehn große Seeschiffe zu sehen, die den Nord-Ostsee-Kanal durchfahren.

Vor genau 100 Jahren weihte der deutsche Kaiser Wilhelm II. den Nord-Ostsee-Kanal ein und nannte ihn zu Ehren seines Großvaters, der den Grundstein für den Kanal gelegt hatte, Kaiser-Wilhelm-Kanal. Die Engländer, die selbst vom "Kiel-Canal" sprechen, sorgten 1948 für den Wechsel zurück zum ursprünglichen Namen.

Obwohl die Kanaldurchfahrt nicht die Umschiffung ganzer Kontinente, sondern nur der kleinen dänischen Halbinsel erspart, ist der Kanal die meistbefahrene Schiffahrtsstraße der Welt. Für seinen Bau spielten militärische Erwägungen eine entscheidende Rolle: Die deutsche Flotte sollte durch den Kanal in Nord- und Ostsee gleichermaßen präsent sein. Doch dieser militärische Zweck blieb Fiktion, Auswirkungen hatte der Kanal fast ausschließlich für den Güterverkehr. 1965 passierten über 80 000 Schiffe den Kanal. Seither ist die Zahl der Schiffe und seit 1980 auch die der Tonnage etwas gesunken.

Zur Feier des Jubiläums hat der Verkehrsminister eine voluminöse Festschrift in Auftrag gegeben. Verkehrswissenschaftler, -politiker und -historiker erzählen in ihr aus den ver-



Die Stromversorgung im südlichen Afrika im Überblick.

schiedensten Perspektiven die Geschichte und gegenwärtige Bedeutung der Großschiffahrtsstraße.

Rainer Lagoni, Hellmuth St. Seidenfus, Hans-Jürgen Teuteberg (Hrsg.): Nord-Ostsee-Kanal 1895–1995. Neumünster 1995.

DOKU '95: SCHREIBEN, ÜBERSETZEN, ILLUSTRIEREN

Erstmals findet am 6. und 7. September 1995 in der Stadthalle von Leonberg bei Stuttgart die "doku '95" statt. Der Kongreß mit Fachausstellung wendet sich direkt an die Ersteller und Übersetzer technischer Dokumentationen sowie deren Illustratoren. Alle Vorträge des Kongresses setzen sich mit dem Wie

der Dokumentationserstellung auseinander. Dies betrifft die Einhaltung der neuesten Richtlinien der EU (zum Beispiel auch EMV) ebenso wie die rationelle Erstellung und spätere Übersetzung von Betriebsanleitungen.

In der begleitenden Fachausstellung zeigen Unternehmen, welche technischen Möglichkeiten den Spezialisten der Dokumentationsbranche heute zur Verfügung stehen. Behörden und Verbände nehmen Stellung zu persönlichen Fachfragen.

Das Tagungsprogramm und eine Informations-Mappe für Aussteller sind erhältlich bei der Redaktion der Fachzeitschrift *Technische Dokumentation*, Postfach 3104, 71373 Weinstadt, Telefon (07151) 609353, Telefax 609158.

RADVERKEHR ALS UNIVERSITÄRE DISZIPLIN

Fast alle Menschen besitzen ein Fahrrad, immer mehr benutzen es auch. In den Niederlanden sind die "Fietsen" schon deutlich weiter gerollt auf ihrem Weg zur Anerkennung

als gleichwertiges Verkehrsmittel, als es in Deutschland der Fall ist. 27 Prozent aller Ortswechsel werden in Holland per Rad bewältigt. In Deutschland erreichen nur Fahrradhochburgen wie Münster und Erlangen solche Anteile. Jeder dritte Zugfahrer radelt in Holland zum Bahnhof, in Deutschland ist es nur jeder hundertste.

Seit Januar dieses Jahres hat das Fahrrad nun auch akademische Weihen: An der Technischen Universität Delft wurde eine Professur für "Fietsverkeer" eingerichtet. Als erster Fahrradprofessor wird der Diplomingenieur Anton Welleman angehende Verkehrsplaner unterrichten.

Von außen betrachtet scheint es in den Niederlanden kaum noch Verbesserungen für die Fahrrad-Infrastruktur geben zu können. Anton Welleman sieht das anders: Um das gefährliche und hinderliche Geschwindigkeitsgefälle zwischen Radlern und Automobilisten auszugleichen, dürften Autos nicht schneller als 30 Kilometer pro Stunde fahren, wenn auf der gleichen Straße Fahrräder



Das norwegische Fahrgastschiff "Royal Viking Sky" passiert die Levensauer Hochbrücken.

rollen. Wenn Radfahrer massenhaft über rote Ampeln fahren, wenn kein Querverkehr kreuzt, ist das keine Ordnungwidrigkeit, sondern dann muß nach der Fehlplanung der Ampeln gefragt werden.

Dem Fahrradprofessor geht es nicht um eine Verteufelung des Autos, aber um die wirtschaftliche und umweltverträgliche Gestaltung der Mobilität: Ein Fahrradkilometer koste die Allgemeinheit nur 2,5 Pfennig, ein Autokilometer dagegen 20 Pfennig, wobei die Umweltkosten – das sind die Kosten für die Umweltreparatur – noch nicht berechnet sind.

TECHNISCHES SPIELZEUG AUS DER SCHMIEDE

In einer historischen Schmiede am Rande der Industriestadt Wuppertal besteht seit einem Jahr ein Spezialgeschäft für Dampfmaschinen und technisches Spielzeug, das weltweit seinesgleichen sucht.

1972 erwarb der Wuppertaler Metallunternehmer Lutz Hielscher in England ein filigranes historisches Dampfmaschinenmodell, das den Grundstock für eine rasch anwachsende Sammlung legte. Bald baute Hielscher selbst Dampfmaschinenmodelle nach, die er über seine Firma Metafot (Metallformteile) verkaufte. Seit dem Verkauf der Metafot 1985 machte Hielscher sein Hobby zum ausschließlichen Geschäft, seit 1994 in einer detailgetreu nachgebauten Schmiede. Hielscher baut Dampfmaschinen, Gartenbahnen, Schiffsbausätze, Dampfautomobile und vertreibt Bausätze der Firmen Krick, Stuart, Mamod und Wilesco.

Technische Spielwaren Lutz Hielscher, Schmiedestraße 52, 42279 Wuppertal, Tel. (0202) 664052, Fax 664606.

HENRICHSHÜTTE HATTINGEN WIRD INDUSTRIEMUSEUM

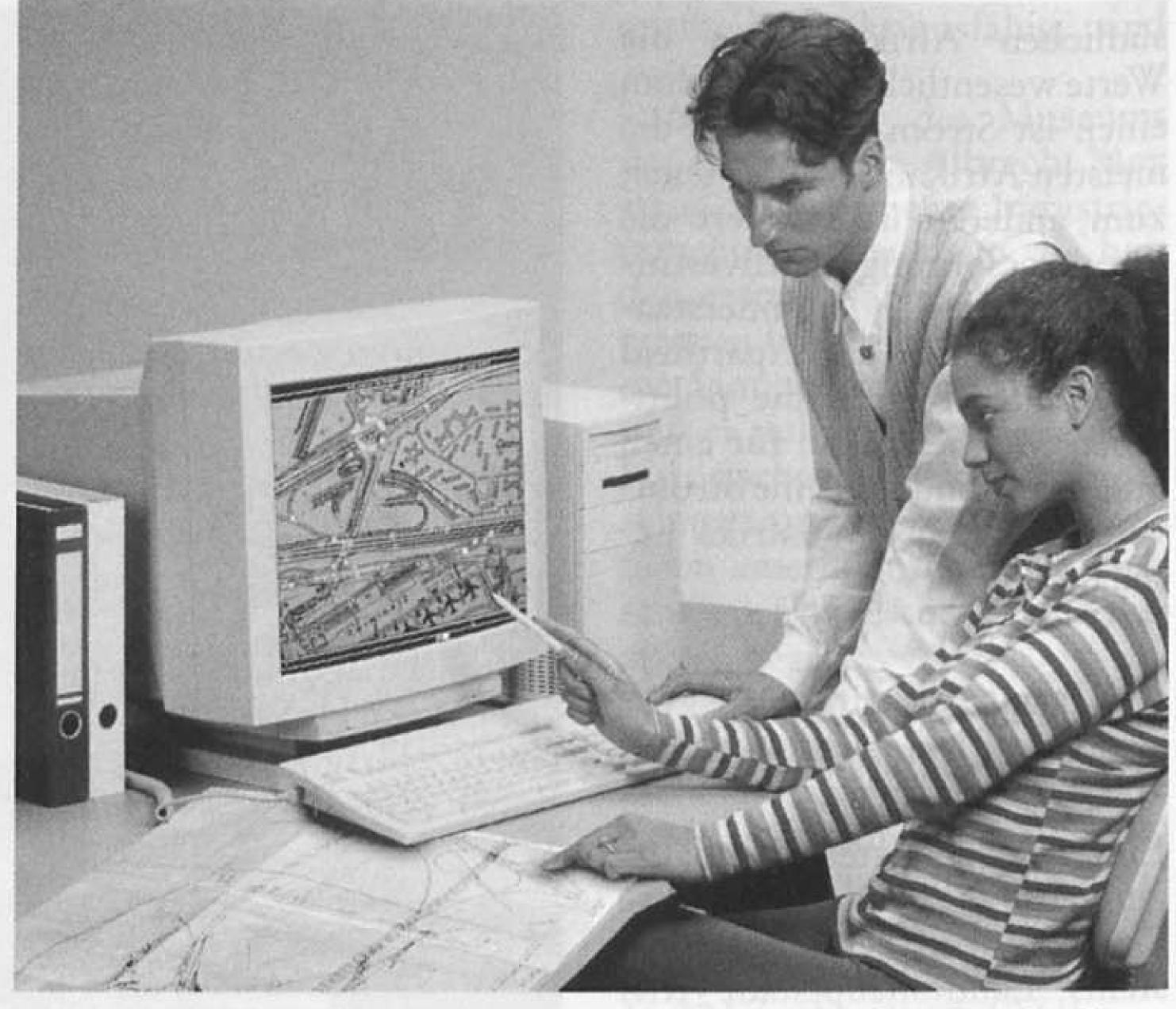
1987 wurden die Hochöfen der 1854 gegründeten Henrichshütte Hattingen ausgeblasen. In ihrer Geschichte war die Hütte als "gemischter" Betrieb auf dem Gelände mit Erz- und Kohleförderung, Koks-, Eisenund Stahlerzeugung, Walzen, Schmieden, Gießen sowie Maschinenbau beschäftigt. Teile der Hochöfen und des Stahlwerkes wurden nach China verkauft, wo sie heute wieder arbeiten.

Ein anderer Teil, so der Hochofen 3, blieb stehen und wird in einigen Jahren als Teil des Westfälischen Industriemuseums eröffnet. Doch schon jetzt ist die Hütte bei Voranmeldung zu betreten. Nicht mehr Produktionsbetrieb und noch nicht Museum: Gerade jetzt lohnt die Reise zum Hattinger Hochofen.

Industriemuseum Henrichshütte Hattingen, Werksstraße 25, 45527 Hattingen, Tel. (02324) 54094; Fax 52168.

Übersicht über die verschiedenen Einrichtungen und Anlagen der Henrichshütte Hattingen:

- 1. Hochofenbüro
- 2. Bunkeranlage
- 3. Übergabestation
- 4. Stopfmassenfabrik
- 5. Probenaufbereitung
- 6. Gleise
- 7. Gebläsehalle
- 8. Ofensau
- 9. Kokstagesbunker
- 10. Windformbühne
- 11. Abstichhalle
- 12. Meßwarte
- 13. Schlackengranulation und Masselgießmaschine



MultiMap von Bosch, eine der umfangreichsten Straßendatenbanken.

SONDERFORSCHUNG FÜR DIE DEMONTAGE

Bestehende Recycling-Systeme kommen der Utopie einer in sich geschlossenen Kreislaufwirtschaft noch nicht sehr nahe. Die Grundlagen dafür zu verbessern, ist das Ziel eines neuen Sonderforschungsbereiches, den die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) an der TU Berlin eingerichtet hat.

Der Berliner Produktionstechniker Professor Günther Seliger ist Leiter des neuen Sonderforschungsbereichs "Demontagefabriken", der für die ersten drei Jahre mit zunächst sechs Millionen Mark ausgestattet ist. In vier Teilbereichen werden die Entwicklung neuer Verfahren zur Demontage, die recyclinggerechte Produktgestaltung, die Planung kompletter Zerlegefabriken und sinnvolle städtische Standorte untersucht.

WANN KOMMT DIE DIGITALE STRASSENKARTE?

Nach Selbstdarstellung der Robert Bosch GmbH, der "größten deutschen Autofirma", ist sie schon da. Hier wird seit einiger Zeit mit Hochdruck an einer elektronischen Straßenkarte "Multi-Map" gearbeitet. Grundlage der Datenbasis ist das Kartenmaterial der Landesvermessungsämter im Maßstab 1:2500 bis 1:25 000. Uber 30 000 Karten werden pro Jahr eingescannt. So erhalten die erfaßten Straßen ihre Straßennamen und -klassen. Die digitale Straßenkarte enthält sämtliche befahrbaren Straßen und Zufahrten sowie alle Fußgängerzonen in Deutschland.

Erst in Verbindung mit weiteren Datensätzen wird die elektronische Staßenkarte wirklich interessant: Sie ist dann Teil des Fahrzeugnavigationssystems, gibt zusammen mit aktuellen Informationen einen Überblick über die Verkehrsdichte in Verkehrsleitsystemen. In Kombination mit betrieblichen Informationen ist sie für Flottenmanagementprogramme nützlich; mit geokodierten und adreßbezogenen Daten für das Geo Marketing; mit kulturellen Informationen als Touristenführer; mit den Gelben Seiten als Branchenkarte.



VON DER LANGSAMKEIT DER KOMMUNIKATION IN DER DEUTSCHEN WISSENSCHAFT

Während Forscher in aller Welt schon seit Jahren national und international auf Computernetzen miteinander kommunizieren, ist Deutschland noch immer E-Mail-Entwicklungsland. Erst seit kurzer Zeit finden sich auch auf deutschen Visitenkarten E-Mail-Nummern. Dabei ist es immerhin schon zehn Jahre her, daß der Bundesforschungsminister den Verein zur Förderung eines deutschen Forschungsnetzes e. V. (DFN) gegründet hat.

Vor der Gründung des DFN gab es in der Bundesrepublik nur regionale und miteinander nicht kompatible, technisch rückständige Netze. Der DFN installierte daraufhin als ersten Schritt das Deutsche Wissenschaftsnetz (WIN), das auch den Zugriff zu Internet ermöglicht, das internationale Netz für elektronische Datenübertragung, welches 1969 in den USA für militärische Computer eingerichtet wurde und heute von jedermann benutzt werden kann.

Der DFN erhielt seit seiner Gründung 180 Millionen Mark. Trotz dieser Investition kann das deutsche Netz mit dem internationalen Standard nicht Schritt halten.

In den USA werden derzeit Netze auf der Basis von Glasfaserleitungen mit einer Übertragungsbandbreite von 140 Millionen Bit pro Sekunde (Mbit/s) und teilweise sogar von 1000 Mbit/s installiert. Das britische Super Janet überträgt derzeit mit 140 Mbit/s und in zwei Jahren voraussichtlich mit 622 Mbit/s. Dagegen verfügen in Deutschland nur 10 Prozent aller WIN-Anschlüsse über 2 Mbit/s – der Rest liegt bei 64 000 oder gar nur 9 600 Bit pro Sekunde. Außerdem kann die deutsche Telekom wegen ihrer Monopolstellung rund dreimal soviel Gebühren verlangen, wie es etwa in Großbritannien der Fall ist. Erst nach dem zweiten Postreformgesetz, das mit dem 1. Januar 1998 in Kraft tritt, könnte der DFN möglicherwei-

se selbst Übertragungswege errichten oder von anderen Anbietern als der Telkom anmieten.

Das WIN wird heute von rund 300 wissenschaftlichen Einrichtungen genutzt, darun-ter 133 Universitäten und Fachhochschulen. Diese Benutzer sind Mitglieder des DFN und finanzieren es zu etwa 80 Prozent. Aber es bleibt ein Fehlbetrag von jährlich etwa acht Millionen. Ihn sollen in Zukunft Bund und Länder aufbringen: Der Wissenschaftsrat hat empfohlen, den DFN in die "Blaue Liste" aufzunehmen, das heißt den wissenschaftlichen Einrichtungen zuzurechnen, die von Bund und Ländern dauerhaft gefördert werden. Dadurch soll, so der Wissenschaftsrat, der Anschluß an den internationalen Standard erreicht werden.

SCHRUMPFENDE FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG IN DEN NEUEN BUNDESLANDERN

1989 hatten Forschung und Entwicklung (FuE) in BRD und DDR etwa gleich großes Gewicht. Dagegen gab es 1993 im Westen 43 FuE-Beschäftigte je 10 000 Einwohner beziehungsweise 99 je 10 000 Erwerbstätige, im Osten beläuft sich der Anteil mit jeweils 12 beziehungsweise 28 nur auf rund ein Viertel. Während in den neuen Bundesländern die Zahl der Beschäftigten in Industrie und verarbeitendem Gewerbe von 3,2 Millionen auf etwa eine Million zurückgegangen war, war der Abbau des FuE-Personals noch weit stärker: Nur rund 15 Prozent der Arbeitsplätze blieben erhalten.

Etwa 25 bis 30 Prozent der ehemaligen FuE-Beschäftigten sind in kleinen "Forschungs-GmbHs" untergekommen, die aus den FuE-Zentren der Kombinate hervorgegangen und vermutlich beratend tätig sind. Von der Produktion sind sie abgekoppelt. Fast alle hängen am Tropf öffentlicher Förderung, womit die direkte Innovationswirkung für die Wirtschaft gemindert wird.

Jetzt ist es amtlich!

Das Deutsche Institut für Bautechnik in Berlin hat dem fischer-Zykon-Plattenanker FZP die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erteilt. Die derzeit einzige für ein Befestigungsmittel in Fassadenplatten aus Natur-

werkstein.

allgemeiner allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Z-21.9-1275) gibt Das Planungssicherheit ohne aufwendige Prüfverfahren. Also noch mehr

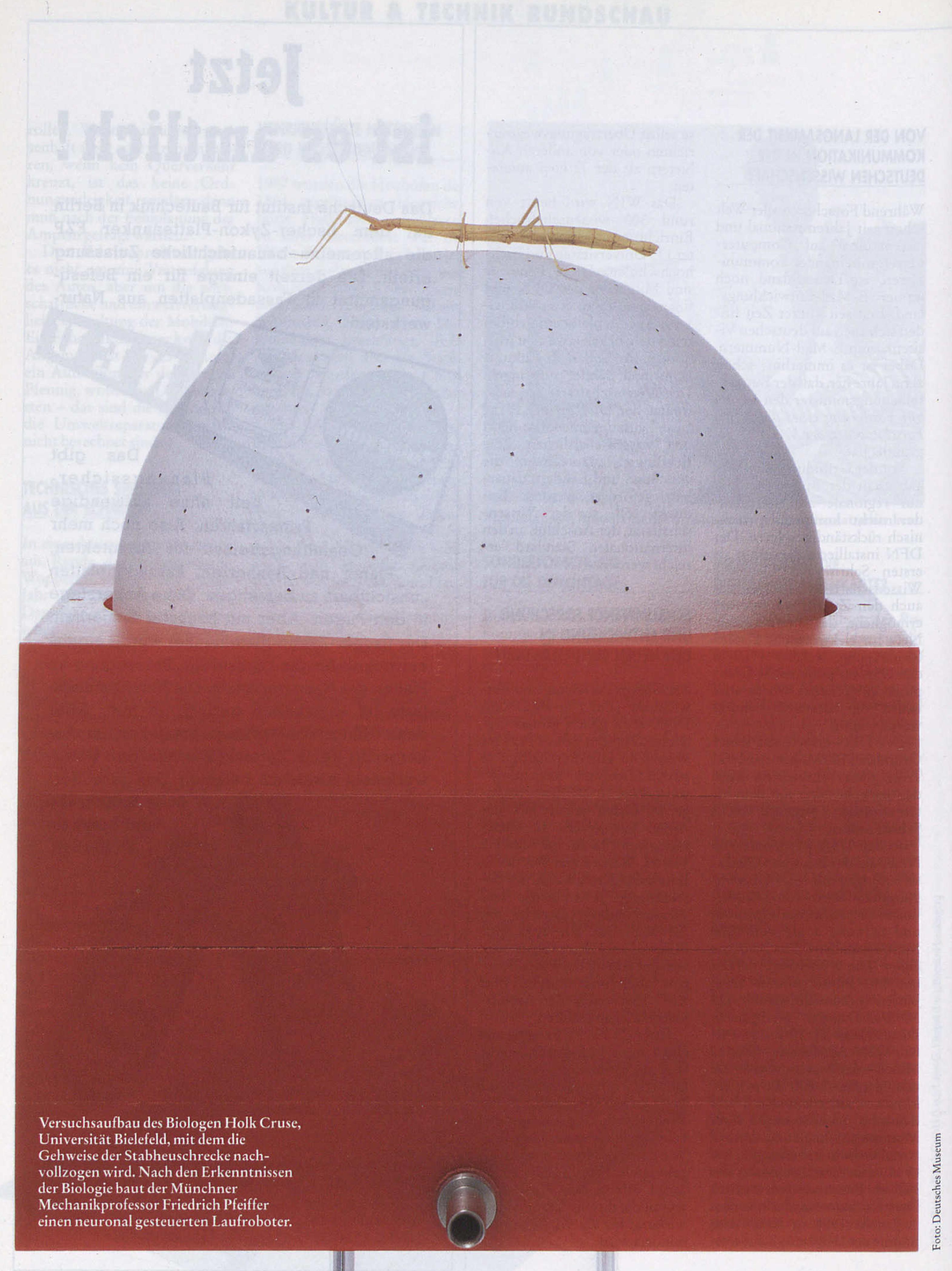
Gestaltungsfreiheit für Architekten, Planer und Bauherren, Fassadenplatten "unsichtbar" zu befestigen. Ohne Ankerstege in den Fugen. Aber mit höchster Sicherheit. Der fischer-Zykon-Plattenanker wurde eigens entwickelt für die rückseitige Befestigung an Platten aus Naturwerkstein. Die Verankerungstiefe ist erstaunlich gering: 15 mm. Aber dank Hinterschnittprinzip entstehen im Ankergrund keine Spreizkräfte, die den Naturwerkstein zusätzlich belasten. Das garantiert



die Zulassungsunterlagen.

fischerdube

fischerwerke Artur Fischer GmbH & Co. KG Weinhalde 14-18 • D-72178 Waldachtal Telefon (07443) 12-553 • Fax (07443) 12-568



IM GESPRÄCH MIT NATURWISSENSCHAFT UND TECHNIK

Das Deutsche Museum Bonn

VON PETER FRIESS UND PETER M. STEINER



Das Wissenschaftszentrum Bonn wird das Deutsche Museum Bonn beherbergen.

Im November 1995 eröffnet das Deutsche Museum im Wissenschaftszentrum Bonn ein neues Technikmuseum. Es widmet sich dem Thema "Forschung und Technik in Deutsch-

land seit 1945". Das Deutsche Museum stellt sich damit die Aufgabe, Wechselwirkungen von Forschung und Technik mit Staat und Gesellschaft, Politik und Wirtschaft anhand von Beispielen darzustellen.

Die zentralen Aufgaben des Museum in Bonn geht neue Wege-und muß sie zentralen Aufgaben des Museum in Bonn geht neue Wege-und muß sie gehen. Mit Exponaten aus den Lebenswissenschaften und der Medi-

zintechnik werden dem Haus auf der Münchner Museumsinsel ganz neue Wissenschafts- und Technikbereiche erschlossen.

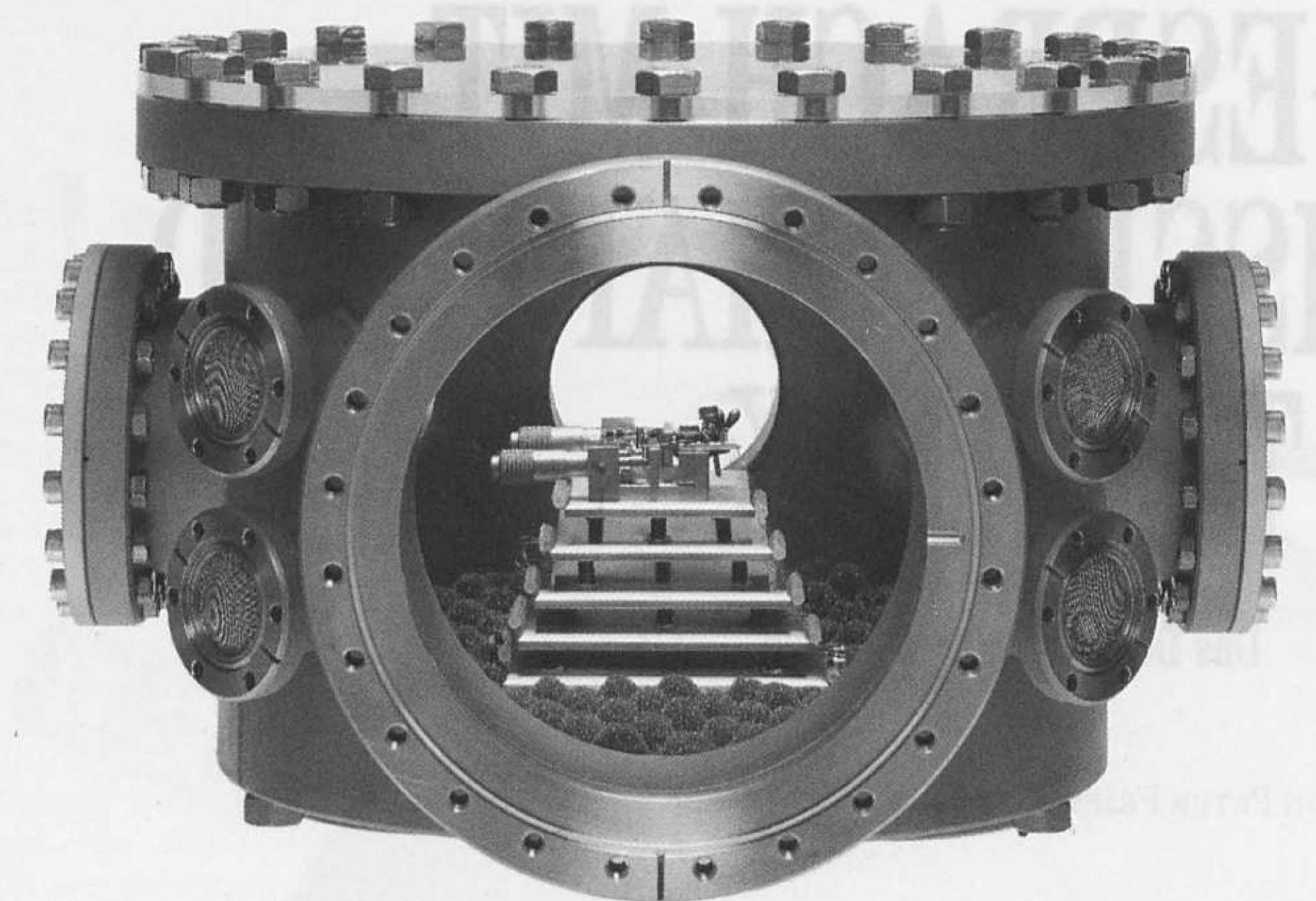
Neu ist auch der "Technik-Dialog": das inszenierte Gespräche zweier Persönlichkeiten aus Wissenschaft und Wirtschaft, aus Politik und Gesellschaft über den Umgang mit der Technik. Das Gespräch wird aufgezeichnet und kann im Museum über Kopfhörer gehört und in einer Broschüre nachgelesen werden. Das Deutsche Museum Bonn nützt den Vorteil, exklusiv in der Gegenwart zu arbeiten: Es kann die Meinungen lebender Zeitzeugen einfangen und den Exponaten gegenüberstellen.

Das Museum wird damit auf neue Weise seinem traditionellen Auftrag gerecht: Sammeln und Bewahren, Ordnen und Informieren. Den Maschinen als "Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik" stehen die "TechnikDialoge" gleichrangig zur Seite. Das Deutsche Museum Bonn trägt daher den Untertitel "Im Gespräch

mit Wissenschaft und Technik". Die Bewertung des TechnikDialogs bleibt Sache des Besuchers – der TechnikDialog kann ihn auf- oder anregen, er bietet ihm die Möglichkeit nachzudenken, seine Meinung zu festigen oder zu korrigieren. Vielleicht ermuntern die konservierten Gespräche die Besucher zur Diskussion. Sie sitzen bequem, mitten im Museum, auf einer Dialoginsel und können nebenbei den Blick über die Exponate im Museum schweifen lassen. Der aufgeschriebene TechnikDialog wird zum Zeitdokument und dient dem Historiker als Quelle.

Durch die thematische Konzentration auf das Gebiet Deutschlands im Zeitraum der letzten 50 Jahre wird die Gegenwart zum Thema gemacht. Deutschland, das lange Zeit mitten auf der Grenze zwischen West und Ost lag, wurde mehr als die meisten anderen Länder durch den Kalten Krieg ge-

DEUTSCHES MUSEUM BONN



Das Rastertunnelmikroskop des Physikers Wolfgang Heckl, der damit die Grundbestandteile der Erbsubstanz, die Basen der DNA, sichtbar macht.

wo. Das Land trägt seit der Vereini- Technik? Wie wird es in Zukunft sein? und Technik niedergeschlagen hat, wendung? Deutsche Museum Bonn stellt.

schäftigt, ist den Gegenständen, die er len? stellen. Auch eine einfache chronologi- ziplinarität, fächerübergreifende sche Einteilung, eine "Ordnung des Zusammenarbeit fordert, auf Nacheinander" hat den Nachteil, mit Forschung und Techden ausgewählten Beispielen eine Ent- nik aus? wicklung vom Schlechteren zum Besseren zu suggerieren. Daher wurde der sinnvoller erscheinende Weg beschritten, eine Reihe von grundsätzlichen, Das Forschungsmit dem Thema "Forschung und Technik in Deutschland seit 1945" verbundene Fragen zu stellen, deren Beantwortung folgerichtig die Einteilung des neuen Museums ergab.

• Deutschland war seit 1945 lange Zeit ein geteiltes und besetztes Land: Wie hat sich der Kalte Krieg auf Forschung und Technik ausgewirkt?

prägt. Internationale Verflechtungen • Welche waren und sind die wirthaben für Deutschland – West und Ost schaftlich besonders bedeutenden Be-- eine größere Rolle gespielt als anders- reiche Deutschlands in Forschung und

gung 1990 das für alle spürbare Pro- • Wie hat sich die Grundlagenfor- de Themen behandelt: Gesetzliche blem einer Annäherung durch Verstän- schung in Deutschland - die eine große Grundlagen für die Forschung und digung in sich. Die so skizzierte Pro- Vergangenheit hat - entwickelt und wie Technik in Deutschland; Akzente blematik, die sich auch in Forschung steht es mit ihrem Übergang zur An-

durchsichtig, möglichst einfach und • Das Forschungs-, Forschungsförweitreichende Anspruch, dem sich das weltweit einerseits als vorbildlich (Stichwort: Duales System), anderer-Die Gefahren liegen auf der Hand: seits als eines der kompliziertesten. Wer sich mit der Zeitgeschichte be- Läßt sich dieses System einfach darstel-

für andere darstellen will, zu nahe, um • Wie wirken sich die für ein Exportobjektiv sein zu können. Daher ist es land lebensnotwendige internationale ausgeschlossen, eine weitgehend ak- Zusammenarbeit, wie die Veränderung zeptable und akzeptierte "Epochen- in der Ausbildung, die statt Universitas einteilung" der letzten 50 Jahre zu er- (Einheit des Verschiedenen) Multidis-

> schiff "Polarstern" im Modell, Maßstab 1:50. Die "Polarstern" des Alfred-Wegener-Instituts für Polarforschung in

Bremerhaven ist

ste eisbrechende

Forschungsschiff.

derzeit das modern-

• Wie kann man schließlich den neueren Entwicklungen in der Ökologie die erstmals zur Gründung einer politischen Partei geführt hat - und der wissenschaftsethischen Reflexion in Deutschland Rechnung tragen?

Solche Fragen kennzeichnen die Struktur des neuen Museums. Die Antworten auf diese Fragen bilden die Bereiche, in die es eingeteilt ist. Die Titel, die diese Bereiche überschreiben, sind daher auch nicht mehr die Namen von Fachdisziplinen wie auf der Museumsinsel, sondern es sind metaphorische Begriffe. Sie müssen ganz unterschiedliche Beispiele aus Forschung und Technik zusammenfassen.

Die Organisation von Forschung und Technik, von Forschungsförderung und Bildung in Deutschland wird nicht durch Exponate dargestellt, sondern vor allem durch Text und Bild in der Einleitung zur Hauptausstellung. Der Besucher wird über die Voraussetzungen und Rahmenbedingungen von Forschung und Technik in Deutschland informiert. Dabei werden folgenstaatlicher Forschungspolitik - zum Beispiel das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und nachvollziehbar darzustellen, ist der derungs- und das Bildungssystem gilt Technologie; Struktur, Organisation und Geschichte der Einrichtungen, die Forschung und Technik fördern oder selbst forschen und Anwendungen er- 🖺 möglichen.

Der Hauptteil des Museums stellt die Ergebnisse von Forschung und Technik mit Exponaten aus einem breiten Spektrum von Forschungs- und Technikbereichen vor. Für die Ausstellung von etwa 100 Exponaten stehen knapp 1500 Quadratmeter zur Verfügung. Die Exponate sind der Kern dieser Ausstellung und werden beim Besucher das Interesse für das Thema wecken. Durch Text, interaktive Demonstrationen und moderne Kommunikationstechniken wird das Exponat erklärt. Alle drei Medien werden den Besucher darin unterstützen, das Exponat zu verstehen und richtig einzuordnen.

Das neue Museum in Bonn ist in fünf Bereiche gegliedert. Ihre metaphorischen Titel lauten: "Elementares", "EisBrechen", "Zwischen Himmel und Hölle", "Grenzgänger" und "Tradition - Vision".

• Der Bereich Elementares zeigt Beispiele aus der Grundlagenforschung und Möglichkeiten der Anwendung von Grundlagenforschung.

• EisBrechen behandelt das auch für Forschung und Technik schwierige Verhältnis der vormaligen beiden deutschen Staaten im Kalten Krieg.

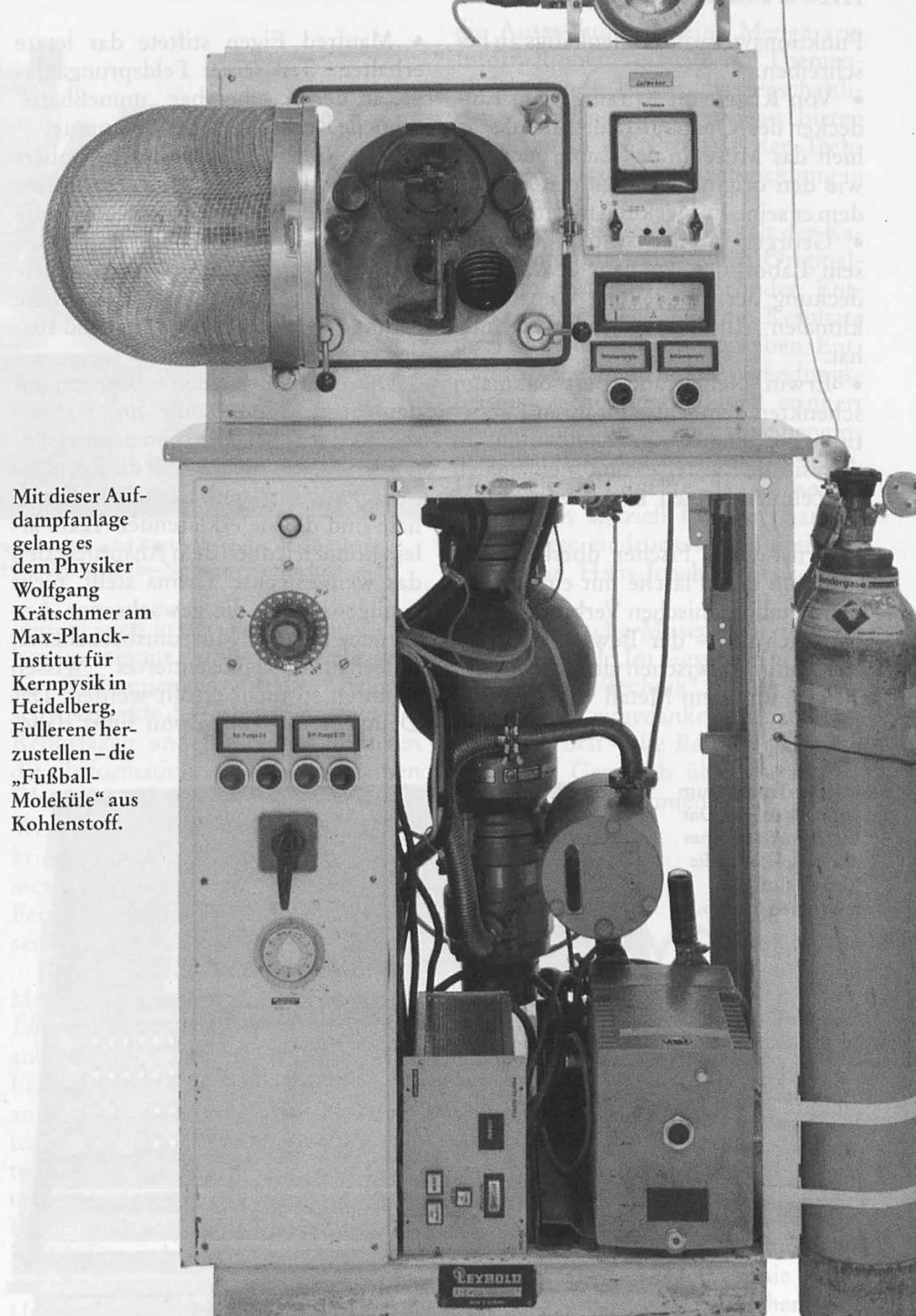
· Zwischen Himmel und Hölle bringt Episoden und Exponate, welche die Ambivalenz von Forschung und Technik verdeutlichen, mit Beispielen aus Ökologie und ethischer Kritik.

• Im Bereich Grenzgänger sind die Internationalität und die Interdisziplinarität von Forschung und Technik in Deutschland das Thema.

• Tradition - Vision schließlich präsentiert Beispiele für die traditionell wirtschaftlich bedeutenden Bereiche Maschinenbau, Elektrotechnik und Chemie und fragt, ob nicht die Zukunft

POLARSTERN





der Biotechnologie und der Hirnforschung gehören könnte.

Besucher mit einer Reihe von interes- rate, Teile von Versuchseinrichtungen santen Themenkomplexen, den Episo- aus den Labors vieler Universitäten, den. Sie bilden das geistige Bindeglied der Industrie, der Max-Planck- und zwischen den ausgestellten Exponaten Fraunhofer-Institute und der Großforund ihrem historischen und fachlichen schungseinrichtungen. Unter den Ex-Kontext. Es gibt keine chronologische ponaten befinden sich Gegenstände "Führungslinie". Auf Pfaden, deren von sieben Nobelpreisträgern: Richtung von seinen eigenen Fragen • Wolfgang Paul schenkte ein mechaschen den Bereichen umherkreuzen.

Beinahe alle Exponate des Deutschen Museums Bonn sind Neuerwer-Jeder Bereich präsentiert sich dem bungen. Es sind Experimente, Appa-

mitbestimmt wird, kann der Besucher nisches Modell eines Ionenkäfigs, das mit der Neugier eines Entdeckers zwi- er eigens für seinen Nobel-Vortrag in Stockholm anfertigen ließ, um die

otos: Deutsches Museum (

Funktionsweise des Ionenkäfigs zu beschreiben.

• Von Klaus von Klitzing, dem Entdecker des Quanten-Hall-Effekts, erhielt das Museum das Laborbuch sowie den originalen Silizium-Chip, an dem er seine Entdeckung machte.

• Georges Köhler stiftete ebenfalls sein Laborbuch, in dem er die Entdeckung der Herstellung von monoklonalen Antikörpern aufgezeichnet hat.

- Erwin Neher und Bert Sakmann schenkten dem Museum ihren Labortisch mit allen Originalaufbauten, an dem sie die Existenz von Ionenkanälen in Zellmembranen nachgewiesen haben
- Ernst Otto Fischer überließ dem Museum eine Flasche mit einem Kilo der metallorganischen Verbindung Dibenzolchrom der Beweis, daß eine Verbindung zwischen dem Aromaten Benzol und dem Metall Chrom möglich ist.

• Manfred Eigen stiftete das letzte erhaltene Teil seiner Feldsprunganlage, an der er scheinbar "unmeßbare" schnelle Reaktionen messen konnte.

• Von Johann Deisenhofer, Robert Huber und Hartmut Michel stammen Teile der Versuchsanlage, mit der sie die Struktur des photosynthetischen Reaktionszentrums erforschten, sowie die Plexiglasplatten, auf denen diese Struktur erstmals festgehalten und ausgewertet wurde.

Die Exponate stellen – bezogen auf den begrenzten Raum im Wissenschaftszentrum Bonn – einen repräsentativen Querschnitt durch die deutsche Forschungslandschaft dar. Die Exponate und die sie erklärenden Texte allein können jedoch dem Anspruch, den das weitgesteckte Thema stellt, nicht genügen. Auch die gewachsenen Ansprüche heutiger Museumsbesucher an unterhaltsam präsentiertes Wissen könnten so nicht erfüllt werden. Das Deutsche Museum Bonn führt daher

neben dem Text und den "Knopfdruckexperimenten" als weitere Medien den "Knopfdruckcomputer", den "TechnikDialog", eine vom Museum produzierte "Fernsehsendung" mit dem Titel "TechnikThemen" und die TechnikHotLine" (ein Bildtelephon) ein. Vervollständigt wird dieses Informationsangebot durch den Museumskatalog.

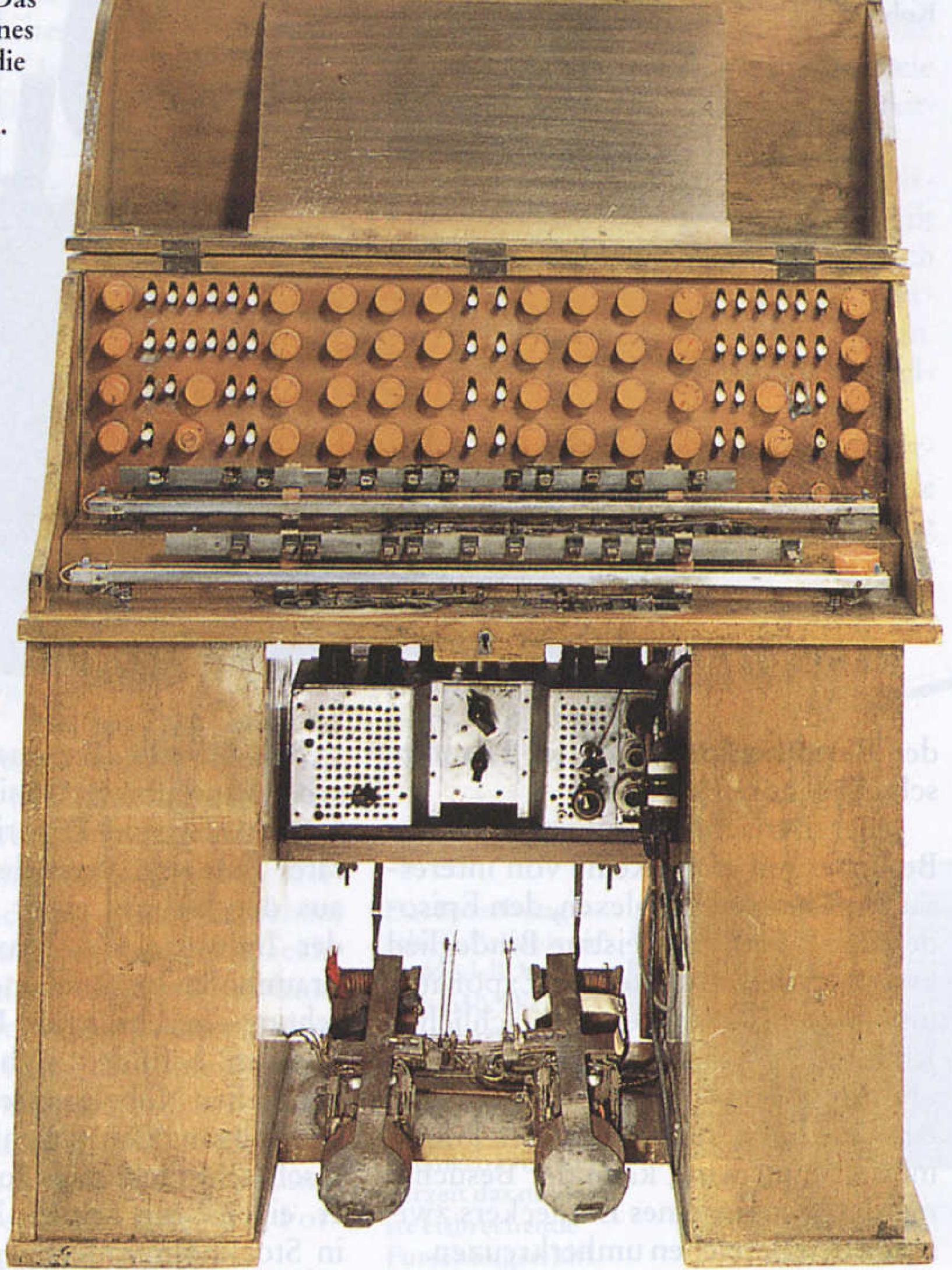
In jedem der fünf Ausstellungsbereiche steht ein Knopfdruckcomputer. Die Besucher können diesen Computer über einen Berührungsbildschirm steuern. Er gibt Antworten auf sieben verschiedene Fragen. 1. Ziel: Welches Ziel hat sich die Forschung gesetzt und welches Ergebnis wurde erreicht? 2. Betrieb: Was sind die Bestandteile des Experiments oder wie ist der Apparat aufgebaut? 3. Funktion: Wie funktioniert das Experiment? Computeranimation und Filmeinspielungen ersetzen hier die statische Graphik, wie sie von Texttafeln her bekannt ist. 4. Grundlagen: Welche Grundlagen sind für die Forschung oder Entwicklung im speziellen Fall nötig gewesen? 5. Geschichte: Vor welchem geschichtlichen Hintergrund hat sich die Forschung vollzogen? 6. Person: Welche Personen oder Institutionen waren an der Entwicklung beteiligt? 7. Geld: Wer hat die Finanzierung für die Forschung oder die Entwicklung übernommen? - Die Informationen wurden in direkter Rücksprache mit den Wissenschaftlern, Ingenieuren und Forschungsinstitutionen aufbereitet.

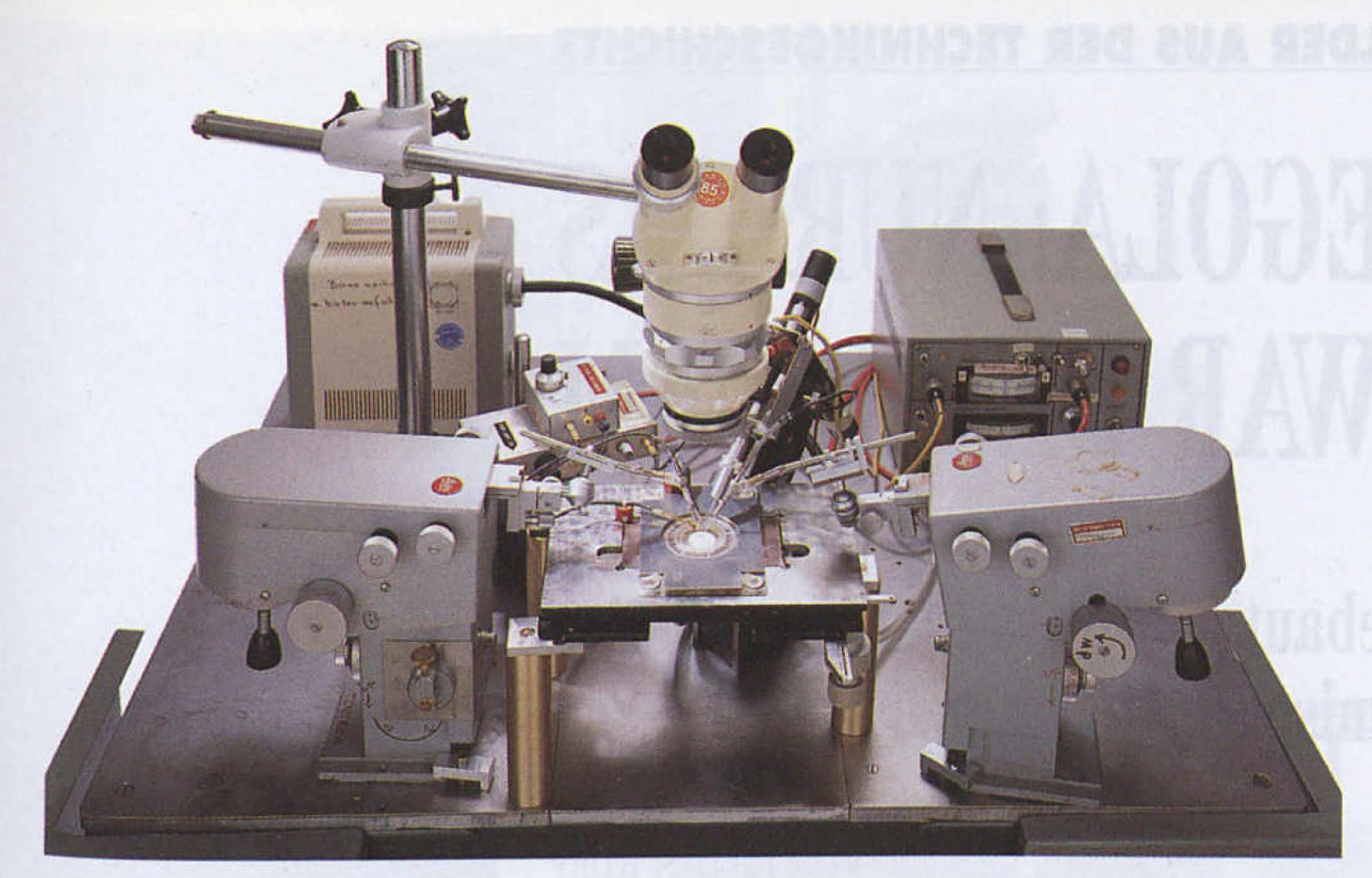
Jeweils fünf verschiedene Technik-Dialoge zu den fünf Bereichsthemen sind zur selben Zeit auf verschiedenen "Dialoginseln" im Museum zu hören – zur Grundlagenforschung, zur Forschung im geteilten Nachkriegsdeutschland, zur Ambivalenz von Forschung und Technik, zur fachübergreifenden und internationalen Forschung sowie zur Forschung aus wirtschaftlichen Interessen. Die TechnikDialoge werden regelmäßig ausgetauscht und durch neu produzierte ersetzt. Unter anderem wurden bereits folgende Dialoge geführt und aufgenommen:

• zwischen den Raumfahrern Ulf Merbold und Siegmund Jähn zum Thema der bemannten Raumfahrt in Ost und West und zu den Schwierigkeiten während des Kalten Krieges;

• zwischen dem Nobelpreisträger für E Chemie Manfred Eigen und dem Präsi-

Mixtur-Trautonium von Oskar Sala. Das Instrument ist eines der Beispiele für die Entwicklung der modernen Musik.





Aufbau des Patch-Clamp-Arbeitsplatzes von Erwin Neher und Bert Sakmann, die für den Nachweis von Ionenkanälen in Zellmembranen 1991 den Medizin-Nobelpreis erhielten.

denten der Deutschen Forschungsgemeinschaft Wolfgang Frühwald zur Neugier als Motiv der Forschung und zum Problem der Finanzierung von Grundlagenforschung;

• zwischen dem Naturphilosophen Klaus-Michael Meyer-Abich und dem zeitkritischen Psychoanalytiker Horst-Eberhard Richter zur Angst vor der Technik und dem Problem der Technikfeindlichkeit;

• zwischen dem früheren Präsidenten des Weizmann-Instituts, dem Immunologen Michael Sela, und dem früheren Präsidenten der Max-Planck-Gesellschaft, dem Chemiker und Mediziner Heinz A. Staab, zur Entwicklung wissenschaftlicher Kontakte zwischen dem Weizmann-Institut in Israel und der Max-Planck-Gesellschaft in Deutschland (vor der Aufnahme diplomatischer Beziehungen beider Länder nach dem Trauma des Dritten Reichs);

• zwischen Bundeskanzler a. D. Helmut Schmidt und dem Klimaforscher Hartmut Graßl zum Thema "Bringschuld der Wissenschaft" versus "Annahmepflicht der Politik".

Die TechnikThemen zeigen in jedem Museumsbereich anhand viertelstündiger Fernsehsendungen die Wechselwirkungen von Staat, Politik und Gesellschaft. Nach dem Vorbild der ARD-Tagesthemen moderieren Ulrich Wickert und Sabine Christiansen Ereignisse aus der jüngeren Geschichte von Forschung und Technik – wie gewohnt: informativ, kritisch und kontrovers. Ein Trailer mit der Musik von Oskar Sala, dessen einzigartiges Trau-

tonium auch in der Ausstellung zu sehen ist, stimmt den Besucher mit kurzen Bildsequenzen auf die Themenschwerpunkte der Technik Themen ein. Reportagen und Interviews vertiefen die Information und geben einen Überblick über die Geschichte von Wissenschaft und Technik im Nachkriegsdeutschland. Die Technik Themen werden mit Hilfe der neuesten Fernseh-Technik im 16:9-Format präsentiert.

Einmal im Monat wird das Deutsche Museum Bonn mit der TechnikHot-Line seinen Besuchern die Möglichkeit anbieten, im Museum über Bildtelefon Fragen, Bemerkungen und auch Kritik an berühmte Wissenschaftler zu richten. Die Deutsche Telekom stellt das technische Equipment zur Verfügung und übernimmt die Bereitstellung der Bildleitungen.

Das Deutsche Museum Bonn kam auf Anregung und mit großzügiger Unterstützung des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft zustande. Dieser stellt für das neue Museum die Räume im 1976 gebauten Wissenschaftszentrum Bonn in Bonn-Bad Godesberg zur Verfügung. Die Finanzierung bringen das Land Nordrhein-Westfalen, der Stifterverband und die Stadt Bonn auf.

Zur Ausstellungseröffnung am 15. November 1995 erscheint ein Katalog beim *Deutschen Kunstverlag* (München); er wird schon auf der Frankfurter Buchmesse im Oktober präsentiert. Der Katalog wird nicht nur ein "Museum zum Mitnehmen" sein, sondern

DEUTSCHES MUSEUM BONN

die Ausstellung um eine Menge von Informationen erweitern. Themenübergreifende Essays, wissenschaftliche Aufsätze und Interviews bieten Einblicke in die Prozesse der Technik- und Wissenschaftsentwicklung in Deutschland.

Eine besondere Note erhält der Katalog durch die zahlreichen Originalbeiträge, in denen die Erfinder, Entdecker oder Ingenieure die Resultate ihrer Arbeiten selbst beschreiben. Entstehungsgeschichte und Anwendungsbeispiele – aus erster Hand erinnert und dokumentiert – schaffen einen unmittelbaren Bezug zum Ausgestellten. Die meisten Objekte des Museums sind durch speziell für den Katalog angefertigte eindrucksvolle Photographien von Hans-Joachim Becker repräsentiert.

Das Deutsche Museum Bonn trägt den Untertitel "Im Gespräch mit Wissenschaft und Technik". Dieser Untertitel ist der Leitgedanke. Aktualität ist der Anspruch – die Besucher können selbst am Gespräch über Forschung und Technik teilnehmen.



DIE AUTOREN

Peter Frieß, geboren 1959, Uhrmachermeister und Dr. phil., studierte Kunstgeschichte, Philosophie und Kirchengeschichte in München. Er leitet das Projekt "Deutsches Museum Bonn – im Gespräch mit Wissenschaft und Technik".

Peter M. Steiner, geboren 1958, Dr. phil., studierte Philosophie, Psychologie, Geschichte und Altphilologie in München. Von 1990 bis 1992 war er Assistent in Tübingen. Er arbeitet seit 1993 beim Projekt "Deutsches Museum Bonn – im Gespräch mit Wissenschaft und Technik".

Peter Frieß und Peter M. Steiner haben das Deutsche Museum Bonn konzipiert und aufgebaut.

DIE MEGOLA: NUR DAS ANHALTEN WAR UNBEQUEM

Das einzige in Serie gebaute Motorrad mit Sternmotor war ein technisches Meisterwerk mit Tücken

Von Jürgen Ruby

Im Jahr 1921 entwickelte der Konstrukteur Fritz Gockerell (1889-1965) ein ungewöhnliches Motorrad ohne Kupplung und Getriebe, welches mit einem 5-Zylinder-Sternmotor im Vorderrad angetrieben und von 1921 bis 1925 in München in Serie hergestellt wurde.

in Motorrad mit Sternmo-C tor war in den 1920er Jahren nicht neu. Den ersten Versuch hatte der Franzose Felix Millet schon Ende der 1880er Jahre unternommen. Die Aufnahme der Serienfertigung seines Motorrads scheiterte jedoch an technischen Problemen. Sternmotoren waren schon fung, Sparsamkeit im Betrieb, darum keine Besonderheit mehr, weil sie sich längst als Flugmotoren bewährt hatten.

Fritz Gockerells Konstruktion – er hatte Flugmotoren während seiner Armeedienstzeit als mit der Bequemlichkeit, Sicher-Mechaniker und dann 1917 bei heit, Sauberkeit und Zuverlässigden Rapp-Motorenwerken in München kennengelernt - war also vom Prinzip her nicht neu, sondern er kombinierte bekannte Ideen zu einer neuen Lösung.

1919 hatte Gockerell einen 3- den. Bequem und zuverlässig auf keinen Fall, denn zu dieser Zylinder-Sternmotor in das Hin- war die Megola nur, wenn der terrad eingebaut, und auch den Fahrer während der Reise nicht 5-Zylinder-Motor ordnete er zunächst noch im Hinterrad an. Erst mit der Verlegung des Motors in das Vorderrad erreichte Gockerell eine hervorragende Straßenlage und gleichzeitig eine besonders gute Kühlung des Mo-

Unter dem Namen Megola (für Meixner, Gockerell und Landgraf) wurde das außergewöhnliche Motorrad in den Jahren 1921 bis 1925 in Serie hergestellt. Der in Anlehnung an die Automobilkarosserie entwickelte Kastenrahmen aus Stahlblech, der für die Normalausführung verwendete sesselförmige Sitz, die langen Trittbretter und die Hinterradfederung durch zwei Blattfedern führten dann auch zu der Bezeichnung "Zweirad-Auto".

In einem Werbeprospekt jener Zeit heißt es: "Das Megola-Zweirad-Auto ist die erfolgreiche Vereinigung der Vorzüge von Motorrad und Auto. Es besitzt alle guten Eigenschaften des ersteren: Billigkeit in der Anschafgeringen Raumbedarf, geringes Gewicht, große Beweglichkeit, einfache Handhabung und Behandlung, hohe Geschwindigkeit und Steigfähigkeit - verbunden keit des Autos."

Trotz der hier gepriesenen hervorragenden Eigenschaften des Motorrads war das Fahren mit diesem "Meisterwerk der Tech-Bei dem ersten Prototyp von nik" mit Schwierigkeiten verbunanhalten mußte. Ein verkehrsbedingtes Anhalten war nicht so einfach wie bei einem "normalen" Motorrad, das mit einer Kupplung ausgestattet war. Die bei der Megola fehlende Kupp- muß "sich ein Schild auf den lung führte beispielsweise bei einer gesperrten Kreuzung immer



Fritz Gockerell, auch Cockerell geschrie auf einem Prototyp des Megola-Motorrades. Eine außergewöhnliche Konstruktion - für die Alltagspraxis letzten Endes aber untauglich.

dazu, daß zum Halten der Motor abgestellt werden mußte. Anschließend war das Zweirad-Auto mit gezogenem Ventilausheber neu anzuschieben oder mit einem Tritt in die Speichen bei aufgebocktem Vorderrad anzutreten. Bequem zu handhaben wie ein Automobil war es also Zeit waren einige Automobile schon mit elektrischem Anlasser ausgestattet und mußten nicht mehr angekurbelt werden.

Ein Redakteur der Zeitschrift Das Motorrad schrieb 1938 nach einer Fahrt mit der Megola: Man Lenker kleben, wo drauf steht: "Ich wollte nach Potsdam!", dasich von ganz allein dadurch er- nach dem Zweiten Weltkrieg aus ren. Ein Jahr später nutzten die geben, daß man dort einbiegt, zwei Motorrädern zusammen- Redakteure das Vorderrad ihrer wo frei ist, nicht von seinem Ziele abkommt".

Berühmt wurde die Megola vor allem durch die Erfolge bei Rennen und Zuverlässigkeitsfahrten. 1924 siegte Toni Bauhofer auf einer Megola-Rennma- Zeitschrift Das Motorrad und Museum übergeben. schine im Schleizer Dreieckrennen vor Fahrern mit neuentwickelten BMW-Maschinen, und auf der Avus erreichte eine mit größerem Vorderraddurchmesser ausgestattete Maschine eine teuren für 35 Mark erworben. Höchstgeschwindigkeit von 142 Nachdem sie im gleichen Jahr in Kilometern pro Stunde. Der sehr der Ehrenhalle der Internationa- außergewöhnlichen Konstruktielastische Sternmotor der Mego- len Automobilausstellung in Ber- on ist die Megola eines der bela ermöglichte dies ohne Schalt- lin ausgestellt war, wurde sie in gehrtesten Sammlerobjekte.

mit man bei den Irrfahrten, die getriebe. Eine Megola-Sport, die der Revue "100 000 PS" gefah-Bestand des Deutschen Mustauriert. Die "Lebensgeschichte" eines der beiden Motorräder kann anhand von Artikeln in der von Briefen nachvollzogen wer-

1936 wurde die Maschine, deren Neupreis 2400 Reichsmark rie hergestellt wurde - insgesamt betrug, von drei Berliner Redak-

montiert wurde, befindet sich im Megola dazu, um in ihrer Zeitschrift einen Artikel über ein allseums und wird gegenwärtig re- radgetriebenes Motorrad - es war ein Aprilscherz – zu veröffentlichen. 1938 schließlich wurde die Maschine dem Deutschen

> Das Megola-Zweirad-Auto ist das einzige Motorrad mit Sternmotor, das in einer größeren Sewaren es etwa 2 000 Maschinen. Gegenwärtig existieren noch etwa 20 Maschinen. Wegen ihrer

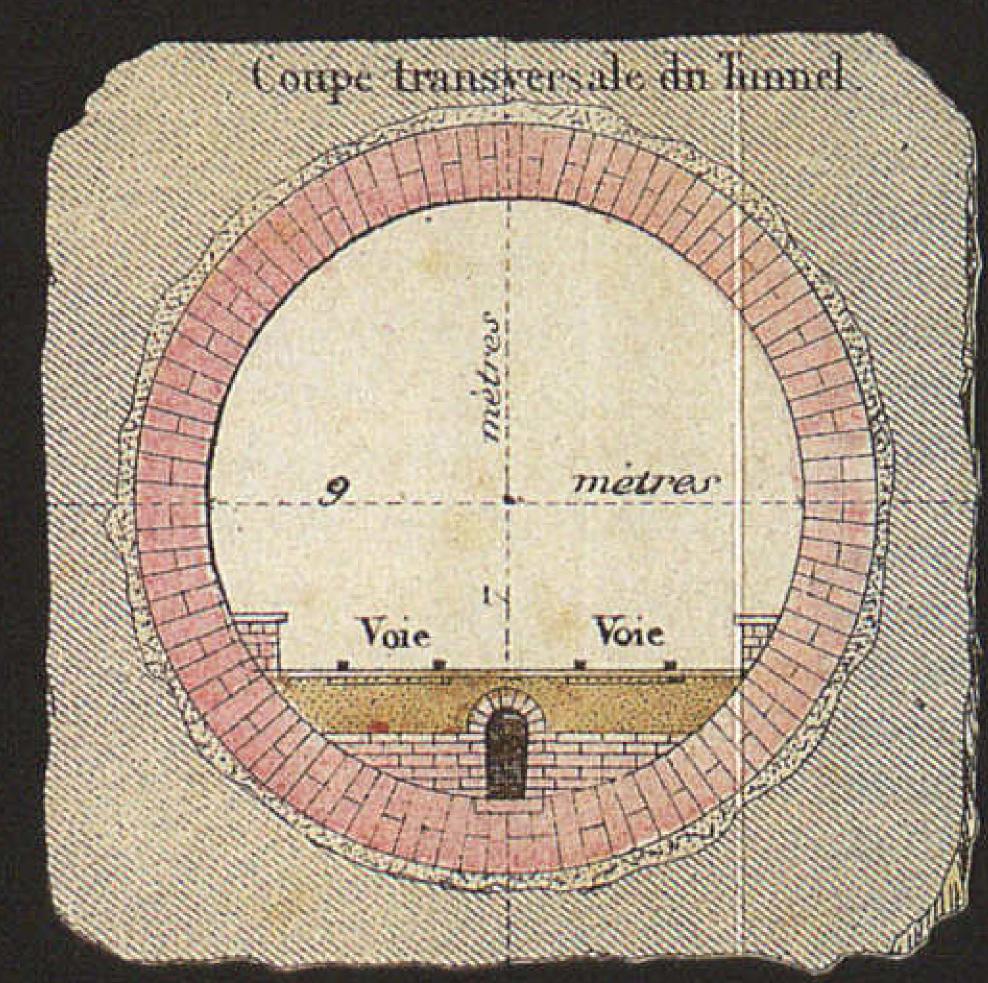
DITTE PERCENCENT TITLE

TINNETTRAIME-TUNNELANGSTE

Die 200jährige Geschichte der Untertunnelung des Ärmelkanals

> VON ANTHONY S. TRAVIS Aus dem Englischen von Otto Krätz

hundert war der Bau langer Eisenbahntunnel, die das harte Felsgestein der Alpen durchstießen und die Reisezeiten zwischen den Nationen nördlich und südlich des Gebirges von Tagen auf Stunden verkürzten. Diese setzt, um Frankreich und England miteinander zu verbinden.



Thomé de Gamonds Plan von 1855 für einen mit Ziegelsteinen ausgemauerten Tunnel.

Eine der größten Errungenschaften Der erste Plan für einen Kanaltunder Ingenieurskunst im letzten Jahr
der Ingenieurskunst im letzten Jahr-18. Jahrhunderts durch den französischen Bergbauingenieur Mathieu entwickelt worden. Wie der Suezkanal die Transportwege in den südlichen Teil des Nahen Ostens und nach Indien erheblich verkürzt hatte, so sollte auch der Tunnel unter dem Ärmelkanal eine Tunnel waren mit Druckluftbohrern bessere Verkehrsanbindung Englands und Dynamit gebaut worden. Für an den Kontinent bringen. Zweifellos das Jahrhundertbauwerk eines Tun- nahm Mathieu an, daß der Tunnel vom nels durch den weichen Boden unter französischen Empire benötigt würde, dem Ärmelkanal waren solche Ver- sobald Napoleon Bonaparte England fahren nicht tauglich. Hier wurde erobert hätte. Doch trotz aller Planunein voll rotierender Bohrschild einge- gen, Überlegungen und dem Vortrieb von Probestollen sollte es bis 1994 dauern, bis der 200 Jahre alte Plan Wirklichkeit wurde.

Der Tunnel, den Mathieu vorsah, bestand aus einer gepflasterten, durch Öllampen beleuchteten Röhre, die durch eiserne Kamine belüftet und durch einen weiteren Tunnel entwässert werden sollte, der unter der Hauptröhre lag. Die von Pferden gezogenen Wagen hätten auf halbem Wege auf einer künstlichen Insel rasten können, die auf der Varne-Sandbank entstehen sollte. Die Insel hätte zugleich als internationaler Hafen dienen können.

Die Planzeichnungen zu Mathieus Projekt wurden im Palais de Luxembourg, in der École des Mines und im Institut de France ausgestellt. Nach dem 1802 unterzeichneten anglo-fran-



Abb.: Anthony S. Travis (2)

zösischen Friedensschluß entwickelte sich der Tunnelplan sogar zu einem Symbol der neuen Freundschaft zwischen England und Frankreich, wie der französische "Erste Konsul" hervorhob, als er mit dem britischen Staatssekretär Charles James Fox in Paris zusammentraf.

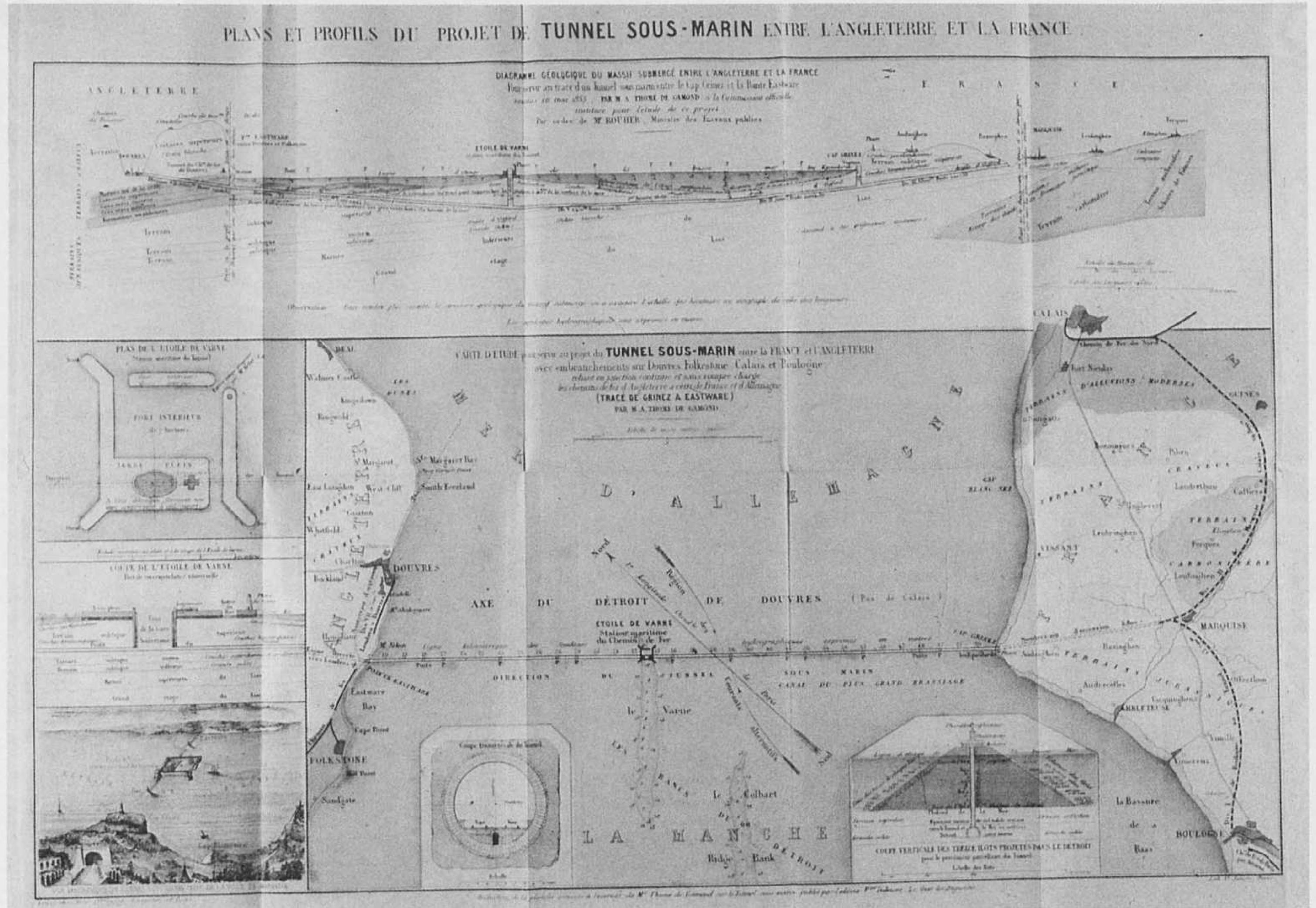
Doch der Frieden erwies sich als kurzlebig. Ab 1803 waren die Briten mehr an einer Seeblockade Frankreichs interessiert als an einer festen Kanalverbindung mit dem Feind auf dem Kontinent. Nunmehr wurden die Kanalpläne nach England im Licht von Napoleons kriegerischen Ambitionen gesehen. Eine zeitgenössische Karikatur zeigt, wie die französischen Invasionstruppen mit Wasserstoffballons, Kanonenbooten, Landungsschiffen und eben durch den Kanaltunnel England angreifen.

Während der 30er Jahre des letzten Jahrhunderts führten Friede und relatives Wohlergehen zu verschiedenen Plänen, den Transport über den Kanal zu erleichtern. Die Reise war damals noch lang und unbequem. Häufig erzwang das Wetter eine Unterbrechung, so daß die Waren umgeladen werden oder die Passagiere auf andere Schiffe ausweichen mußten. Eine wetterunabhängige Verbindung zwischen England und dem Kontinent war erwünscht.

Der bedeutendste Fürsprecher für eine feste Verbindung war der französische Ingenieur Joseph Aimé Thomé de Gamond (1807–1876), der ab 1833 den weitaus wichtigsten Aspekt einer Kanaluntertunnelung untersuchte – nämlich die Geologie des Meeresgrundes. Er wollte herausfinden, ob sich die "Straße von Dover" durch die Erosion einer früheren Landverbindung gebildet hatte, wie dies 1751 von Nicolas Desmarets von der Akademie Amiens in Erwägung gezogen worden war, oder ob die verbindende Landmasse abgesunken war.

Die erste Annahme war die wahrscheinlichere, denn sowohl die geologische Schichtung wie die eingelagerten Fossilien waren an beiden Ufern identisch. De Gamonds Vermutung bestätigte sich in den Jahren 1838-39 und 1851-55, in denen er die Wassertiefen auslotete, Bodenproben vom Meeresgrund heraufholte und mehrfach – ohne eine spezielle Ausrüstung – in waghalsigen Unternehmungen zum Meeresboden hinuntertauchte.

De Gamond verfaßte acht wohldurchdachte Pläne für die Unterquerung des Armelkanals, in denen er Tunnel, abgesenkte Röhren und Brücken vorschlug. Besonders beeindruckend ist sein Entwurf von 1855 mit einem zweigleisigen Eisenbahntunnel und einem künstlichen Hafen, der auf dem Varne-Sand aufgeschüttet werden sollte. Auf der französischen Seite sollte das Mundloch des Kanals bei Cap Grinez nördlich von Boulogne liegen, und auf englischer Seite sollte der Kanal bei Eastware Point zwischen Dover und Folkstone wieder an die Erdoberfläche kommen. Dreizehn künstliche Inselchen, jedes von einem Leuchtturm gekrönt, sollten die Ventilationskamine tragen. Ventile sollten in Kriegszeiten ein rasches Fluten ermöglichen.



Thomé de Gamonds Plan für einen zweigleisigen Eisenbahntunnel von 1855. 13 künstliche Inselchen (P) sollten die Belüftungsschächte tragen.

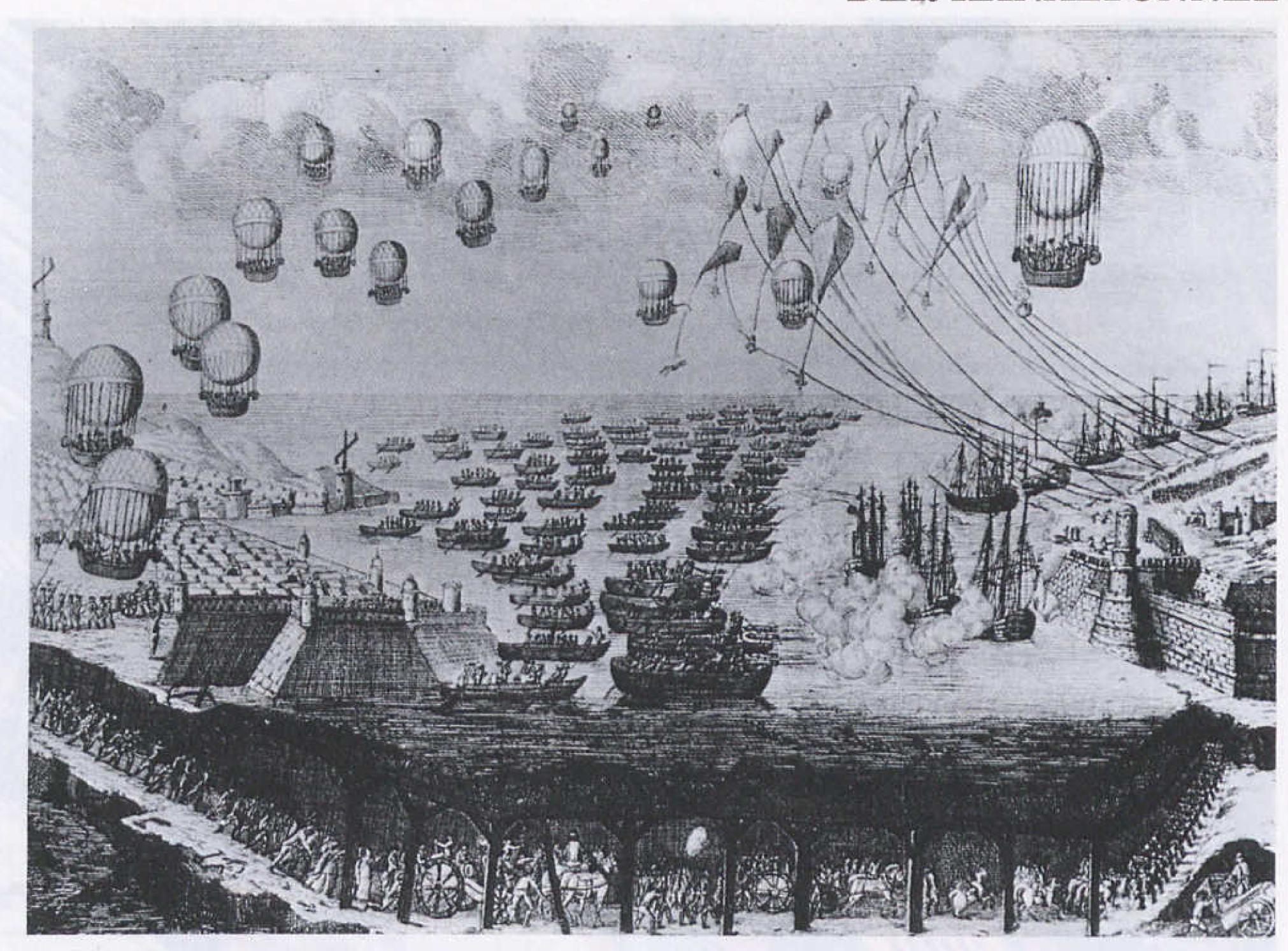
Der Entwurf wurde Napoleon III. im Mai 1855 vorgestellt. Er leitete ihn an eine spezielle Prüfungskommission weiter. Die Hauptaufgabe der Kommission bestand darin, den wissenschaftlichen Wert der geologischen Arbeiten de Gamonds zu beurteilen. Eine halbe Million Francs wurde veranschlagt, um an beiden Ufern zwei Schächte mit einem Durchmesser von je zehn Fuß (rund drei Meter) niederzubringen, mit deren Hilfe die Beschaffenheit der geologischen Schichten gemessen werden sollte. Verlauf und Verwerfungen der Schichten sollten erfaßt, Probestollen gebohrt und der Wasserdruck gemessen werden.

Die Schächte sollten auch dazu verwendet werden, eine Maschine mit rotierendem Bohrschild zu erproben, die, "angetrieben durch Dampfkraft ... mit direkter Wirkung des Stahls, ohne Anwendung von Schießpulver, ... den festen Felsen und den Kalk" durchbohren sollte, "um so die Zeit zum Durchstich des Tunnels zu verkürzen". Die Stellungnahme der Kommsission erreichte den französischen Minister für Landwirtschaft, Handel und öffentliche Arbeiten über den Generalrat für Straßen, Brücken und Bergwerke, der "in jedem Punkt die Schlüsse der Kommission annahm und offiziell die Nützlichkeit der von den Kommissionsmitgliedern vorgeschlagenen Ausgaben bestätigte".

EIN SPIEGEL ANGLO-FRANZÖSISCHER GESCHICHTE

Die Vorschläge waren das Vorbild für weitere "experimentelle Arbeiten" und Planungen, die in der 70er und 80er Jahren des letzten Jahrhunderts, kurz nach 1900, in den 20er Jahren dieses Jahrhunderts und seit 1960 unternommen wurden. Häufig wurden die Arbeiten durch Geldmangel unterbrochen, doch immer waren sie von der britischen Furcht beeinflußt, der Tunnel könne eine militärische Invasion vom Kontinent aus erleichtern. Dementsprechend spiegelt die Geschichte des Tunnelplans sowohl die wechselhaften Beziehungen zwischen England und Frankreich als auch die Entwicklung neuer Bohrtechniken wider - speziell solcher, die durch weichen Grund zu bohren gestatteten.

Um 1855 war das politische Klima günstig. England und Frankreich waren im Krimkrieg Verbündete, und



Phantastischer Plan zur Eroberung Englands von J. Ch. Thilorier (1750-1818), Kupfertich 1798.

Gattin Eugènie zu einem Staatsbesuch nach London. Das Kanaltunnelprojekt wurde von dem französichen Wirtschaftswissenschaftler Michel Chevalier (1806-1879) und von renommierten britischen Eisenbahningenieuren unterstützt, darunter Isambard Kingdom Brunel (1806-1859), der Konstrukteur des ersten Überseedampfers, und Robert Stephenson (1803-1859), Sohn von George Stephenson (1781-1848), dessen erste Dampflolomotive 1814 einsatzfähig war.

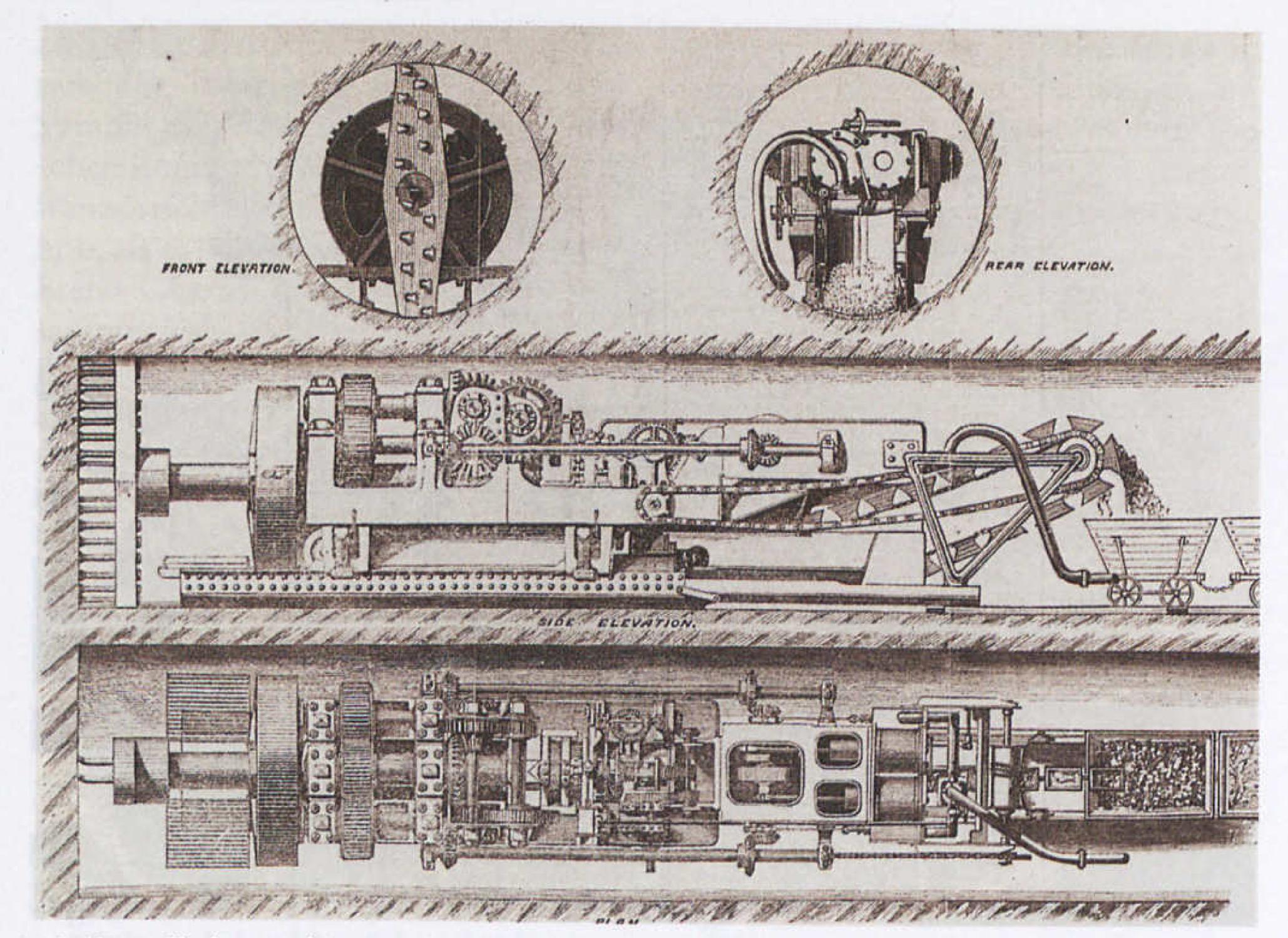
Chevalier war ein einflußreicher Senator des zweiten Kaiserreiches und einer der maßgeblichen Saint-Simonisten (Claude Henri de Saint-Simon, 1760-1825, war Schriftsteller und Gründer der ersten sozialistischen Schule in Frankreich; Anm.d.Red.). Die Saint-Simonisten förderten intensiv nationale und internationale Kanal- und Eisenbahnbauprogramme. Sie waren entscheidend am Bau des Suezkanals beteiligt, und in den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts gehörten Saint-Simonisten zu den engagiertesten Förderern des Panamakanals.

Queen Victorias Prinzgemahl Albert war ebenfalls ein begeisterter Anhänger des Plans, den Ärmelkanal zu untertunneln. Es wurde kolportiert, daß Queen Victoria "im Namen aller Damen Englands" dem Projekt ihren Segen erteilt habe. Nicht ganz so begeistert war der damalige britische Presentationer

mierminster Lord Palmerston. Sowohl dem Suezkanal, den die Franzosen bauen wollten, als auch dem Kanaltunnelprojekt stand er kritisch gegenüber. Um so pikanter war die Notiz in französischen Medien, wonach Palmerston das Projekt als lebensfähig bezeichnet habe, da es "beachtlich sei und von den Damen Englands begünstigt werde".

1857 schlug das französische Kanalbaukomitee vor, die britische Regierung aufzufordern, sich an den experimentellen Vorarbeiten zu beteiligen. Ein politisches Attentat machte die Zusammenarbeit genau zu dem Zeitpunkt zunichte, als die britischen Medien-im Januar 1858 – begonnen hatten, detailliert über das Gamond-Projekt zu berichten. Der italienische Revolutionär Felice Orsini und seine Komplizen hatten eine Bombe unter die Kutsche des französischen Kaisers geworfen. Zehn Menschen wurden getötet, viele verwundet. Das politische Problem in der Beziehung Frankreichs zu England: Der Mordanschlag war in England geplant worden, wo auch die Bomben gebaut worden waren.

Die Pariser Bevölkerung war auf das Äußerste empört. Sie machte ihrem Ärger gegenüber London lautstark Luft, so daß es keine gute Zeit war, eine Eisenbahnverbindung zwischen Frankreich und England in einem Tunnel unter dem Ärmelkanal vorzuschlagen. Doch der Orsini-Zwischenfall war eher ein Strohfeuer, das nicht lange



Die Tunnelbohrmaschine von Beaumont und English, die mit Druckluft betrieben wurde.

vorhielt. Queen Victoria und Prinzgemahl Albert reisten Ende 1858 zu einem Staatsbesuch nach Frankreich, bei dem die strittigen Fragen rasch ausgeräumt wurden und bei dem sich die beiden Länder von neuem verbündeten – diesmal gegen das chinesische Kaiserreich.

Einen neuen Impuls gab der anglofranzösische Handelsvertrag von 1860,
zu dem Chevalier und Richard Cobden
(1804-1865) ermutigt hatten. Cobden
war viertes von elf Kindern einer armen Bauernfamilie und Mitte des letzten Jahrhunderts zu einer bedeutenden
Politikerpersönlichkeit geworden. Beide Politiker waren entschiedene Vertreter der Freihandelsbewegung. Cobden gehörte der "Manchester Schule"
an, einem Kreis von politisch liberalen
britischen Intellektuellen, die sehr darauf bedacht waren, die Märkte für ihre
Waren auszuweiten.

Als Cobden nach Paris reiste, um letzte Einzelheiten mit Chevalier abzuklären, begleitete ihn der ehrgeizige Edward William Watkin (1819-1901), der sich einen Namen in der Eisenbahnindustrie machen sollte und der ebenfalls ein Anhänger der Kanaltunnelidee war.

Bis in die frühen 60er Jahre des letzten Jahrhunderts waren französische Visionäre und Ingenieure für die bestuntersuchten Tunnelpläne verantwortlich gewesen. Diese Situation änderte sich, als 1864 der berühmte britische

Ingenieur John Hawkshaw (1811-1891) die Zeichnung einer geologischen Karte der Straße von Dover in Auftrag gab, der eine Bodenuntersuchung an beiden Ufern zugrunde liegen sollte. 1965-66 wurden der Meeresboden ausgelotet und mehr als 500 Gesteinsproben vom Seegrund gehoben. Zusammen mit anderen unternahm Hawkshaw Bohrungen an der St. Margaret's Bay östlich von Dover und bei Ferme Mouron in der Nähe von Calais. Die Bohrungen erreichten Tiefen von über 150 Metern-tief genug, um zu beweisen, daß die Gesteinsformationen an beiden Ufern identisch waren - und bestätigten, daß die geologische Schichtung, die oberhalb des Meeresspiegels zwischen Dover und Folkstone zu beobachten ist, in einem sanften Winkel in östlicher Richtung abtaucht.

DIE KANALTUNNELPLÄNE NEHMEN GESTALT AN

Die wasserundurchlässige unterste Schicht schien ideal für den Bau eines Tunnels, aber es war nicht sicher, ob sie auch tatsächlich ohne Unterbrechung von Küste zu Küste reichte.

Die Pariser Internationale Ausstellung von 1867 brachte die französischen und britischen Ingenieure zusammen. De Gamond stellte einen Plan für einen unterseeischen Tunnel aus, bei dem es sich um eine Modifikation seiner Vorschläge von 1855 han-

delte. Dadurch machte er die Bekanntschaft des britischen Berwerksingenieurs William Low, der im April 1867 seinen eigenen Plan mit zwei eingleisigen Eisenbahntunneln vollendete. Ebenfalls 1867 fertigte auch John Hawkshaw Zeichnungen seines ersten Tunnelplanes an.

Diese Entwicklungen ermutigten die englische Seite, ein Komitee zur Beurteilung des Kanaltunnel-Projektes zu berufen. Es wurde von Lord Richard Grosvenor geleitet, dem Vorsitzenden der London Chatham and Dover Railway, welche eine der beiden Eisenbahnlinien war, die von London nach Dover führten. Im Februar 1868 erhielt Grosvenors Komitee einen detaillierten Bericht von de Gamond, Low und James Brunlees, der das nunmehr allgemein akzeptierte geologische Bild zusammenfaßte. Der Report empfahl die Annahme des Planes von Low.

Das englische Komitee beschloß, Probetunnel voranzutreiben, um die Durchführbarkeit des Projektes zu bestätigen. Die Tunnel könnten später auf den vollen, für eine Bahnlinie nötigen Durchmesser erweitert werden. Beide Seiten, die sich zu einer anglo-französischen Partnerschaft zusammenschlossen, forderten von der englischen und französischen Regierung Garantien und Konzessionsrechte, ohne die keine endgültige Entscheidung getroffen werden konnte.

Die Verhandlungen wurden durch den deutsch-französischen Krieg von 1870-71 unterbrochen. Als wieder Frieden eingetreten war, unternahm das Grosvenor-Komitee neue Vorstösse bei der französischen Regierung, die jedoch unentschlossen blieb.

Im Januar 1872 wurde das in London ansässige Komitee in die Channel Tunnel Company umgewandelt. Der britische Board of Trade signalisierte seine Zustimmung zu dem Projekt – vorbehaltlich der Klärung finanzieller Aspekte und unter der Bedingung, daß keine Monopolrisiken bestünden. Ein Anteilseigner der neuen Gesellschaft war Frederick Edward Blackett Beaumont, ein Colonnel der Royal Engineers, der an der Entwicklung von Preßluft-Gesteinsbohrern interessiert war.

Zu dieser Zeit war die bevorzugte Trassenführung jene von der St. Margaret's Bay nach Sangatte. Allerdings kam es darüber zu beträchtlichen Strei-

DER KANALTUNNEL



Der Hochgeschwindigkeitszug "Eurostar" – hier auf dem Bahnhof Waterloo International – braucht für die Kanalunterquerung 35 Minuten.



Die Pendelzüge – hier die Tunnelausfahrt auf englischer Seite – bestehen aus 252 Wagen für Pkw und 261 Wagen für den Schwerlastverkehr.

tigkeiten zwischen Low und Hawkshaw. Beide standen für die weitere Planung ab 1873 nicht mehr zur Verfügung, Low vor allem auch darum nicht, weil er sich ein Jahr zuvor unabhängig gemacht und eine Konkurrenz-Gesellschaft gegründet hatte. Nun wurde Hawkshaws Plan, der wie jener de Gamonds einen einzigen zweispurigen Tunnel vorsah, die offizielle Planungsgrundlage der englischen Kanaltunnel-Gesellschaft.

Hawkshaw kam das Verdienst zu, eine neue, auf voller Breite bohrende Maschine bereitstellen zu können. Sie war 1866 von John D. Brunton sowohl für den Bau des mehr als sieben Kilometer langen Severntunnels als auch für den Bau des Kanaltunnels entworfen worden und wurde mit Preßluft angetrieben. Wegen der sehr unterschiedlichen geologischen Verhältnisse unter dem Severn und dem Ärmelkanal verwarf Hawkshaw Bruntons Maschine für das Severn-Projekt, favorisierte sie aber für den Bau des Kanaltunnels.

Zur gleichen Zeit war Lows Plan eines Zwillingstunnels von Edward Watkin studiert worden, der inzwischen Vorsitzender der South Eastern Railway geworden war, Hauptkonkurrentin der London Chatham and Dover Railway. Lows Tunnelplan lieferte die Grundlage für ein rivalisierendes Kanalprojekt, dessen Mundloch auf englischer Seite westlich von Dover liegen sollte und eine bessere Anbindung an Watkins Eisenbahnlinie bot, die zwischen Folkstone und Dover dicht am Ufer entlanglief. Eine Parlamentsakte von 1874 gestattete der South Eastern Railway - allein oder in Zusammenarbeit mit der London Chatham and Dover Railway -, mit den Erkundungsarbeiten zu beginnen.

Im Januar 1875 brachten die französischen Befürworter ein Kanaltunnel-Gesetz vor die Nationalversammlung und gründeten am 1. Februar die Société du Chemin de Fer Sous-marin entre la France et l'Angleterre mit Michel Chevalier als Präsidenten. Die Hälfte der Anteile wurde von der Chemin de Fer du Nord gehalten, ein Viertel von der Rothschild-Bank. Von 1875-1877 unternahm die französische Kompanie umfangreiche geologische Untersuchungen in der Kanalregion.

Auf englischer Seite wurde das Gesetz The Channel Tunnel Company (Limited) Act am 2. August 1875 vom

Parlament verabschiedet. Es gestattete Grosvenors Gesellschaft, an der St. Margaret's Bay Land für Probebohrungen zu erwerben.

Am 30. Mai 1875 unterzeichnete eine gemeinsame englisch-französische Kommission ein Protokoll, das die Lage der nationalen Grenzen in der Kanalmitte festschrieb und die Konditionen definierte, unter denen der Tunnel zu bauen sei. Den britischen und französischen Gesellschaften wurden Pachtverträge auf 99 Jahre gewährt.

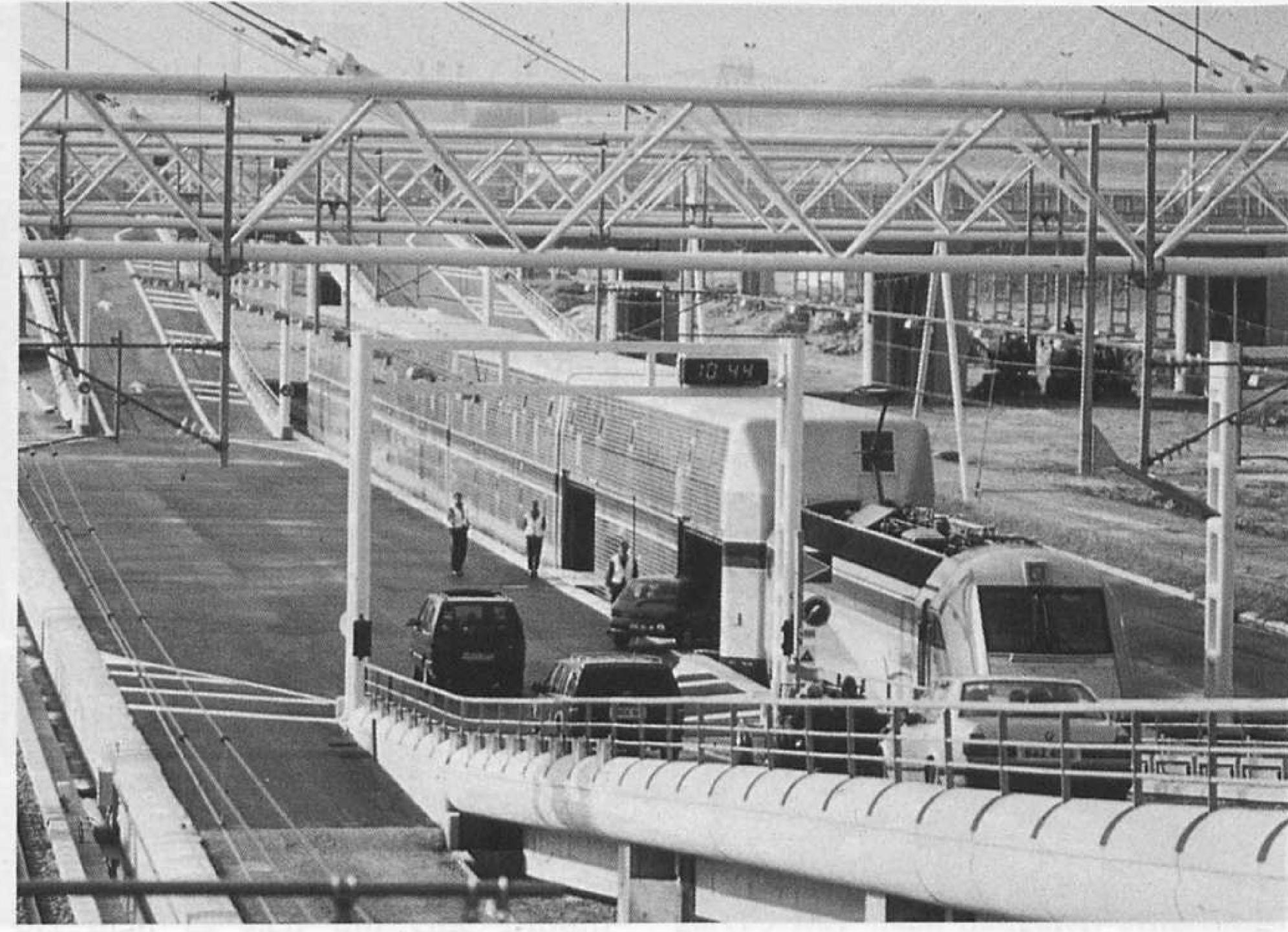
Als mit Probebohrungen begonnen werden sollte, setzte Colonel Beaumont Watkin von seiner bemerkenswerten neuen, durch Preßluft betriebenen Bohrmaschine in Kenntnis. Die Maschine war eine gemeinsame Konstruktion von Beaumont und Thomas English. Sie bestand aus einem oberen Rahmen, der die Bohrmaschine trug und auf einen unteren Rahmen gestützt war, der dazu diente, den vorgesehenen Verlauf des Tunnels einzuhalten. Der Bohrkopf saß auf einer horizontal umlaufenden Welle. Sobald sich der obere Rahmen mit dem Bohrkopf ein kurzes Stück im Gestein vorwärtsgearbeitet hatte, wurden die Bohrung gestoppt und der obere Rahmen hochgestemmt, so daß der untere Rahmen nachgeschoben werden konnte. Es folgte die nächste Bohrphase – und so fort.

Beaumont und seine Partner kamen überein, einen Bohrschild mit einem Durchmesser von sieben Fuß (rund 2,15

Meter) in der unteren Kalkschicht zwischen Dover und Folkstone einzusetzen. Die Maschine fräste sich ohne große Schwierigkeiten durch den weichen Kalk. Es stellte sich heraus, daß sich die Röhre selbst trug. Dies bedeutete, daß während des Baus keine bergmännische Schalung erforderlich war.

Inzwischen hatte der Board of Trade eine Serie von Ausschüssen ins Leben gerufen - mit dem Ergebnis, daß sie schließlich jeglicher Hoffnung auf eine Verwirklichung des Kanaltunnel-Projekts noch im 19. Jahrhundert ein Ende setzten. Verteidigungsgesichtspunkte, wonach ein nicht untertunnelter Armelkanal England besser vor Angriffen vom Festland her schütze, beherrschten die Überlegungen der Ausschußmitglieder. Militärs organisierten den öffentlichen Widerstand gegen den Tunnel, und sie wurden von angesehenen Mitgliedern des Establishments unterstützt, unter ihnen der Literaturpreisträger Alfred Tennyson (1809-1892), der Biologe und Darwinist Thomas Henry Huxley (1825-1895) und der Soziologe und Philosoph Herbert Spencer (1820-1903).

Watkin versuchte, die Furcht vor einem Kanaltunnel zu zerstreuen, indem er publikumswirksame Fahrten zu den Arbeitsstätten der Tunnelbauer organisierte, die in üppigen Banketten gipfelten. Staatsmänner, Bischöfe, Militärs, Ingenieure und selbst Premierminister wurden so mehr oder minder besto-



Verladestation für den Auto-Shuttle. Die wirtschaftliche Rentabilität läßt auf sich warten.

DER KANALTUNNEL

chen. Aber bei aller Publizität dieser Fahrten gelang es nicht, den Verdacht zu überwinden, daß vom Kontinent aus durch den Tunnel ein Überraschungsangriff auf Dover und mithin auf das stolzgeschwellte British Empire unternommen werden könnte. Diese Ängste waren so stark, daß das Board of Trade im Juli 1882 beschloß, Watkins Probebohrungen zu stoppen.

Für die Franzosen war die Aufregung jenseits des Kanals schwer zu verstehen. Der Leitartikel eines führenden wissenschaftlichen Journals warf die Frage auf, ob die größte Furcht der Engländer denn wirklich darin bestehe, daß sie durch das erste Auftauchen einer französischen Lokomotive auf einem englischen Bahnhof in Europäer verwandelt werden könnten. Die französische Betreibergesellschaft hoffte, daß der britische Widerstand bald verschwinden werde.

NACH WIDERSTÄNDEN GRÜNES LICHT FÜR DEN PLAN

In den Jahren nach 1890 waren protektionistische Tendenzen bestimmend, die Englands isolationistische Tradition wieder aufleben ließen. Das war nicht die Zeit, Stimmung für einen Kanaltunnel zu machen - obwohl es zur gleichen Zeit sogar Vorschläge für eine Kanalüberbrückung gab. Eine Wiederannäherung der Sichtweisen erfolgte im Jahr 1903, als König Edward VII. Paris besuchte und als der französische Präsident einen Gegenbesuch in London machte. Im Jahr 1904 wurde ein neues Bündnis unterzeichnet, die Entente Cordiale, die beim Ersten Weltkrieg eine kriegsentscheidene Rolle spielen sollte.

1906 stellten die französischen und britischen Kanalgesellschaften einen gemeinsamen Plan für einen Tunnel vor, der auf den Vorschlag Bradys von 1882 zurückging, nun aber die Angst der Briten vor einer militärischen Invasion durch den Tunnel berücksichtigte. Doch zu dieser Zeit waren die Pläne veraltet – die Elektrizität war als Antriebskraft für Lokomotiven und Tunnelbohrmaschinen entdeckt worden. Speziell für die großen Alpentunnel waren extrem leistungsstarke elektrische Lokomotiven gebaut worden.

Rotierende Bohrschilde waren nicht mehr neu und schließlich schon beim Bau der Londoner U-Bahn erprobt worden. Doch das britische Kriegsministerium verwarf das Projekt im Jahr 1913, ebenso das Comittee of Imperial Defence – und dies fast mit den gleichen Argumenten, mit denen das Projekt im 19. Jahrhundert verworfen worden war. Es bildete sich aber auch ein Allparteienausschuß des Parlaments, der sich für den Tunnl aussprach.

Während des Ersten Weltkriegs gewann die Tunnelidee neue Bedeutung, weil manche Militärs der Überzeugung waren, daß der Tunnel – hätte er nur schon existiert – die militärische Auseinandersetzung hätte verkürzen können. Nach dem Ersten Weltkrieg wurde die Tunnelidee 1919 wieder populär. Die treibende Kraft war nun Percy Crossland Tempest, der Vorsitzende der South Eastern and Chatham Railway. Die Pläne, die entwickelt wurden, ähnelten denen von 1882 und 1906.

Als nach dem Zweiten Weltkrieg den Widerständen der Militärs der Boden entzogen schien, war die Opposition auf englischer Seite dennoch beträchtlich - selbst noch in den frühen 60er Jahren, als das Projekt seine heutige Gestalt anzunehmen begann: zweieingleisige Tunnel mit einem Hilfsund Wartungstunnel zwischen ihnen. Mit einer verbesserten Bohrmaschine und staatlicher Unterstützung wurde 1974 an der Shakespeare-Klippe ein Probetunnel gebohrt, doch die Arbeiten mußten mit dem Sturz der Regierung 1975 aufgegeben werden. Erst 1987 kam im britischen Parlament eine überwältigende Mehrheit für das Kanalprojekt zustande, das in Frankreich immer befürwortet worden war.

Zwischen den neugegründeten britischen und französischen Eurotunnel-Gesellschaften wurden Partnerschaftsverträge abgeschlossen, und das Projekt durchlief – diesmal mit Erfolg – alle britischen Parlamentsausschüsse. 1988 begann *TransManche-Link*, ein anglo-französisches Konsortium aus zehn Unternehmen, mit dem Bau.

Der Durchbruch des Hilfstunnels fand im Dezember 1990 statt, der des nördlichen Eisenbahntunnels im Mai und der des südlichen im Juni 1991. 15000 Menschen hatten an den Tunnelstrecken von insgesamt 151,5 Kilometer Länge gearbeitet. Jeder Tunnel ist 50,5 Kilometer lang, jeweils 37,9 Kilometer davon verlaufen unter dem Meeresboden.

Und wenn der Tunnel aber nun ein Loch hat...

Am 6. Mai 1994 wurde der Kanaltunnel von Königin Elisabeth und Präsident François Mitterand feierlich eingeweiht. Zwei Wochen später wurde der reguläre Frachtdienst aufgenommen. Im Laufe des Jahres kamen der Pendelverkehr zwischen den Uferbahnhöfen und die Fahrten des Eurostar hinzu, der nach Fahrplan Paris, Brüssel und London – unbeeinflußt vom Wetter auf dem Kanal – miteinander verbindet. Die Reisezeit für die Kanalunterquerung beträgt 35 Minuten.

Strenge Sicherheitsauflagen ließen den Tunnel ein Jahr später fertig werden als ursprünglich geplant. Die Baukosten waren mit rund 24 Milliarden Mark doppelt so hoch wie veranschlagt. Und bei der wirtschaftlichen Rentabilität liegt auch das das Tunnelproblem gut zwei Jahre nach seiner Eröffnung: Es droht zwar keine militärische Invasion mehr – wohl aber ein finanzielles Desaster.

DER AUTOR

Anthony S. Travis, geboren 1943, Dr. rer. nat., studierte in London Chemie und arbeitet heute, nach langjähriger Tätigkeit in der englischen chemischen Industrie, als Wissenschaftshistoriker. Er ist stellvertretender Direktor des "Sidney M. Edelstein Center for the History and Philosophy of Science, Technology and Medicine" an der Hebräischen Universität in Jerusalem.

Heisenberg ist ein Mann von überragendem wissenschaftlichem Ruf. Seine Stärke liegt in einer guten Schule des Nachwuchses, zu denen von Weizsäcker, Flüge u.a. gehören.

Jn dem z.Zt. herrschenden Grundlagenstreit in der Physik ist Meisenberg der Ansicht, daß ein Unterschied in der Denkweise oder ein Streit zwischen experimenteller und theoretischer Physik in Wirkliedkeit nicht bestehen kann, da jeder theoretische Physiker die Experimental-Physik als unbedingte Notwendigkeit für seine Aufgaben ansehen wird, wie es auch umgekehrt der Fall ist.

Heisenberg macht auf dem Gebiet der theoretischen Physik sinen scharfen Unterschied zwischen "guten" und "schlechten" Wissenschafthern, webei er die sich von der anschaulichen Erfahrung entiernten Physiker als schlecht bezeichnet. Sein Begriff des schlechten Physikers deckt sich durchaus mit dem Begriff des artfremden Denkers in der Physik; Heisenberg läßt insbesondere einige von (seinen Gegenern) Lenard und Stark bekämpfte Juden und arische Forscher aus jüdischen Schulen unter diesen Begriff fallen.

Methodik in der Physik, bei welcher der in der Theorie aufgebaute Formalismus ansthängig davom, wie weit die Natur ihn bestätigen oder als dem natürlichen Geschehen micht entsprechend erweisen wird, allein bereits die zinzig einzig zu wertende Leistung ist. Heisenbergs erste große Leistungen tragen daher ehenfalls das ertfremde Gepräge. In späteren Jahren jedoch dringt in der Neisenbergsehen Arbeitsmethodik sex mehr und mehr die artgemäße anschauliche Denkweise durch.

Für Heisenberg ist die Theorie lediglich die Arbeitshypothese, mit welcher der Experimentator die Natur in geeigneten Versuchen befragt. Die Wertung geschieht erst durch das Experiment. Die von der Erfahrung bestätigte Theorie ist damit die klare Beschreibung der in der Natur gemachten Beobachtungen mit den exakten Hilfsmitteln der Mathematik. Die menschliche und charakterliche Haltung Heisenbergs ist anständig. Heisenberg ist dar Typ spax eines apolitischen Gelehrten. Wenn er auch jederzeit bereit ist, rückhal blas für Deutschland einzutreten, ist et der Ansicht, daß men entweder "als guter Deutscher geboren ist oder nicht".

Heisenberg war ingehörigen is Freikorps Lützow, diente aus freien Stücken bei der Wehrmacht und meldete sich während der Septembertage 1936 freiwillig zu einem Einsatz. Er lehnte jedoch die Teilnshme an einer Wahlkundgebung 1933 mit der Begründung ab, daß diese Handlung vom ausländischem Kollegen, zu denen er gute Beglähungen hätte mißverstanden werden könnte. Die von Prof. Stark angeregte Untermeichnung einer Vertrauensadresse an den Führer im Sommer 1934 lahnte Meisenberg nit folgendem Telegramm so: "Obwohl ich persönlich "Ja" stimme, scheint mir politische Kundgebung von Wissenschaftlern umrichtig, da

delaenberg

Das Schicksal eines Physikers im NS-Staat

VON MARK WALKER Aus dem Amerikanischen von Dieter Beisel

Wie alle Wissenschaftler im Dritten Reich mußte auch Werner Heisenberg (1901-1976) innerhalb des nationalsozialistischen Regimes leben und arbeiten. Daß er Schwierigkeiten mit dem Nationalsozialismus und insbesondere mit der SS hatte, ist bekannt. Doch ein Dokument, das kürzlich im früheren Zentralarchiv der Deutschen Demokratischen Republik heute Bundesarchiv Potsdam - gefunden wurde, wirft neues Licht darauf, wie die SS Heisenberg einschätzte und warum der Physiker nach dem Zusammenbruch des Dritten Reiches so erfolgreich war.

m Sommer 1937 beschimpfte Johannes Stark (1874-1957), Physik-Nobelpreisträger von 1919 und Präsident der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Werner Heisenberg in der SS-Wochenzeitung Das Schwarze Korps als "weißen Juden" und als "jüdisch im Geiste". Zusammen mit dem Physik-Nobelpreisträger von 1905, Philipp Lenard (1862-1947; siehe Kultur& Technik 1/1995), hatte Stark die "Deutsche Physik" ins Leben gerufen, eine kleine Gruppe von Wissenschaftlern, die der nationalsozialistischen Rassenideologie huldigten und die neuesten Entwicklungen in der Physik ablehnten, insbesondere die Quantenphysik und die Relativitätstheorie.

Die Anhänger der "Deutschen Physik" hatten sich mit den Nationalsozialisten verbündet und bekämpften

die modernen Physiker und ihre Befürworter als "jüdisch" und "undeutsch". Es ging ihnen darum, bestimmenden Einfluß auf die Physiker-Gemeinde in Deutschland auszuüben. Außer in Das Schwarze Korps attackierte Stark Werner Heisenberg auch im Völkischen Beobachter, weil er verhindern wollte, daß Heisenberg der Nachfolger von Arnold Sommerfeld (1868-1951) auf dem Lehrstuhl für Theoretische Physik in München wur-

Die sogenannte "Sommerfeld-Nachfolge" war vielleicht der bedeutendste Erfolg der "Deutschen Physik", aber zugleich auch der Höhepunkt des Einflusses dieser Bewegung. Zwar wurde die Berufung Heisenbergs abgelehnt, aber das war nur ein gutes Beispiel dafür, wie eine Schlacht zu gewinnen ist - und der Krieg verloren wird: Starks Artikel in Das Schwarze Korps hatte den gegenteiligen Effekt, daß sich die SS hinter Heisenberg und seinen Wunsch stellte, als Wissenschaftler ernst genommen zu werden.

Heisenberg reagierte auf Starks Artikel, indem er persönliche Kontakte nutzte und den Dienstweg einschlug: Von seinen Vorgesetzten an der Universität Leipzig und vom Sächsischen Kultusministerium forderte er, daß sie ihn gegen die Angriffe Starks in Schutz nehmen sollten. Sollte das Ministerium Starks Ansicht teilen, so Heisenberg, dann wolle er seinen Dienst quittieren; sollte das Ministerium die erhobenen Vorwürfe nicht teilen, dann beanspruche er den gleichen Schutz durch das Ministerium, den das Heer seinem jüngsten Leutenat gewährt.

Die sächsichen Verwaltungsbeamten schätzten Starks Philippika keines-

wegs. Zu viele Personen waren ihres Amtes enthoben worden, zu vielen war das wissenschaftliche Fortkommen aus politischen Gründen verweigert worden. Doch das Reichsinnenministerium bestand darauf, daß bei Personalentscheidungen beziehungsweise bei Zweifeln an der politischen Verläßlichkeit von Zivilangestellten der Dienstweg einzuhalten sei. Zudem hatten sowohl Reichsinnenministerium wie Parteikanzlei im Jahr 1936 per Erlaß verfügt, daß in der Presse Anschuldigungen gegen Zivilangestellte zu unterbleiben hätten. Der Rektor der Leipziger Universität, der den Vorfall dem Sächsischen Reichsstatthalter zur Kenntnis brachte, merkte an, daß Stark implizit die für Personalentscheidungen zuständigen Regierungsbehörden kritisiert habe, und forderte, daß die Regierung verstärkt darauf hinwirken möge, vergleichbare Anschuldigungen in Zukunft zu unterbinden.



Werner Heisenberg (1901-1976) und Faksimile des SS-Berichts über ihn, der sich im Bundesarchiv Potsdam befindet.

HEISENBERG

Heisenberg selbst blieb auch weiterhin bei einem sehr entschiedenen Ton. Schon sieben Monate, nachdem er mit seinem Rücktritt gedroht hatte, falls er nicht in Schutz genommen werde, verlangte er zu wissen, ob das Ministerium der Überzeugung sei, seine Wirkungsweise verdiene Beleidigungen wie die eines "weißen Juden" oder eines "Ossietzky der Physik". Starks Angriffe und die Untätigkeit der Vorgesetzten hatten Heisenbergs Arbeit lahmgelegt. Ein Student hatte auf Studienplatz und Stipendium aus der Angst heraus verzichtet, es könne ihm politisch schaden, mit Heisenberg in Verbindung gebracht zu werden. Der Fall Stark bedurfte einer Klärung. Ohne sie war wissenschaftliche Arbeit an Heisenbergs Institut nahezu unmöglich.

Heisenberg nahm direkten Kontakt mit der SS auf. Seine Mutter überbrachte der Mutter von SS-Reichsführer Heinrich Himmler, mit der sie bekannt war, eine Nachricht von Heisenberg. Doch dieser Versuch, die Unterstützung der SS zu erhalten, hatte keinen Erfolg. Ein untergeordneter Beamter informierte Heisenberg, daß man nichts für ihn tun könne.

Werner Heisenberg war nach allem überzeugt, daß weder Himmler noch Reichserziehungsminister Bernhard Rust eine Antwort darauf geben wollten, wie es mit seiner Anwärterschaft auf den Münchner Lehrstuhl für Theoretische Physik bestellt sei. Ebenso rechnete er nicht mehr damit, daß beide ihn gegen weitere Angriffe schützen und seinen Ruf, ein integrer und Deutschland gegenüber loyaler

Ludwig Prandtl (1875-1953)

Wissenschaftler zu sein, wiederherstellen würden. Der Physiker dachte zu dieser Zeit tatsächlich daran, sein Amt niederzulegen und Deutschland zu verlassen. Seinem Mentor Arnold Sommerfeld sagte er, daß er in Deutschland nicht als Bürger zweiter Klasse leben wolle.

Während dieser Zeit konnte Johannes Stark keineswegs Nutzen aus seiner Einstellung ziehen. Er hatte es als Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft abgelehnt, einige wissenschaftliche Forschungsprojekte zu finanzieren, die von der SS gewünscht wurden, und war daraufhin vom Reichserziehungsministerium entlassen und durch den SS-Mann Rudolf Mentzel ersetzt worden. Im Frühjahr 1936 leitete Adolf Wagner, einer der einflußreichsten und rücksichtslosesten Gauleiter in Deutschland, ein offizielles Verfahren gegen Stark ein, um ihn aus der Partei auszuschließen, weil er sich in Wagners Politik im Gau Südbayern eingemischt habe. Stark wehrte sich und blieb in der NSDAP, aber das Verfahren schleppte sich bis 1938 hin. Von der SS und maßgeblichen Parteikreisen wurde er nach 1936 mit wachsendem Mißfallen betrachtet.

LUDWIG PRANDTL SETZT SICH FÜR HEISENBERG EIN

Einflußreiche Wissenschaftler verwendeten sich zugunsten Heisenbergs. Im Sommer 1938 überzeugte der Luft fahrtingenieur Ludwig Prandtl (1875-

1953) Himmler, daß Deutschland es sich nicht leisten könne, Heisenberg zu verlieren, der noch relativ jung sei und eine ganze Generation von Wissenschaftlern ausbilden könne. Die Position Prandtls erlaubte es, Einfluß auf die SS zu nehmen.

Der für Göttingen zuständige Parteibeauftragte beschrieb Prandtl 1937 als typischen Wissenschaftler im Elfenbeinturm. Prandtl war ein geachteter, gewissenhafter Wissenschaftler der älteren Generation, der auf seine Integrität und sein Ansehen Wert legte. Aufgrund seiner äußerst wichtigen Beiträge für die Luftfahrttechnik und den Aufbau der Luftwaffe war er aber auch eine Persönlichkeit, auf die die Nationalsozialisten angewiesen waren und deren Gunst sie sich nicht verscherzen wollten.

Der SS-Führer verbot weitere politische Angriffe auf Heisenberg, lud ihn zu einem Treffen ein und machte ihm deutlich, daß er von ihm erwarte, daß er sich der Physik widme, nicht der Politik. Heisenberg stimmte sofort zu und versprach, sich aus der Politik herauszuhalten, bestand aber darauf, daß er öffentlich rehabilitiert werde. Im November kam ein Beauftragter Himmlers zu Heisenberg und erbat von ihm detaillierte Informationen über den "Physikerkrieg" zwischen der "Deutschen Physik" und der etablierten Physikergemeinde; Heisenberg betrachtete das als gutes Zeichen. Zur gleichen Zeit teilte ein führendes Parteimitglied Prandtl mit, daß der Kampf gegen die Relativitätstheorie von hoher Stelle aus unterbunden worden sei.

Trotz ihrer Macht konnte die SS weitere Schwierigkeiten für Heisenberg nicht verhindern. Im Dezember 1938 stattete ein leitender Beamter des Sächsischen Kultusministeriums seinem Berliner Kollegen im Reichserziehungsministerium einen inoffiziellen Besuch ab und erkundigte sich nach dem Fall Heisenberg. Reichsminister Rust hatte noch keinen Entschluß gefaßt, unter anderem deswegen, weil die Heisenberg-Affäre selbst nur ein Teil der Kontroverse zwischen "Deutscher Physik" und Physiker-Establishment war. Die beiden Beamten kamen überein, daß Stark zu weit gegangen war, aber sie waren sich auch einig, daß Heisenberg einen guten Teil seiner Schwierigkeiten selbst verchuldet habe.

Im Sommer 1934 hatte ein hochrangiger Beamter des Propagandaministeriums Stark eine öffentliche Erklärung zur Unterstützung Hitlers vorgeschlagen, die die zwölf "arischen" Nobelpreisträger aus Deutschland abgeben sollten. Heisenberg und die anderen Nobelpreisträger versuchten abzulehnen, ohne nein zu sagen. Stark berichtete persönlich Propagandaminister Josef Goebbels vom Mißerfolg. Er verurteilte seine Kollegen und unterstrich seinen eigenen Eifer, indem er ihre Antworten und seine Kritik daran vortrug, daß sie nicht willens waren, der nationalsozialistischen Sache zu die-

Die Weigerung Heisenbergs, sich mit einer öffentlichen Erklärung hinter Hitler zu stellen, war im nationalsozialistischen Staat allgemein bekannt, und nun verfolgten ihn beide, so daß es für E

seine Verbündeten in der Staatsbürokratie schwierig wurde, ihm zu helfen. Nach Auffassung des Sächsischen Kultusministeriums konnten die Entschuldigungen, die Heisenberg nun für sein früheres Verhalten vorbrachte, ihn nicht entlasten. Gleichwohl versicherte derselbe Ministeriumsbeamte dem Rektor der Universität Leipzig, daß keine Disziplinarmaßnahmen gegen Heisenberg wegen seines früheren, politisch unannehmbaren Verhaltens eingeleitet werden sollten, nur müsse sich der Physiker eben noch etwas in Geduld üben und die Entscheidung des Reichserziehungsministeriums abwarten.

Im Mai 1939, wenige Monate vor dem Beginn des Zweiten Weltkriegs, stellten die SS-Beamten ein Dokument fertig, das die "Deutsche Physik" zum Schweigen bringen, die moderne theoretische Physik rehabilitieren und Heisenbergs Leben ändern sollte. Die SS hatte endlich die Nachforschungen über Heisenberg abgeschlossen, die Starks Artikel zwei Jahre zuvor in Gang gesetzt hatte. Der SS-Report, der an die Parteikanzlei gesandt und an das Reichserziehungsministerium (REM) weitergeleitet wurde, teilte dem Ministerium mit, daß Heisenberg eine andere Berufung erhalten solle, wo sich sein neuer Lehrstuhl befinden werde und warum das nützlich sei. Der SS-Report war als endgültig zu betrachten und kam offenbar einer Paralleluntersuchung in der Reichskanzlei zuvor. (Ein Auszug aus dem "Deckungsbrief, SS an REM" und der SS-Bericht über Heisenberg im Kasten Seite 30; siehe auch das Faksimile des Berichts auf Seite 26.)

DIE BEDEUTUNG DER THEORETISCHEN PHYSIK WIRD ERKANNT

Einige Monate nach der Fertigstellung des SS-Berichts informierte Himmler Heisenberg persönlich, daß er nach Wien berufen werde und daß es ihm, wie Prandtl gefordert hatte, erlaubt sei, seine Ansichten in der Zeitschrift für die gesamte Naturwissenschaft zu veröffentlichen, der Hauszeitschrift der "Deutschen Physik". Der Artikel mit dem Titel "Die Bewertung der "modernen theoretischen Physik" wurde nicht sofort veröffentlicht, erschien aber schließlich im Jahr 1943.

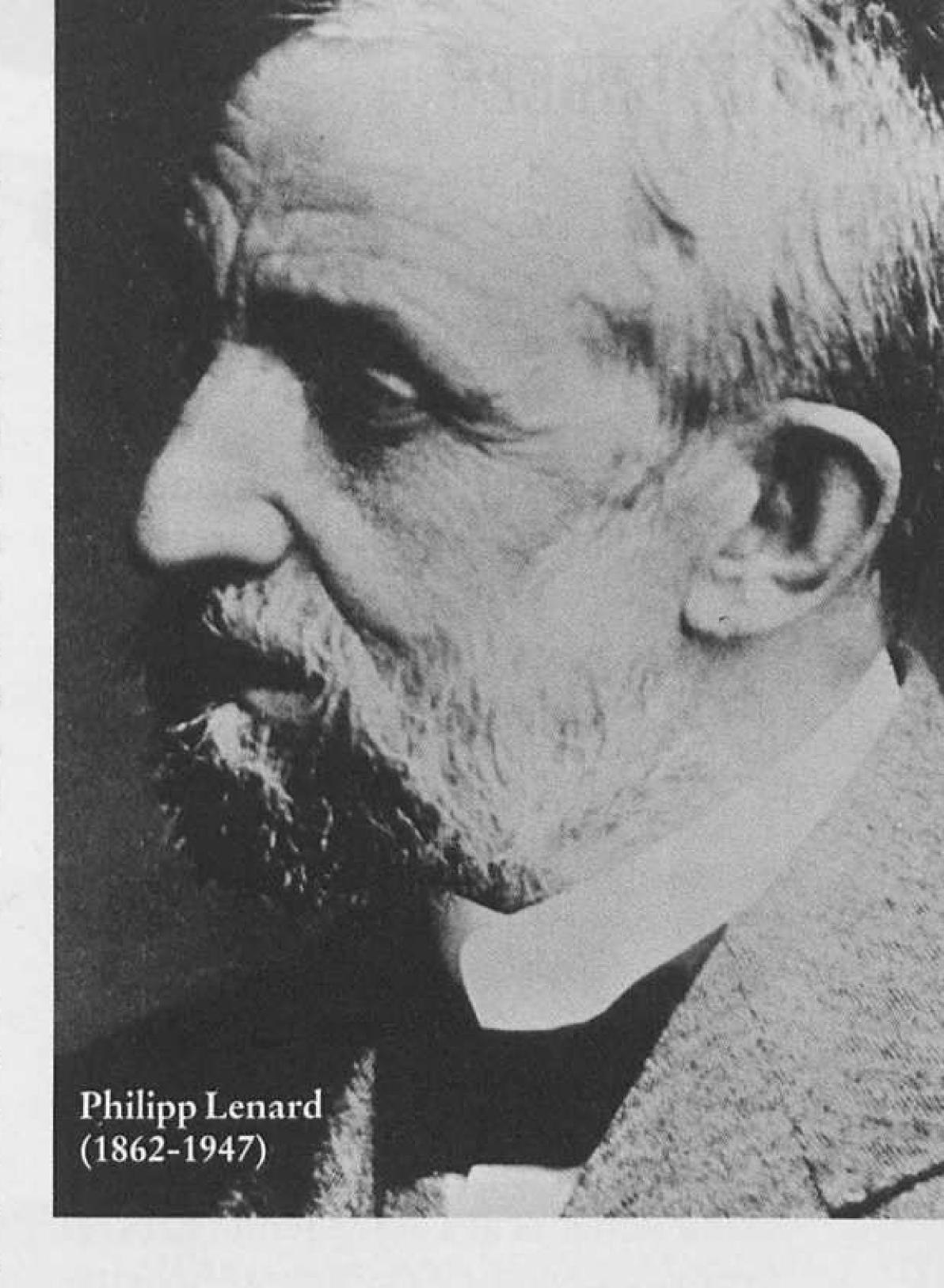
Nun konnte das Reichserziehungsministerium Heisenberg nirgendwo oh-

ne die ausdrückliche Erlaubnis der Parteikanzlei hinschicken, die bei allen wichtigen Berufungen in Deutschland Vetorecht hatte, Universitätslehrstühle inbegriffen. Die SS war lediglich in der Lage, eine Einschätzung von Heisenbergs Charakter und seiner Befähigung für die Aufgabe vorzunehmen und einen entsprechenden Vorschlag zu machen. Als die SS kurz vor Weihnachten empfahl, Heisenberg nach Wien zu berufen, lehnte die Parteikanzlei ab. Hohe Parteivertreter erwiderten, Heisenbergs Verhalten - besonders nach der Machtergreifung - mache die Berufung unannehmbar.

Dieser Konflikt über Heisenbergs Schicksal war kennzeichnend für die unter dem Nationalsozialismus gegebene Machtverteilung auf viele Institutionen und die dadurch begründete Rivalität unter ihnen. Verschiedene Ämter wachten eifersüchtig über die Wahrung ihrer Befugnisse und versuchten, die anderer an sich zu reißen. Keinem der Machtinhaber, auch nicht einer so starken Gruppe wie der machtvollen SS, gelang es, die anderen auf Dauer zu dominieren und der eigenen Linie zu verpflichten.

Ludwig Prandtl machte im Frühjahr 1941 einen zweiten und heftigeren Angriff auf die nationalsozialistische Politik, soweit sie die Physik betraf, und suchte diesmal Verbündete in der deutschen Industrie, darunter Carl Wilhelm Ramsauer (1879-1955), einer der leitenden Physiker der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft (AEG). Auch die militärischen Fehlschläge Deutschlands spielten Prandtl, Ramsauer und den anderen Beteiligten in die Hände. Kurz nachdem die sowjetische Armee im Winter 1941 den Vormarsch deutscher Truppen beim "Blitzkrieg" im Osten gestoppt hatte, war klar, daß die gesamte deutsche Kriegswirtschaft neu organisiert und effizienter gestaltet werden mußte. Auch wenn der Sieg immer noch möglich erschien, so war doch offenkundig, daß er weit schwieriger zu gewinnen war als anfänglich geglaubt.

Ramsauer gelang es, Generalmajor Friedrich Fromm, Kommandeur der deutschen Reservearmee und Leiter der Waffenproduktion, davon zu überzeugen, daß die deutsche Physik und mit ihr Deutschlands Fähigkeit, Krieg zu führen, in großer Gefahr sei. Anfang Dezember 1941 erhielt Prandtl eine be-



fürwortende Antwort von Feldmarschall Erhard Milch, Hermann Görings Stellvertreter im Luftwaffenministerium: Die Luftwaffe schätze die Zusammenarbeit zwischen akademischen Physikern und industrieller Produktion moderner Waffen.

Mit dieser starken politischen Rükkendeckung legte Ramsauer dem Reichserziehungsministerium ein 20seitiges Memorandum mit sechs Anhängen zum desolaten Zustand der deutschen Physik vor. Das Memorandum fand breite Beachtung und bewirkte, daß höchste Regierungsämter, auch des Militärs, ein großes Interesse an theoretischer Physik entwickelten.

Die militärisch nutzbaren Möglichkeiten der modernen Physik – insbesondere der Kernspaltung – wurden
auch in höchsten Kreisen des nationalsozialistischen Staates bekannt. Goebbels notierte am 21. März 1942 in seinem Tagebuch, daß er einen Bericht
über die jüngsten wissenschaftlichen
Entwicklungen in Deutschland erhalten habe. Danach sei die Forschung zu
Kernwaffen so weit fortgeschritten,
daß sie noch während des gegenwärtigen Krieges eingesetzt werden könnten.

Goebbels ging davon aus, daß Zerstörungen unbekannten Ausmaßes mit einem Minimum an Aufwand herbeigeführt werden könnten – er setzte auf das Abschreckungspotential nuklearer Waffen. Die moderne Technologie habe den Menschen unvorstellbare Möglichkeiten der Zerstörung in die

HEISENBERG

Hand gegeben, und es sei wichtig, daß Deutschland an der Spitze der Forschung stehe, weil nur der, der die revolutionäre Erfindung im Kriege noch verwenden könne, die bessere Chance habe, ihn zu gewinnen.

Die Rehabilitation der modernen Physik und das große Interesse an Kernwaffen verbesserten Heisenbergs Lage im NS-Staat: Im Juni 1942 wurde er Direktor des Kaiser-Wilhelm Instituts für Physik in Berlin-Dahlem. Da diese Stellung üblicherweise mit einem

Lehrstuhl an der Berliner Universität verbunden war, löste die vorgesehene Berufung eine weitere Lawine politischer Berichte über Heisenberg aus, die von verschiedenen Stellen der NSDAP kamen. Diese Stellungnahmen machten den Weg für Heisenbergs Berufung nach Berlin frei: Der frühere SS-Bericht zu seinen Gunsten und das erwachte Interesse der Industrie an moderner Physik verhalfen Heisenberg endlich zur uneingeschränkten Anerkennung.

Das Reichserziehungsministerium hob die Bedeutung von Heisenbergs Berufung für die nationale Verteidigung hervor. Sowohl Albert Speers Ministerium wie die Heermacht hatten großes Interesse an Heisenbergs Forschungstätigkeit. NSDAP-Reichsleiter Alfred Rosenberg, zugleich Herausgeber der NSDAP-Zeitung Völkischer Beobachter und führender Theoretiker der NS-Weltanschauung, reagierte positiv auf das Memorandum Ramsauers und vertrat die Auffassung, daß die

Deckungsbrief, SS an REM

Nachdem Heisenberg im Jahre 1937 durch einen Artikel im Schwarzen Korps' heftig angegriffen wurde, sind von hier aus eingehende Erörterungen über die Person und Arbeitsweise des Prof. Heisenberg angestellt worden, die nunmehr zu einem gewissen Abschluß gelangt sind. Es erscheint nach Prüfung der Gesamtlage zweckmäßig, eine Versetzung des Heisenberg auf den z. Zt. unbesetzten Lehrstuhl für Theoretische Physik in Wien vorzunehmen, da eine Berufung nach München als Sieg über die dortigen Parteidienststellen ausgelegt werden müßte, die sich vor einigen Jahren gegen eine Versetzung nach München ausgesprochen hatten; andererseits hat in Wien der Kreis der fachlich guten Hochschulprofessoren der Physik größtenteils bereits während der illegalen Zeit der NSDAP angehört und ist politisch und weltanschaulich zuverlässig, sodaß die Gewähr gegeben scheint, daß Heisenberg durch den dortigen Kreis zum Interesse am politischen Geschehen und der nationalsozialistischen Weltanschauung hingezogen wird.

Bericht

Heisenberg ist ein Mann von überragendem wissenschaftlichen Ruf. Seine Stärke liegt in einer guten Schule des Nachwuchses, zu denen von Weizsäcker, Flügge u. a. gehören.

In dem z. Zt. herrschenden Grundlagenstreit in der Physik ist Heisenberg der Ansicht, daß ein Unterschied in der Denkweise oder ein Streit zwischen experimenteller und theoretischer Physik in Wirklichkeit nicht bestehen kann, da jeder theoretische Physiker die Experimental-Physik als unbedingte Notwendigkeit für seine Aufgaben ansehen wird, wie es auch umgekehrt der Fall ist.

Heisenberg macht auf dem Gebiet der theoretischen Physik einen scharfen Unterschied zwischen "guten" und "schlechten" Wissenschaftlern, wobei er die sich von der anschaulichen Erfahrung entfernenden Wissenschaftler als schlecht bezeichnet. Sein Begriff des schlechten Physikers deckt sich durchaus mit dem Begriff des artfremden Denkens in der Physik; Heisenberg läßt insbesondere einige von (seinen Gegnern) Lenard und Stark bekämpfte Juden und arische Forscher aus jüdischen Schulen unter diesen Begriff fallen.

Heisenberg selbst kommt aus einer Schule jüdischer Auffassungsweise und Methodik in der Physik, bei welcher der in der Theorie aufgebaute Formalismus unabhängig davon, wie weit die Natur ihn bestätigen oder als dem natürlichen Geschehen nicht entsprechend erweisen wird, allein bereits die einzig zu wertende Leistung ist. Heisenbergs erste große Leistungen tragen daher ebenfalls das artfremde Gepräge. In späteren Jahren jedoch dringt in der Heisenberg'schen Arbeitsmethodik mehr und mehr die artgemäße anschauliche Denkweise durch.

Für Heisenberg ist die Theorie lediglich die Arbeitshypothese, mit welcher der Experimentator die Natur in geeigneten Versuchen befragt. Die Wertung geschieht erst durch das Experiment. Die von der Erfahrung bestätigte Theorie ist damit die klare Beschreibung der in der Natur gemachten Beobachtungen mit den exakten Hilfsmitteln der Mathematik.

Die menschliche und charakterliche Haltung Heisenbergs ist anständig. Heisenberg ist der Typ eines apolitischen Gelehrten. Wenn er auch jederzeit bereit ist, rückhaltlos für Deutschland einzutreten, ist er der Ansicht, daß man entweder "als guter Deutscher geboren ist oder nicht".

Heisenberg war Angehöriger des Freikorps Lützow, diente aus freien Stücken bei der Wehrmacht und meldete sich während der Septembertage 1938 freiwillig zu einem Einsatz. Er lehnte jedoch die Teilnahme an einer Wahlkundgebung 1933 mit der Begründung ab, daß diese Haltung von ausländischen Kollegen, zu denen er gute Beziehungen hätte, mißverstanden werden könnte. Die von Prof. Stark angeregte Unterzeichnung einer Vertrauensadresse an den Führer im Sommer 1934 lehnte Heisenberg mit folgendem Telegramm ab: "Obwohl ich persönlich, Ja' stimme, scheint mir politische Kundgebung von Wissenschaftler unrichtig, da auch früher niemals üblich. Unterzeichne daher nicht." Im Laufe der Jahre hat sich Heisenberg jedoch mehr und mehr durch die Erfolge von Nationalsozialismus überzeugen lassen und steht ihm heute positiv gegenüber. Er ist jedoch der Ansicht, daß für einen Hochschullehrer eine aktive politische Betätigung außer der gelegentlich Teilnahme am Lagern und dergl. nicht angebracht ist. Die Überfremdung des deutschen Lebensraumes mit Juden lehnt auch Heisenberg heute grundsätzlich ab.

Partei nicht in den Meinungsstreit zwischen der Schule Heisenbergs und der

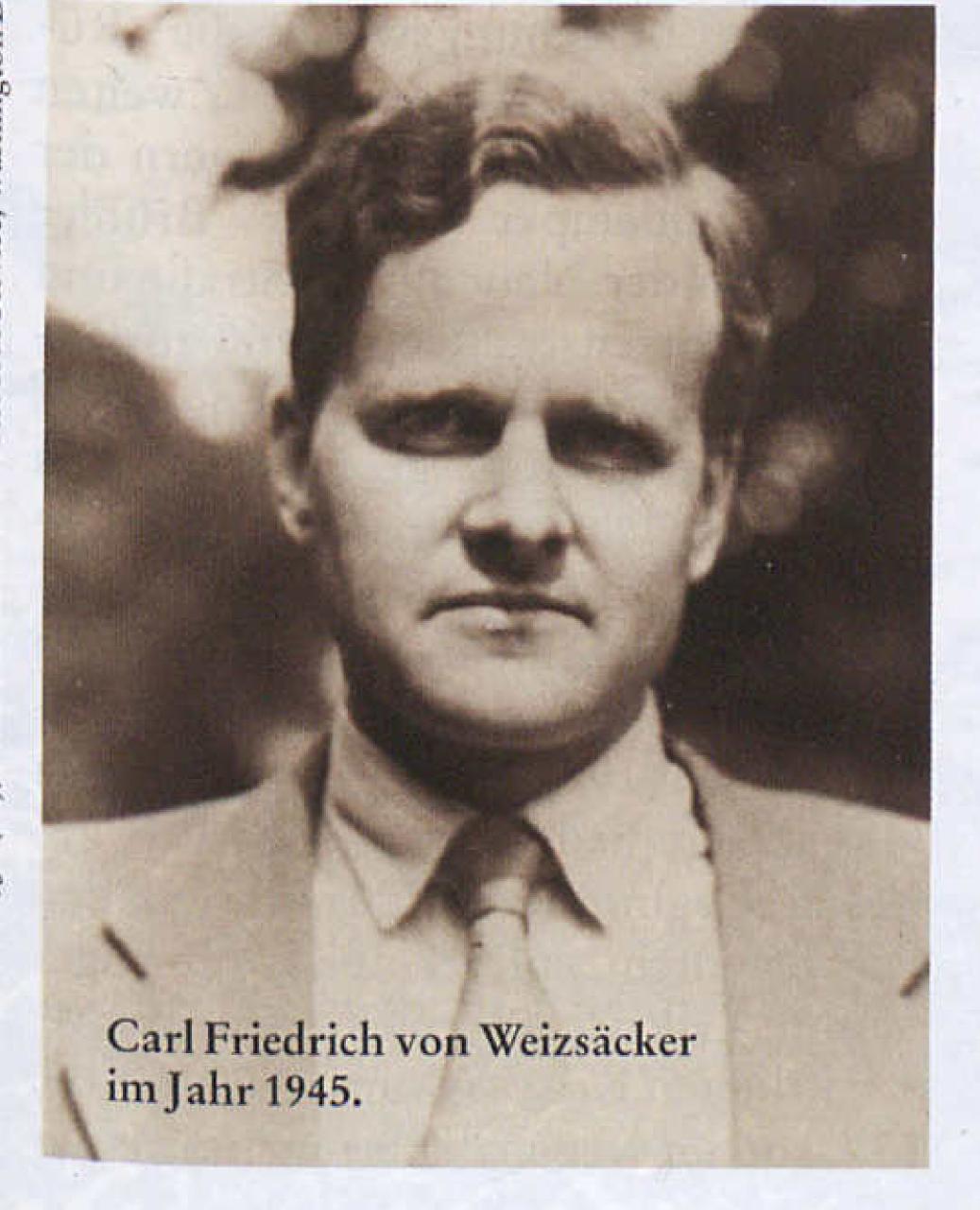
Lenards eingreifen dürfe.

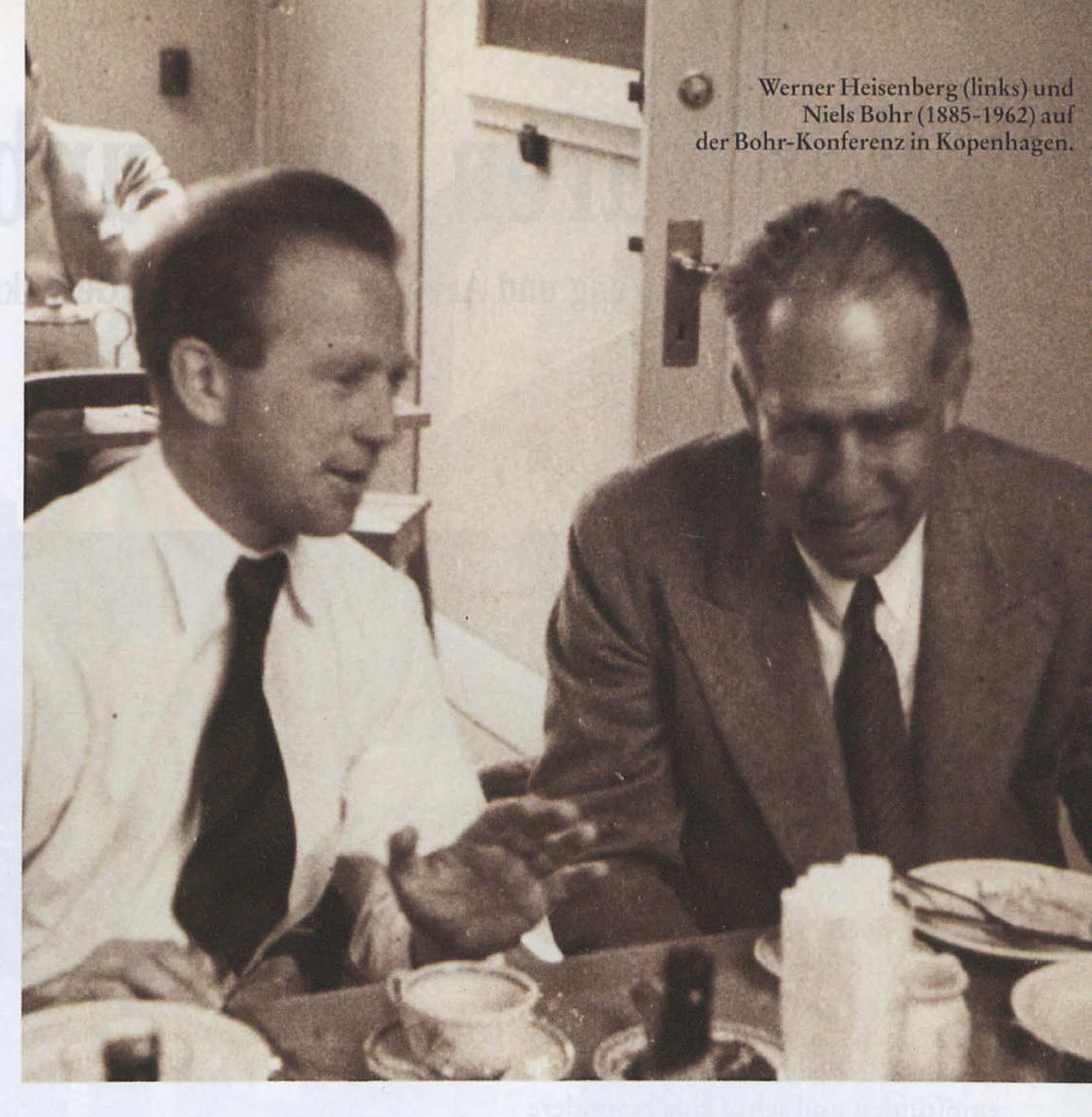
Der Nationalsozialistische Deutsche Dozentenbund wies auf die positiven Bemerkungen hin, die im SS-Bereicht über Heisenberg gemacht worden waren, und stellte besonders heraus, daß Himmler persönlich die Einstellung der Angriffe auf Heisenberg veranlaßt hatte.

Je mehr sich die Lage Deutschlands im Krieg verschlechterte, um so mehr stieg - ironischerweise - sein Ansehen im nationalsozialistischen Deutschland. Das geschah langsam, aber stetig. Ein Beleg dafür ist seine Aufnahme in die Preußische Akademie der Wissenschaften zu Beginn des Jahres 1943. Etwa zur gleichen Zeit fand die steigende Anerkennung seiner Arbeit auch im Osten ihren Niederschlag: Er erhielt den Kopernikus-Preis für herausragende Beiträge zur Physik. Der Preis, der ursprünglich von der Universität Königsberg verliehen wurde, wurde den Preisträgern nun gemeinsam von der Universität und Hans Franks Institut für Deutsche Ostarbeit zugesprochen. Heisenberg befand, daß der Preis eine offizielle Rehabilitation der modernen Physik bedeute.

Etwa zur gleichen Zeit wurde Heisenberg ein Goodwill-Botschafter des nationalsozialistischen Deutschlands. Seine öffentlichen und privaten Vorträge und Vorlesungen in Deutschland und im Ausland sollten beweisen, daß das Dritte Rich ein guter Nährboden für erfolgreiche Wissenschaft und gute

Wissenschaftler sei.





Bei Kriegsende war Heisenberg einer der bekanntesten und anerkanntesten deutschen Wisenschaftler. Das läßt sich nur zum Teil durch den Nobelpreis erklären, den er 1932 erhielt. Man mag es als Ironie der Geschichte ansehen, daß ihm auch der Nationalsozialismus zu seinem Ansehen verhalf. Der hatte, als Hitler zur Macht kam, wissenschaftliche Koryphäen wie Albert Einstein außer Landes getrieben, die alte Wissenschaftlergeneration etwa eines Max Planck verbraucht, aber auch Wissenschaftlern wie Heisenberg ungeahnte Aufstiegsmöglichkeiten eröffnet.

Nach dem Krieg profitierte Heisenberg von beidem: von seiner Ablehnung des NS-Staates und von seiner schließlichen Förderung durch ihn. Weil er von Nationalsozialisten wie Johannes Stark angegriffen worden war, galt er als Opfer des Dritten Reiches. Weil er einer der wenigen Wissenschaftler von Bedeutung war, die niemals einer nationalsozialistischen Organisation beigetreten waren, und weil er die moderne Physik gegen die Angriffe der "Deutschen Physik" verteidigt hatte, sahen manche in ihm einen

Widerstandskämpfer. Der nationalsozialistische Staat, insbesondere die SS, hat Heisenberg verfolgt, rehabilitiert – und sich seiner bedient. Jedoch soll man Heisenberg deshalb keine moralische Schuld anlasten.

HINWEISE ZUM WEITERLESEN

Cassidy, David: Werner Heisenberg. Leben und Werk. Heidelberg, 1995.

Hentschel, Klaus: Physics and National Socialism: An Anthology of Primary Sources. Basel, 1996. SS-Bericht über Heisenberg im Bundesarchiv Potsdam, REM 2943, 370-71.

Walker, Mark: Die Uranmaschine. Mythos und Wirklichkeit der deutschen Atombombe. Berlin, 1990.

Ders.: Nazi Science: Myth, Truth and the German Atomic Bomb. New York, 1995.

DER AUTOR

Mark Walker, Dr. phil., ist Professor für Geschichte am Union College in Schenectady, New York, USA. In "Kultur & Technik" 2/1993 hat er die Freigabe der Gesprächsprotokolle von Farm Hall kommentiert.

"Wir waren einst unbesiegbar"

Arbeitserfahrung und Arbeitslosigkeit einer Gesenkschmiedebelegschaft

Von Johannes Großewinkelmann UND JOCHEN PUTSCH

In der Solinger Gesenkschmiede C. A. Schlemper ertönte am 30. September 1993 der letzte Hammerschlag: Die Firma wurde stillgelegt. Die Arbeit war außerordentlich hart und körperlich sehr aufreibend - und doch trauert die Belegschaft nun nicht nur dem verlorenen Arbeits-

platz nach, sondern gerade dieser Arbeit. Die Firma wurde als Heimat empfunden und schuf eine besondere Form von Selbstbewußtsein.

n Solingen, seit Jahrhunderten als L Zentrum der Schneidwarenindustrie bekannt, entstanden seit etwa 1870 zahlreiche Gesenkschmiedebetriebe. Die geschmiedeten Rohlinge für die Messer und Scheren wurden fortan nicht mehr in kleinen Handschmiedewerkstätten, sondern mit Hilfe dampfkraftbetriebener Fallhammeranlagen hergestellt. Die auf den Hämmern installierten Gesenkwerkzeuge übernahmen die Formgebung. Die Herstellung der Halbfertigwaren avancierte zur Massenproduktion, während die Weiterverarbeitung der Stahlwaren handwerklich und in der Regel heimgewerblich vorgenommen wurde.

Die Mechanisierung des Schmiedesektors veränderte das Bild der Stadt und die Struktur der lokalen Wirtschaft. Auf den Solinger Höhenrücken entstanden in wenigen Jahren zahlreiche Fabrikbetriebe, in denen Hammeranlagen installiert waren. Die Mechanisierung des Schmiedens brachte einen gewaltigen Produktivitätsschub mit sich, der angesichts der begrenzten



Teamarbeit an der Abgratpresse. Die Arbeiter der Solinger Firma Schlemper entwickelten ihre eigene Arbeitskultur.

handwerklichen Weiterverarbeitungskapazitäten in der Schneidwarenindustrie langfristig dazu führte, daß die Gesenkschmieden zur Fertigung von Schmiedeteilen für andere Industriezweige übergingen. Die um die Jahrhundertwende in Solingen in großer Blüte stehende Fahrrad- und Fahrradteilindustrie und die bis heute sehr wichtige Fahrzeugteilfertigung haben hier ihre Ursprünge.

In dieser Hinsicht geradezu klassisch ist der Werdegang der Gesenkschmiede Schlemper anzusehen, die genau 100 Jahre (1893-1993) im stadtnahen historischen Industriegebiet an der Brühler Straße existierte. Das Unternehmen war 1878 in einer kleinen Hofschaft gegründet worden und hatte sich zunächst mit dem Schmieden von Taschenmesserklingen befaßt. Nach der Errichtung der größeren Gesenkschmiede an der Brühler Straße wurde das Produktionsprogramm beträchtlich erweitert. Im Briefkopf des Unternehmens C. A. Schlemper hieß es nun: "Schlägerei in allen Sorten Taschenmesserklingen, Scheren etc. - Gesenkschmiederei, Herstellung aller im Gesenk geschmiedeter Artikel nach Modell oder Zeichnung - Stanzerei für Massenartikel."

Noch vor dem Ersten Weltkrieg wurden enge Beziehungen zur Fahrzeugindustrie geknüpft. Während des Krieges entwickelte sich die Herstellung von Schmiedestücken für den Automobil- und Flugzeugbau aus hochwertigen Konstruktionsstählen zu einer beson-

deren Spezialität des Unternehmens. In dieser Zeit wurden in einem neu errichteten Hammerwerk schwere Fallhämmer von 2000 bis 4000 Kilogramm Bärgewicht aufgestellt, wie sie in keiner anderen Solinger Gesenkschmiede zu finden waren. Auf diesen Hämmern konnten Schmiedestücke bis zu 80 Kilogramm Gewicht hergestellt werden.

In den folgenden Jahrzehnten verlagerte sich das Schwergewicht der Produktion von den Artikeln für die So- 3 linger oder auch Remscheider Industrie zunehmend auf die Fahrzeugindustrie beziehungsweise die Rüstungsindustrie. Während des Zweiten Weltkrieges waren in den Lagern der Firma Schlemper an der Brühler Straße, an der Neuenhofer Straße und auf der Börsenstraße etwa 160 ausländische Zwangs- beziehungsweise Fremdarbeiter untergebracht, die in der kriegswichtigen Produktion eingesetzt waren.

Die Firma Schlemper, die sich nach dem Zweiten Weltkrieg mit 414 Beschäftigten (1970) zur größten Solinger Gesenkschmiede entwickelt hatte, geriet zu Beginn der 1970er Jahre in den Sog der nicht zuletzt durch die sogenannte Ölkrise ausgelösten weltwirtschaftlichen Krise. Als im Mai 1975 die Mitarbeiter wegen der Streichung einer 🖺





Hitzepause. Manchmal wurde schneller gearbeitet, um die Pausenzeit für die dringend notwendige Erholung zu verlängern.

übertariflichen Zulage in Streik traten, befand sich das Unternehmen bereits in einer schwierigen Lage. 1976 wurde ein Vergleichsverfahren durchgeführt, an dessen Ende eine radikale Sanierung des Unternehmens stand. Die Belegschaft von 370 Personen wurde um mehr als ein Drittel auf etwa 225 Personen reduziert. Ein Teil der nicht ausgelasteten Produktionskapazitäten wurde verkauft oder stillgelegt.

Doch offenbar reichten auch diese einschneidenden Maßnahmen, die in enger Kooperation mit den Buderus Edelstahlwerken, Wetzlar, vorgenommen worden waren, nicht zu einer Gesundung des Unternehmens. Abermals kam es bei Schlemper zu einer Massenentlassung mit Sozialplan. Nach mehreren Entlassungswellen war das Durchschnittsalter der Belegschaft auf 57 Jahre angestiegen.

In den nachfolgenden Jahren blieb die enge Verbindung zu Buderus erhalten. In einem Kooperationsvertrag wurde festgelegt, daß Buderus die gesamte Buchführung und Finanzplanung übernimmt und die variablen Kapitalkosten für die Produktion vorstreckt. Auch das gesamte Rohmaterial wurde von Buderus geliefert. Angesichts der geradezu vollständigen Ab-

hängigkeit des Solinger Buderus-Ablegers war es offenbar nur eine Frage der Zeit, bis die Solinger Produktion gänzlich stillgelegt wurde. Nachdem die Buderus-Werke in Wetzlar, selbst Bestandteil der seinerzeit in die Krise geratenen Metallgesellschaft, im Schmiedebereich Kurzarbeit anmelden mußten, wurde der Solinger Fertigungszweig stillgelegt. Am 30. 9. 1993 um 10.31 Uhr ertönte bei Schlemper der letzte Hammerschlag.

EIN AUS OHNE JEDE VORWARNUNG

Für die etwa 50 Beschäftigten kam das Aus überraschend, waren doch gerade zwei Jahre zuvor noch mehrere Millionen Mark in die Schmiede investiert worden. Das Unternehmen genoß als Hersteller von hochpräzisen Schmiedestücken einen guten Ruf. Die Belegschaft war stolz darauf, auch komplizierteste Aufträge auszuführen, die von anderen Firmen abgelehnt worden waren. Man hatte sich für "unbesiegbar" gehalten.

"Damit haben wir ja nun wirklich nicht gerechnet," kommentiert ein Hammerführer des Jahrgangs 1946, "daß die mal ankommen und sagen: So,

jetzt ist wirklich Ende. Im Grunde haben wir soviel Stürme da erlebt. Wir standen schon mal vor dem Tor, da hat die Deutsche Bank da alles dichtgemacht. Stehen wir morgens bei der Frühschicht vor dem Tor und kamen nicht rein. Ja, haben wir erstmal ein paar Tage gewartet, bis sich das alles geregelt hatte, und dann fingen wir wieder an zu arbeiten. Ja, und hier und da schon mal 'ne Flaute. Haben wir alle überstanden. Deswegen haben wir das auch eigentlich nicht sehr ernst genommen gehabt. Und da war ja auch Arbeit genug da. Wir haben Arbeit bis unterm Dach gehabt. Und trotzdem machen sie dicht. Also von denen, die hier waren, hat da keiner mehr mit gerechnet. Aber was soll man machen."

Kurz vor Schließung der Firma Schlemper wurden den Autoren, die Mitarbeiter am Rheinischen Industriemuseum in Solingen sind, Schmiedeteile angeboten. Es handelte sich offenbar um den verzweifelten Versuch eines Mitarbeiters der Firma, von dem sinkenden Schiff noch das Bordbuch zu retten, um der Nachwelt einen Eindruck vom Leben und Arbeiten in der Fabrik zu erhalten.

Doch die ins Museum übernommenen Schmiedeteile konnten die Fabrik-

GESENKSCHMIEDE-ARBEITER

wirklichkeit, in der sie entstanden waren, nicht einmal ansatzweise wiedergeben. In den letzten Tagen vor der Schließung des Unternehmens wurden zwei Fotodokumentationen und ein Videofilm über die Arbeit und die Mitarbeiter bei Schlemper erstellt, um wenigstens einige wenige mediale Eindrücke von der Fabrikwirklichkeit festzuhalten. Es entstand ein faszinierendes Bild von der Virtuosität, mit der die Arbeiter die schweren, glühenden Schmiedeteile unter den großen Schmiedehämmern bewegten.

Diese Faszination bedurfte der Erganzung um die Sicht der Arbeiter. Deshalb wurden Einzel- und Gruppeninterviews mit den ehemaligen Schlemper-Arbeitern geführt. In den Gesprächen sollte sich zeigen, daß auch die Arbeiter ihre Tätigkeit keinesfalls als gewöhnlich einstuften. Das Spektrum reichte vom ausgeprägten handwerklichen Selbstbewußtsein eines Freiform-Vorschmiedes, das die extremen Arbeitsbedingungen neben der als geradezu lustvoll empfundenen Arbeit nahezu vergessen ließ, bis hin zum männlichen Stolz, solch außergewöhnliche körperliche Belastungen Schicht für Schicht jahrelang ausgehalten zu haben.

Einer der Reckschmiede erzählte, daß seine Frau ihn einmal am Arbeitsplatz besucht habe. Sie habe weinend die Fabrikhalle verlassen, weil sie sich nicht vorstellen konnte, daß Menschen – und noch dazu ihr Mann – unter solchen Bedingungen arbeiten mußten. Nach Feierabend bat die Frau ihren Mann, die Arbeit bei Schlemper aufzugeben. Doch dieser hatte eine geradezu als emotional einzustufende Beziehung zur Arbeit, die er so umschrieb: "Wenn ich einmal die Arbeit gelernt habe, da habe ich die Arbeit geliebt."

Es wurde deutlich, daß die Arbeit an den Hämmern kein Job war, bei dem es allein um die Existenzsicherung ging – dann hätte man auch nur raten können, sich eine angenehmere, einfachere Arbeit zu suchen. Die Arbeit bei Schlemper war keine Tätigkeit, die man "auf einer Backe" absaß. Ein Abgrater, Jahrgang 1933: "Da mußten wir eine hohe Stückzahl machen. Da haste aber kein Bein auf die Erde gekriegt, also wirklich kein Bein auf die Erde. Da haben sie aber oft Sterne gesehen. Das ist kein Witz, das ist Tatsache . . . Wo sie sich nur noch mit dem Geist gezwungen ha-

ben, das zu machen. Wo der Körper sich schon abgeschaltet hatte, wo der nicht mehr mitging. Das ist schon öfters vorgekommen."

Der erwähnte Hammerführer fügt hinzu: "Unfälle? Hier und da passiert schon mal was. Und das ist eigentlich arbeitsbedingt, schon mal 'ne Verbrennung oder fällt einem Schlacke in die Hose, und die Hose brennt ab, und die Schlacke rutscht einem in den Schuh rein. So schnell kriegen sie den Schuh nicht aus, wie sich die Schlacke eingebrannt hat. Das passiert schon mal."

Es handelte sich um eine Arbeit, die buchstäblich den "ganzen Mann" forderte, einmal weil die Arbeiter in die Akkordarbeit eines Teams eingebunden waren, zum anderen weil die Gefahren und Geschicklichkeitsanforderungen permanent volle Aufmerksamkeit erforderten. Die Hammerbelegschaft der Firma Schlemper hat bis zur letzten Schicht "voll durchgezogen". Es ist davon auszugehen, daß die Arbeiter nicht nur zur Existenzsicherung, sondern auch um der Arbeit willen in dieser "Hölle" gearbeitet und nach der Schließung des Unternehmens den Verlust dieser Arbeit zutiefst bedauert haben.

Die Gespräche mit den Schlemper-Arbeitern verdeutlichten, daß industrielle Arbeit sich mit den ökonomischen Kategorien von "Ausbeutung" und Zeitdisziplin nicht hinreichend fassen läßt; sie ist auch mehr als das mechanische Verrichten von Arbeitsabläufen. Die Arbeit in der Gesenkschmiede Schlemper war eine möglicherweise nicht nur in Solingen auslaufende Gattung von - männlicher - Industriearbeit, die durch enorme körperliche Belastungen und große Gefahren auf der einen Seite und durch spontane Handlungskompetenz und individuellen Einsatz und Geschick auf der anderen Seite gekennzeichnet ist.

An den Hämmern der Firma C. A. Schlemper lagen ganz entscheidende Parameter des Produktionsprozesses, wie die Temperatur des Materials oder die Formgebung, noch zu großen Teilen in der Verantwortlichkeit der Arbeiter. Die eigene Aktivität war permanent und grundlegend gefragt. Trotz Abrackern, Hetze und Gefahren besaß die Arbeit bei der Firma Schlemper eine sinnliche und psychische Qualität, die für die Betroffenen eine gewisse Form von Befriedigung bedeutete.

Dieser Aspekt von Arbeit sollte keineswegs beschönigt werden. Er muß jedoch als lange Zeit unbeachtet gebliebenes psychosoziales Phänomen des Arbeitsprozesses aufgegriffen und charakterisiert werden.

Der Sozialhistoriker Alf Lüdtke hat diese Aspekte als Teil von Eigen-Sinn am Arbeitsplatz bezeichnet: "Zumindest bei männlichen Arbeitern wird eine ,lange Welle' der Wertschätzung solcher Maschinen- und Fabrikarbeit erkennbar, die Körpereinsatz und Handfertigkeit erforderte, aber auch ermöglichte. Grundlage war die Erfahrung, daß tägliche Lohnarbeit in Fabriken auch in scharf überwachten oder körperlich zehrenden Produktionsbereichen alles andere als bloßes Erleiden von Zumutungen und Mühsal bedeutete. Immer wieder war eigene Aktivität unerläßlich. Der Umgang mit Material und Gerät erforderte vielfältiges Handanlegen – das jeder selbst zu besorgen hatte... Arbeit bot eine zweifache Chance: sich und anderen Kompetenz zu beweisen, im nächsten Moment alles und andere zu ignorieren, bei sich selbst zu sein - jedenfalls für Augenblicke - eben Eigen-Sinn zeigen."

VOM EIGEN-SINN SELBSTBESTIMMTER ARBEIT

Eigen-Sinn meint den psychischen, physischen und sozialen Raum, den die Arbeitenden "für sich selbst" zu gewinnen trachten. Das Paradigma des Eigen-Sinns zielt auch auf den Versuch, Abstand von den Zumutungen "von oben" oder "von nebenan" zu gewinnen. Eigen-Sinn konnte die Geheimhaltung von Kenntnissen über Materialbearbeitungen bedeuten. Dabei ging es nicht um den Respekt gegenüber den anderen, sondern um die Distanz zum "Rest der Welt".

Die Arbeit der Schmiede bei Schlemper war stark von individuellen Kenntnissen und dem Geschick einzelner Arbeiter geprägt. Hier war viel Raum für diesen Typus von Eigensinn. Ein Konstrukteur, Jahrgang 1940: "Die Freiformschmiede, das waren die Supermänner. Die wurden auch gehätschelt und getätschelt. Die konnten sich gegenüber dem Betriebsleiter oder wem auch immer unheimlich viel erlauben, weil das ein Supermann war. Also wenn wir wußten, der war ein Spezialist als Schmied, die Achsschenkel hin-



zukriegen, dann konnt der sich auch mal 'ne große Klappe oder auch mal Sauferei oder . . . haben wir aber über die Flasche drübergeguckt."

"Eigensinn," so Alf Lüdtke, "richtete sich weder gezielt gegen die Ordnung der Fabrik noch gegen die Verpflichtungen der Kollegialität. Gesellschaftliche oder herrschaftliche Zwänge wurden nicht attackiert, sondern umgangen oder ignoriert. Nicht die Abwehr gegen, sondern das hartnäckige, gelegentlich unauffällig-stumme, mitunter aber auch lautstark-nachdrückliche Beharren auf eigener Zeit, auf eigenem Raum, erweist sich in dieser Sicht als Ausdruck der Beharrlichkeit eines "eigenen Sinnes"."

Eigensinn hatte viele Ausdrucksformen: Sprechen, momentanes "Abtauchen" oder Tagträumen. Die Arbeiter nutzten für Momente die offizielle Arbeitszeit für ihre Bedürfnisse aus. Dieser individuellen stand die kollektive Aneignung offizieller Arbeitszeit gegenüber. Wenn bei Gruppenakkord am Schmiedehammer schneller gearbeitet wurde, um längere Hitzepausen zu haben, konnte Eigen-Sinn nur durch gemeinsame Absprache verwirklicht

werden.

Noch einmal der Konstrukteur: "Die machten ja ihre Stückzahl, die mußten ihren Akkord von 145 Prozent oder 140. Mehr kriegten sie nicht bezahlt, das war dann ihre Spitze, wollen wir mal sagen, 23 Mark. Dann haben die gesagt: So, jetzt kloppen wir mal den Ofen leer. Danach haben die die Bild-Zeitung gelesen, haben sich Butterbrote geschmiert, dann saßen die 'ne halbe Stunde, weil das Soll im Kasten war."

Die Grenzen zwischen Eigen-Sinn und Widerstand sind unklar und fließend. Eigen-Sinn unterscheidet sich von der Verfolgung eigener Interessen, bedeutet aber auch nicht die Steuerung des eigenen Verhaltens zugunsten einer kollektiven Handlungsstrategie. Eigen-Sinn erzeugt eine bestimmte Erfahrung von Autonomie und Kollektivität und möglicherweise auch von Homogenität.

Die Belegschaft der Firma C. A. Schlemper zeichnete sich entsprechend dem hohen Durchschnittsalter durch eine lange Betriebszugehörigkeit aus. Die meisten hatten mehrere Entlassungswellen überstanden und fühlten sich sozusgen als ausgewählte Elite und

GESENKSCHMIEDE-ARBEITER

als Teil einer buchstäblich als familiär empfundenen Gemeinschaft, deren Verlust ebenso schmerzte wie der Verlust des Arbeitsplatzes. Allen Gesprächspartnern war der vielleicht als "heimatlos" zu bezeichnende Gemütszustand deutlich anzumerken. Das drückt sich in den folgenden Gesprächsbeiträgen aus.

Abgrater, Jahrgang 1933: "Da hab ich meine Arbeit gehabt. War manchmal auch zum Verfluchen, aber was

soll's. Mir hätte keiner garantieren können, daß es woanders besser gewesen wäre. Mit der Zeit da kennste die Bude und weißt, mit wem du dich ärgern mußt und mit wem nicht."

Meister im Werkzeugbau, Jahrgang 1942: "Warum ist man nicht weggegangen? Wenn ich jetzt sage: Mann, ich bin 20 Jahre hier, hatte Jubiläum, warum soll ich denn jetzt weggehen... Nur hat man ja auch immer gehofft: Ach, das geht schon

noch so, sagen wir-mal, noch sechs, sieben Jahre, und dann sind wir sowieso in dem Alter. So rechnet man ja auch schon oder denkt zumindestens darüber nach.

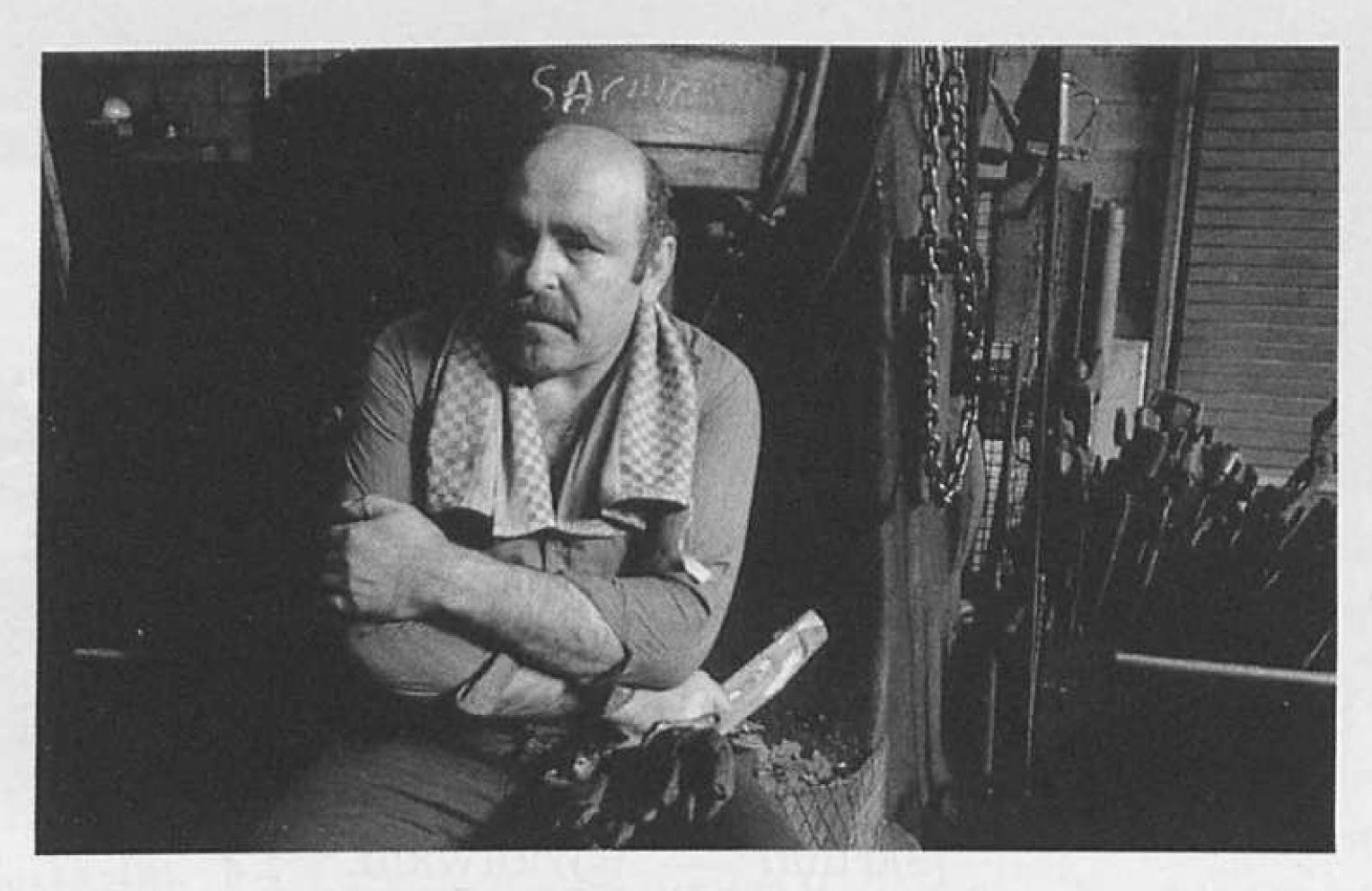
... Ich weiß ganz genau, eins, zwei, drei Ampeln, dann bin ich da. Ich bin 51 Jahre alt und wenn sie dann schon einen 28 jährigen oder 30 jährigen nicht mehr vermitteln können, dann weiß ich, wo ich in der Schlange stehe. Das ist schon deprimierend, weil wir so etwas nicht kennen. Ich habe mich sogar beim ersten Mal erkundigen müssen, wo das Arbeitsamt ist, weil ich dort noch nie etwas zu tun hatte."

Ein Hammerführer, Jahrgang 1954: "Alle haben Hand in Hand gearbeitet. Wie eine große Familie. Spaß gehabt, gearbeitet und kein Ärger gehabt Wir waren mit zwei Türken und zwei Deutschen in der Hammerbelegschaft. Das waren alles perfekte Kollegen."

Ein Reckschmied, Jahrgang 1946: "Wenn du so viele Jahre da bist ... Wenn eine andere Firma gesagt hätte, hier ich gebe dir 30 Mark die Stunde, ich wäre nicht hingegangen. Ich bin so daran gewöhnt, zwei Schichten, die ganzen Jahre. Ja, und es ist wunderbar gegangen ... Solch ein Klima, wie wir hatten in der Schmiede, das findest du nirgendwo ... Ich kann sagen, 20 Jahre Schlemper, das vergesse ich nicht."

Ein Hammerführer, Jahrgang 1946: "Das war eine Familie. Na ja, bleibt ja auch nicht aus, wenn man so viele Jahre zusammen ist. Kann man gar nicht wiedergeben, kann man gar nicht wiedergeben, was da für 'ne Sache entsteht. Ehrlich! Das ist schon doll. All die vielen Jahre, bleibt das gar nicht aus. Man lernt den kennen, man lernt den kennen."

Konstrukteur, Jahrgang 1940: "Die haben ja bis zu ihrem Tode wie be-



Arbeitspause. Bei aller Härte der Arbeit konnten sich die Schlemper-Mitarbeiter mit ihrer Arbeit identifizieren.

kloppt durchgearbeitet. Am letzten Tag, da haben die den Akkord noch hochgetrieben. Da haben die statt 12 Stück von den großen, haben die 16 Stück gemacht. Damit die zusammen 'ne Stunde früher Schluß machen konnten. So ein Bewußtsein, bis zum Schaffot haben die durchgezogen, volle Kanne. Als wenn das auf Ewigkeit weitergeht. Eben, weil die immer dabei sind."

"Jeder ist seines Glückes Schmied" für die 1993 in die Arbeitslosigkeit entlassene Belegschaft der Firma Schlemper mußte dieses Sprichwort aus einer Schlemper-Festschrift höhnisch klingen. Die Befragung der Belegschaft ein Jahr nach Schließung des Unternehmens ergab ein düsteres Bild von der beruflichen Zukunft der ehemaligen Schlemper-Arbeiter. Es gibt in Solingen keine weitere mit Schlemper vergleichbare Schmiede. Arbeitsplatzalternativen in anderen Gesenkschmieden standen deshalb nur begrenzt zur Verfügung. Entsprechend der langen Betriebszugehörigkeit war das Durchschnittsalter der entlassenen Schlemper-Belegschaft hoch. Die meisten ehemaligen Schlemper-Mitarbeiter waren

ein Jahr nach der Schließung des Unternehmens weiterhin arbeitslos und aufgrund ihres Alters oder wegen körperlicher Schäden, die sie durch die jahrelangen Belastungen in der Gesenkschmiede C. A. Schlemper erlitten hatten, schwer vermittelbar. Einige konnten sich als Frührentner einstufen lassen, mußten aber Einkommenseinbußen hinnehmen.

Die jüngeren Arbeiter erhielten nach mehrmonatiger Arbeitslosigkeit zum

Teil wieder Anstellungen in Solinger Gesenkschmieden. Durch die langjährige Arbeit bei Schlemper an einen bestimmten Arbeitsrhythmus gewöhnt, kamen sie häufig mit dem schnelleren Arbeitstempo an kleineren Schmiedehämmern nicht zurecht und kündigten nach kurzer Zeit wieder. Die meisten älteren Arbeitnehmer sind immer noch arbeitslos.

Glück hatten nur wenige ehemalige Schlemper-Arbeiter, die über persönliche

Kontakte einen neuen Arbeitsplatz gefunden haben.

HINWEISE ZUM WEITERLESEN

Großewinkelmann, Johannes/Putsch, Jochen: "Wir waren einst unbesiegbar" – Arbeitserfahrung und Arbeitslosigkeit einer Gesenkschmiedebelegschaft. Solingen 1994. – Ausführliche Dokumentation, die im Rahmen der Schriftenreihe des Fördervereins Industriemuseum Solingen e. V. entstanden ist. Preis: 12,80 DM. Bezugsadresse: Förderverein Industriemuseum Solingen e. V., Merscheider Str. 289, 42699 Solingen.

Lüdtke, Alf: Eigen-Sinn – Fabrikalltag, Arbeitserfahrungen und Politik vom Kaiserreich bis zum Faschismus. Hamburg 1993.

DIE AUTOREN

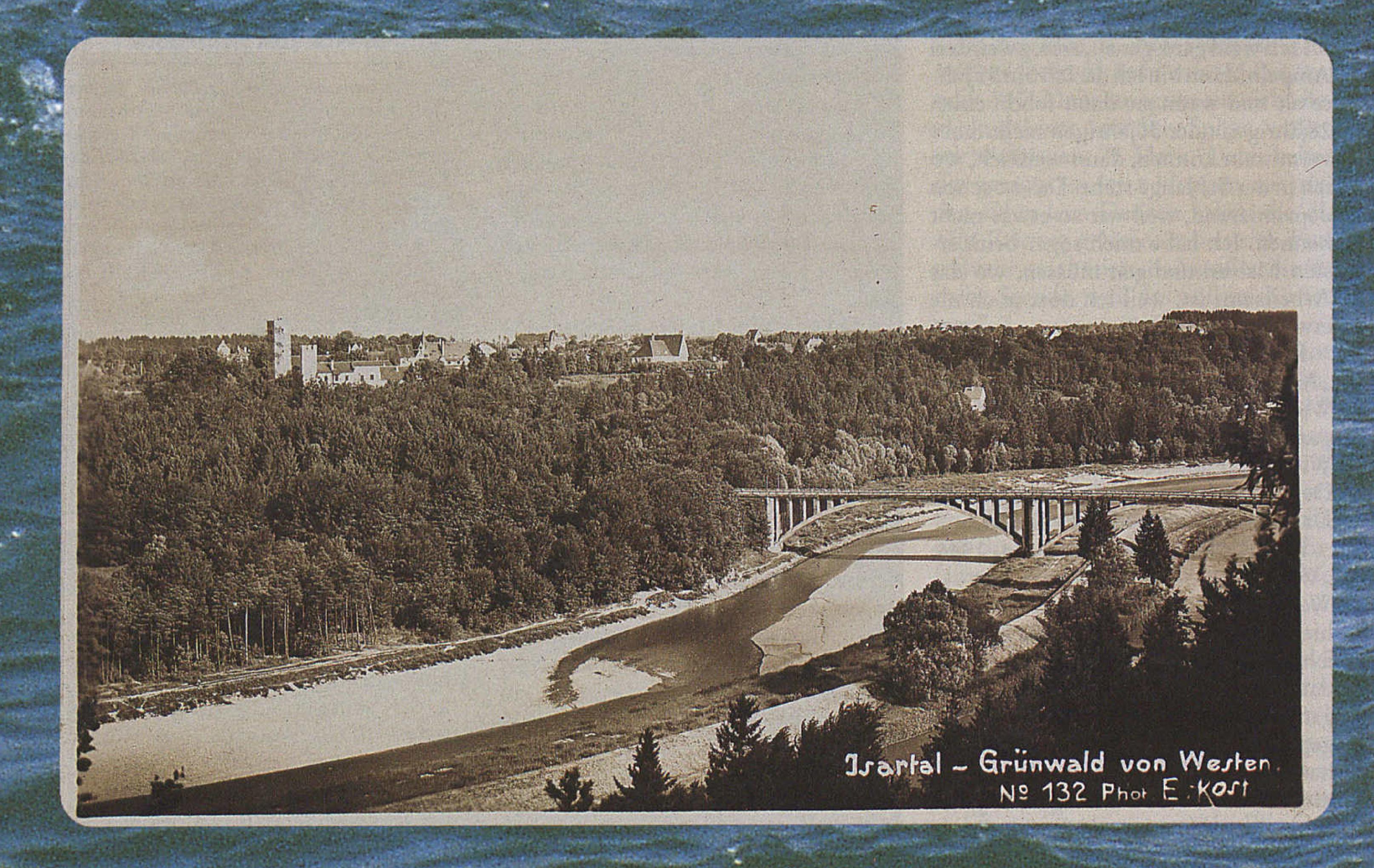
Johannes Großewinkelmann, geboren 1960, legte das Staatsexamen in Geschichte und Sozialwissenschaften ab. Seine Examensarbeit behandelte die Geschichte der deutschen Rasierklingenindustrie.

Jochen Putsch, geboren 1955, Dr. phil., promovierte zur Geschichte der Solinger Schneidwarenindustrie. – Beide Autoren sind Mitarbeiter der Solinger Außenstelle des Rheinischen Industriemuseums in der Gesenkschmiede Hendrichs.

Junghi Jundom Junker Juy

Ling of the Man Andrew Mander of the Mander of

Der Unterschied von Fluß und Kanal: Die Isar bei Grünwald auf Postkarten um 1890 (oben) und um 1930.



b.: Sammlung Falter (3)

WIE UMWELTFREUNDLICH IST DIE WASSERKRAFT?

Oder: Vom Verlust der Landschaft

VON REINHARD FALTER

Die Umweltverträglichkeit von Energiegewinnung ist seit etwa 15 Jahren in aller Munde. Meist wird dabei "umweltfreundlich" mit "regenerativ" gleichgesetzt. Daß die Sachlage komplexer ist, kann die sich neu organisierende Protestbewegung gegen Wasserkraft zeigen. Während die "weiße Kohle" zu Beginn des Jahrhunderts als Lösung aller Energieprobleme galt, traten seit den 30er Jahren die Spätfolgen von Flußverbauungen in den Blickpunkt der Offentlichkeit. In den 60er Jahren bereits als nicht mehr relevanter Beitrag zur Stromerzeugung angesehen, feierte die Wasserkraft nach der Ölkrise ein Comeback als "Alternativenergie", obwohl ihr Beitrag zur Primärenergieerzeugung nur bei 1,4 Prozent liegt.

Im Unterschied zum Wissensstand bei Beginn der Auseinandersetzung um die Wasserkraft um 1900 sind heute die negativen Folgen im ökologischen Bereich überdeutlich. Sie gehen weit über die Verdrängung von Tier- und Pflanzenarten hinaus, die auf Fließgewässer angewiesen sind: Die Verbauung einstiger Retentionsräume der Flüsse führt zu immer schnellerem Abfluß, der Mangel an Geschiebe – das im Staubecken zurückbleibt – zur Selbstkanalisierung der Flüsse mit gravierenden Eintiefungen und sinkendem Grundwasserstand.

Häufig wird versucht, die Schäden durch neue Baumaßnahmen "in den Griff" zu bekommen. Eintiefung wird durch Stützschwellen – oft mit neuen Kraftwerken verbunden – bekämpft, gestiegenes Hochwasserrisiko durch zusätzliche Verbauungen. Schäden durch frühere wasserbauliche Eingriffe werden nur allzu oft durch noch folgenschwerere Eingriffe beantwortet. Zunehmend werden dadurch Flüsse in Stauseeketten verwandelt. Die häufig angepriesenen Sekundärbiotope sind dabei kein Ersatz für das Verlorene.

Heute stößt nicht nur der Bau neuer Anlagen auf Widerstand, wie die



Ein Kraftwerkskanal läßt der Isar bei Schäftlarn nur eine Restwassermenge – die nun wieder erhöht werden soll.

Verhinderung des Kraftwerkprojekts Hainburg, der Konflikt zwischen Ungarn und der Slowakei über das Großkraftwerk Nagymarosch und die gegenwärtigen Auseinandersetzungen um die Kanalisierung von Donau, Elbe und Saale zeigen; auch der Rückbau bestehender Anlagen wird von Naturschützern gefordert und teilweise auch durchgesetzt: so die Wasserrückleitung an der oberen Isar seit 1990, laufende Renaturierungsprojekte an der oberen Donau und am Rhein oder eine höhere Restwassermenge beim Kraftwerk Mühltal an der Isar.

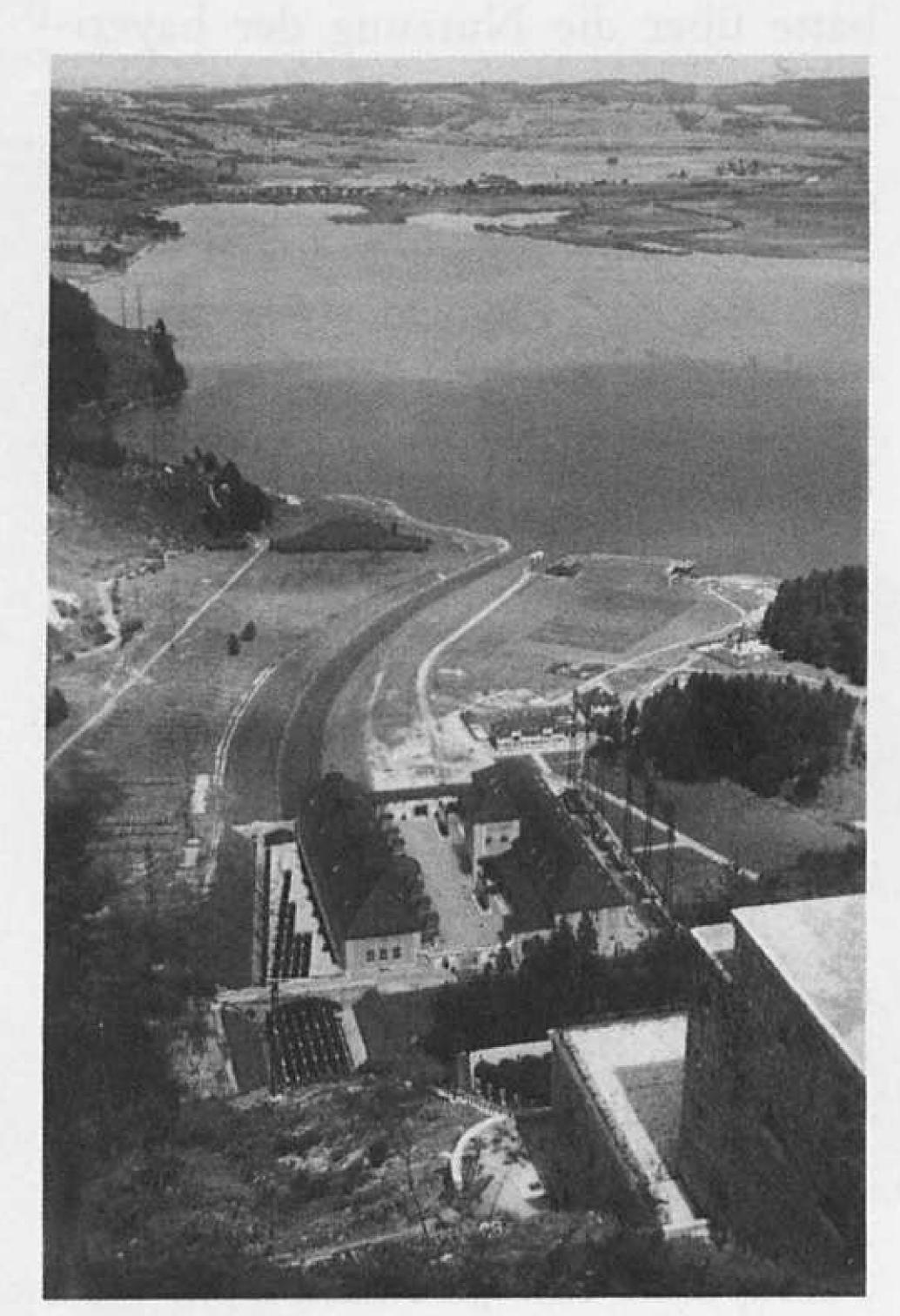
Wasserkraft wurde schon am Jahrhundertbeginn mit Umweltargumenten eingeführt: Die "weiße Kohle" sollte die schwarze ersetzen. Sie versprach umweltfreundliche, ressourcenschonende und schier unerschöpfliche Energie. In München zum Beispiel mußte der Botanische Garten aus dem Stadtzentrum verlegt werden, nicht weil er zu klein geworden war, sondern weil er in unmittelbarer Nähe des Hauptbahnhofs lag und dort nicht einmal mehr Koniferen hochzubringen waren. So sagte ein Vertreter des Bundes der Landwirte bei der Generaldebatte über die Nutzung der bayerischen Wasserkräfte im bayerischen Landtag 1908: "Vielleicht gelingt es dann mit Hilfe dieser elektrischen Kraftanlagen auch, die Rauch- und Rußplage in München etwas zu vermindern. Es wäre uns gewiß sehr angenehm, wenn nicht mehr so viele Fabrikschlote mit ihren Verbrennungsprodukten die Luft in München verpesten würden. Dann würden vielleicht auch die armen, aus München verbannten Koniferen wieder zurückkehren können."

Das war sehr vorsichtig ausgedrückt, und der hier zitierte Abgeordnete Beckh hatte sehr wohl auch ein Gefühl für die Probleme. Anders klang es bei den Protagonisten des Wasserkraftausbaus. In seiner Werbebroschüre "Die Kraft der Isar" nahm der Ingenieur Donat einen rein utilitaristischen Standpunkt ein: "Zu was denn wird das Isarwasser jetzt gebraucht? Kein Mensch und kein Vieh trinkt es. Weder für Verrieselung noch, mit drei Ausnahmen, für Industrie wird es benutzt ... Die Isar hingegen erschwert unge-

mein die Verbindung der Ortschaften untereinander und die Entwicklung der ganzen Gegend; sie erfordert sehr kostspielige Brücken und sonstige Wasserbauten, macht endlich einen langen und reichlich breiten Streifen auf der unteren Strecke ganz fruchtbaren Landes zu einer wilden Wüstenei, da niemand wagen kann, ihn ihren Launen streitig zu machen."

Gegen eine solche Haltung, die im Prinzip auch der einflußreichste Protagonist des bayerischen Wasserkraftausbaus und Gründer des Deutschen Museums, Oskar von Miller, teilte, formierte sich nicht nur in Deutschland die Heimatschutzbewegung. Gerade mit der Verbauung fast aller größeren Flüsse hatten technische Eingriffe in das Landschaftsbild eine Größenordnung erreicht, die sensiblere Zeitgenossen aufschrecken ließ. Meist waren es Künstler, Arzte oder Professoren.

Gegen den Ausbau der Isar und das bayerische Prestigeprojekt Walchenseekraftwerk formierte sich der Isartalverein, dessen Gründer, der Architekt Gabriel von Seidl, die für den Heimatschutz typische Verbindung von Denkmal- und Landschaftsschutz repräsentierte. In der Zeitschrift Heimatschutz stand 1908 zu lesen: "Es sind



Das Walchensee-Kraftwerk wurde in den Jahren 1919-1924 gebaut. Bei der Eröffnung noch als Kompromiß zwischen Technik und Heimatschutz gefeiert, dient es heute oft als Beispiel für Naturzerstörung. Die Turbinenleistung entspricht 168 000 PS.

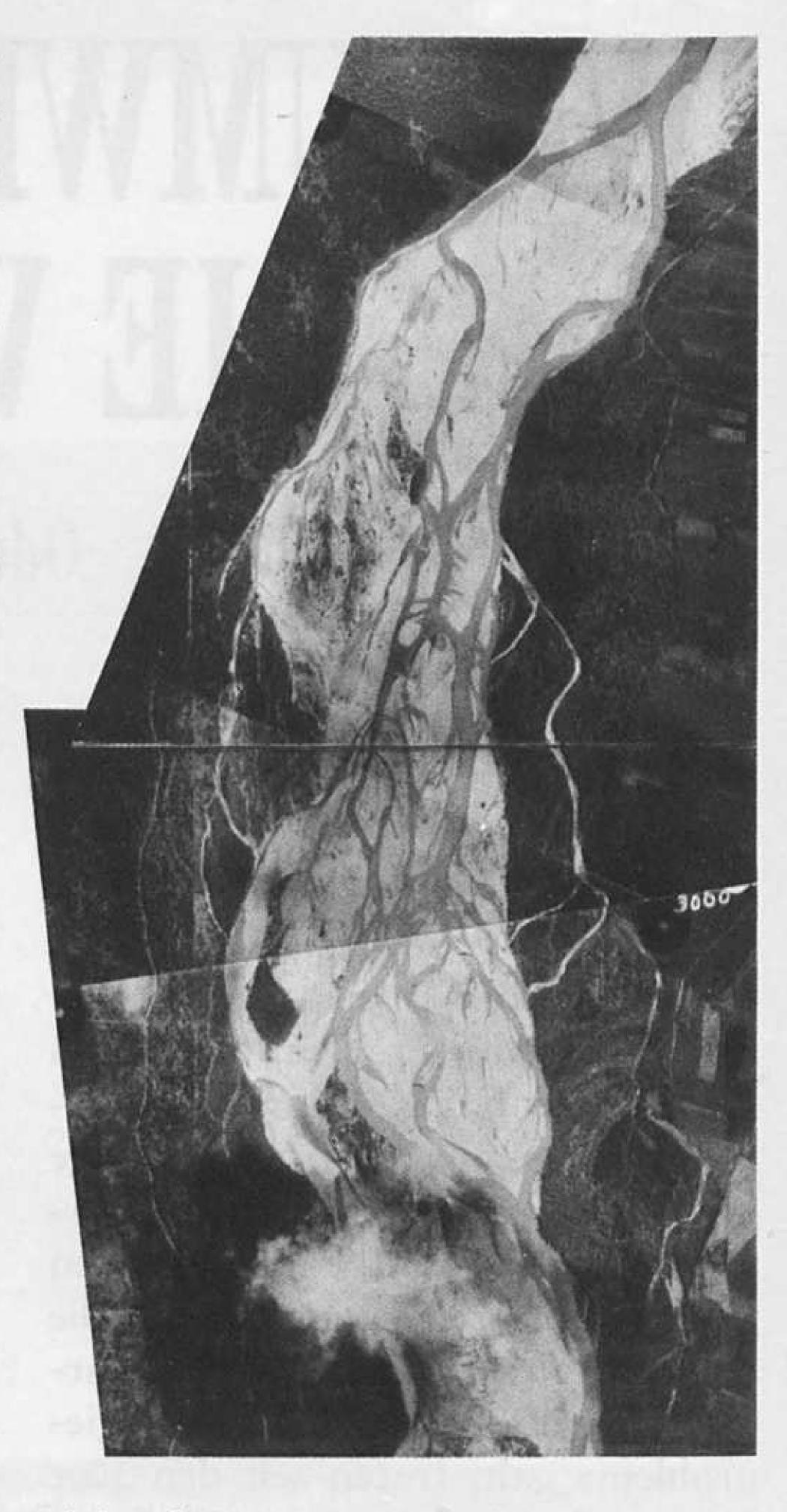
Pläne im Gang, die nicht nur ganz Bayern, die ganz Deutschland bewegen müßten, wenn nicht in weiten Kreisen Fortschritt der Technik gleichbedeutend wäre mit Fortschritt der Kultur... Die Aufsätze von Prof. Gabriel von Seidl . . . zeigen nicht nur, was in diesem bayerischen Fall auf dem Spiel steht, sie haben grundsätzlichere Bedeutung, sie zeigen, daß der Heimatschutz eine andere Kulturauffassung vertritt, daß hier eine Lebensauffassung gegen eine andere kämpft."

Ökologische Argumente spielten damals mangels Wissen noch eine eher untergeordnete Rolle. Doch vieles, was damals als ästhetisch bedenklich empfunden wurde, stellte sich später auch als ökologisch und gesundheitlich bedenklich heraus. So etwa auch die Hochspannungsleitungen, die als Landschaftsverschandelung galten. Heute kommen sie, nachdem sich die Menschen längst an ihren Anblick gewöhnt haben, unter dem Stichwort "Elektrosmog" neu in die Schlagzeilen.

Die Naturschützer suchten Koalitionspartner mit anderen Interessen, so etwa bei der Militärverwaltung, die die Umstellung der Eisenbahnen auf Dampfbetrieb aus Gründen der Sabotageanfälligkeit blockierte. Schützenhilfe leistete hierfür auch Reichsrat Maffei, der als erfolgreicher Hersteller von Lokomotiven wenig Interesse zeigte, auf Elektrolokomotiven umzusteigen. Argumentiert wurde damals auch, daß es ohne Eisenbahnelektrifizierung gar nicht genug Abnehmer für die Riesenmengen von Strom aus Wasserkraft geben werde. Dies erscheint heute als kurzsichtig, zeigt aber, welch damals unvorstellbarer Energieverbrauch heute selbstverständlich ist.

Die Wachstumslogik ist zur Gewohnheit geworden, und Prognosen über steigenden Energieverbrauch gelten als Rechtfertigung der Kapazitätsausweitung, denn steigendem Stromverbrauch muß eine Erweiterung des Angebots vorausgehen.

Selten war und ist dabei bewußt, daß mit jeder Ausweitung des Energieangebots auch neue Umweltauswirkungen in anderen Bereichen zu erwarten sind und eine immer weitere Entfernung von einer Kreislaufwirtschaft stattfindet. Ein früher Hinweis darauf findet sich in der zitierten Landtagsrede von 1908. Der Abgeordnete Beckh wies auf den neben der Bahn-



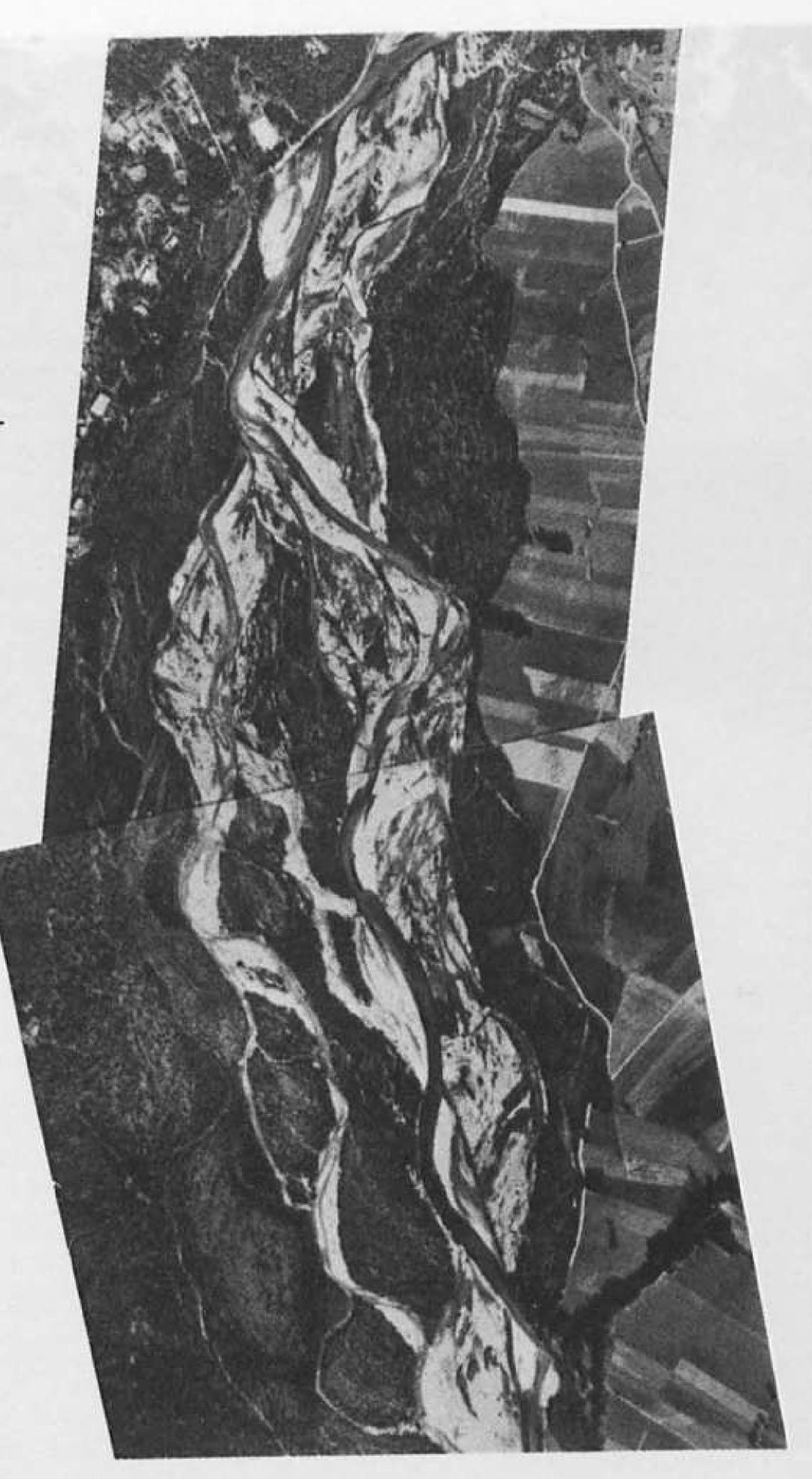
elektrifizierung und Aluminiumproduktion wichtigsten Absatz des neuen Stromes hin: die Stickstofferzeugung für Sprengstoff und Kunstdünger. Nachdem die Stickstoffproduktion ab 1918 nicht mehr in der Rüstungswirtschaft aufging, setzte in den 20er Jahren mit den freigewordenen Wasserkräften tatsächlich die Kunstdüngerwirtschaft

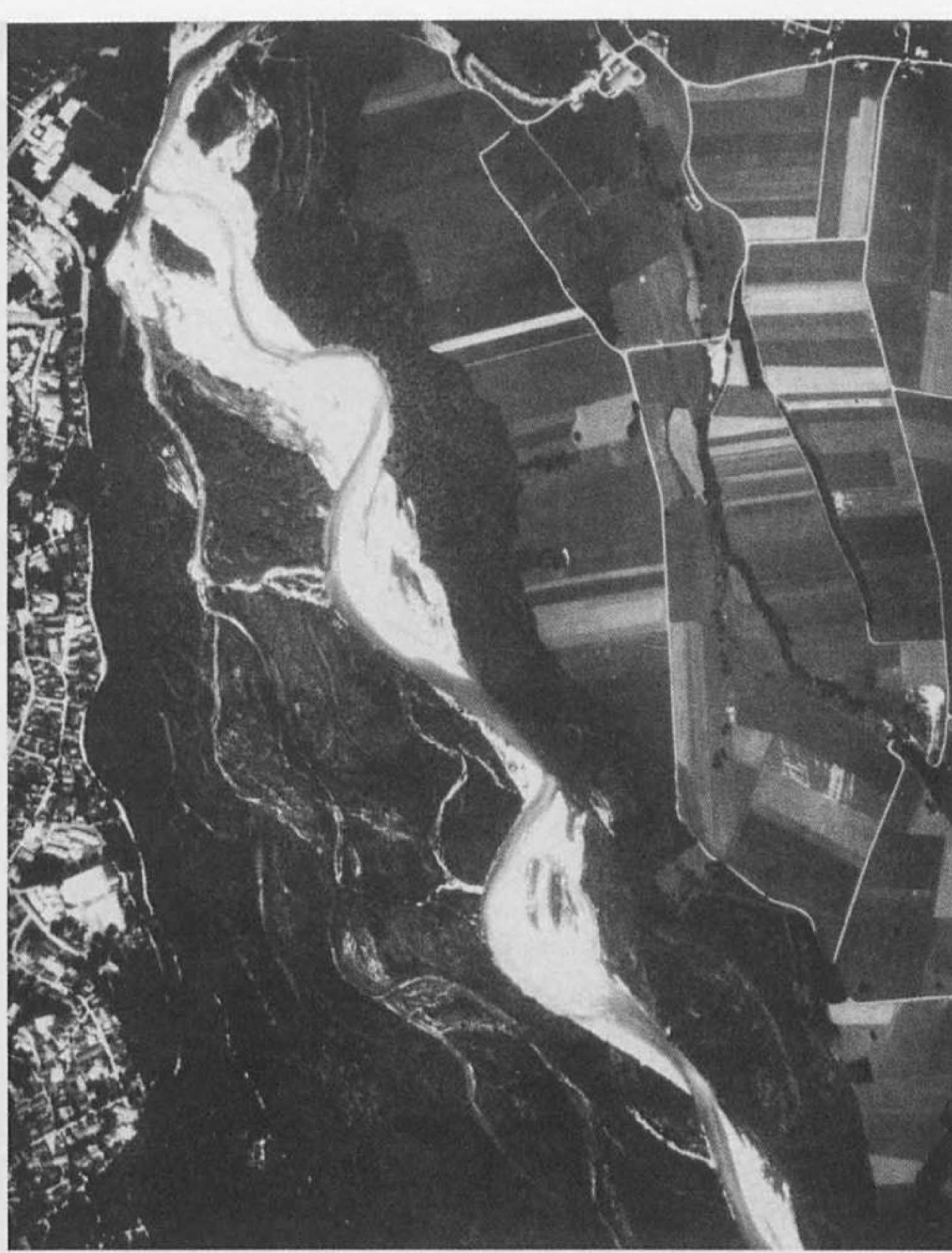
in großem Ausmaß ein.

Beckh thematisierte schon 1908, daß dieser weitere Schritt weg von der Kreislaufwirtschaft auch neue Probleme für die Flüsse mit sich brachte: "Stickstoff zur Düngung unserer Felder wäre vor allem in den Fäkalien unserer Städte. Ich erinnere mich aus meiner Jugend noch mit großer Freude an die chemischen Briefe des Professor Liebig, der darauf hinwies, daß diese Auswurfstoffe wieder auf das Land zurückwandern müßten, daß die Landwirtschaft berufen sei, aus diesen Verwesungsstoffen wieder neue Nahrungsmittel für die Menschen hervorzubringen. Aber die Stadt München verwendet ihre Fäkalien zur Verunreinigung der Isar... Die städtischen Fäkalien von Nürnberg stehen ... den Landwirten zur Verfügung, und es kann dies nicht genug anerkannt werden."

Die Spätfolgen des Walchensee-Kraftwerks für die Isar bei Geretsried sind auf diesen drei Luftaufnahmen deutlich zu erkennen. Links: 1925 konnte sich der alpine Wildfluß bei jedem Hochwasser sein eigenes Bett suchen. Mitte: 1971 sind durch Wasserentzug große Teile der Kiesbänke verlandet und zugewachsen. Rechts: 1982 hat sich wegen dem Mangelan Geschiebe der Hauptarm so tief eingegraben, daß die Nebenarme in ihn auslaufen. So degeneriert der ehemalige alpine Wildfluß immer mehr zum Wasser-

Abflußkanal.





Freilich, die Doppelbelastung der Flüsse durch Wasserentzug für Kraftwerke und Benutzung als Kloake war nur bis zu einem bestimmten Punkt möglich: Die fast gänzliche Ableitung der Isar für die Kraftwerkskette im Erdinger Moos nach 1920 erzwang den Bau einer Münchner Kläranlage. Ein Teil der Abfallstoffe wurde nun tatsächlich wieder in den Nahrungskreislauf eingebracht - zwar nicht über die Landwirtschaft, sondern über die Fischzucht im Speichersee, der zugleich die damals sehr fortschrittliche biologische Endstufe der Kläranlage war.

Die Schäden des Wasserkraftausbaus waren nun allerdings bereits naturwissenschaftlich feststellbar. Den bedeutendsten Weckruf verfaßte Alwin Seifert. Die Versteppung Deutschlands brachte ihm 1935 eine Anzeige wegen Verunglimpfung des Reichsarbeitsdienstes ein, doch fanden sich in der Nazihierarchie auch Protegées wie Fritz Todt, dem ab 1941 der gesamte Wasserbau unterstand. Seifert gilt als Protagonist einer volkswirtschaftlichen Argumentation im Naturschutz, die zunächst als naturschutzfremd empfunden wurde.

Klassisch heimatschützerisch dagegen war sein Eintreten für das nicht in Mark und Pfennig Ausdrückbare. Hier setzte er darauf, daß die Wissenschaft in Zukunft die Nachweise werde erbringen können (das läßt wieder an den "Elektrosmog" denken): "Wenn ein wäldlerischer Bauer es ablehnt, sich zur Bewässerung seiner Wiesen mit Wasser zu begnügen, das durch die Turbine gelaufen ist, weil es ,leer' sei, und auf seinem Entnahmerecht aus dem Mühlenstau besteht, so sieht darin der Wissenschaftler von gestern nur Aberglaube, der Biologe von morgen aber weiß, daß endlose mühevolle Versuche mit ganz neuen Methoden notwendig wären, bis die Schulwissenschaft das würde feststellen können, wozu der Bauer nichts weiter braucht als sein Vorväterweistum."

SEIFERTS KRITIK AN DER SCHÄNDUNG DER FLÜSSE

Seiferts Kritik am herkömmlichen Wasserbau ist grundsätzlich: "In die Natur kann man nur eingreifen mit innensichtiger Einfühlung. Wer ohne solches Rüstzeug sich versucht – und dem Wasserbauer fehlt es, solange er

nur das Meßbare und Wägbare am Wasser erfaßt, der wird feststellen, daß er einen circulus vitiosus begonnen hat, daß jeder Fehler neue zeigt und daß zum Schluß entweder sein Werk oder die Natur zerstört wird; mit solchem Endergebnis verliert aber auch eine gelungene Arbeit ihren Sinn. Nun ist es kein Geheimnis, daß ein Fluß, an dem einmal gebaut wurde, nicht mehr zur Ruhe kommt, sondern immer neue kostspielige und häßliche Folgearbeiten erfordert...—Beweis dafür, daß die heutige wissenschaftliche Grundlage des Wasserbaus ungenügend ist."

Wie sehr sich die Ausgangsbasis des Naturschutzes geändert hatte, zeigt sich gut daran, daß Seifert einen erbitterten Kampf gegen die von Landwirtschaftsminister Darre propagierte Verwendung städtischer Fäkalien als Dünger führte. Er argumentierte mit der Belastung durch Chemikalien und Schwermetalle, die damals freilich erst einen Bruchteil der heutigen ausmachten.

Unter dem Eindruck der Energieknappheit fand nach dem Krieg ein neuer Ausbauboom der Wasserkraft statt. Selbst Naturdenkmale wie die Partnachklamm konnten nur mit Mühe gerettet werden.



Vor diesem Hintergrund ist es zu verstehen, wenn sich aus Naturschutzkreisen Hoffnungen auf die historisch nächste Energieform richteten. So forderte 1952 der Leiter der bayerischen Landesstelle für Naturschutz, Otto Kraus, mit dem Staustufenbau aufzuhören, bald stünde die nun wirklich umweltfreundliche und unerschöpfliche Energie zur Verfügung - die Atomkraft. Das Wachstum selbst stellte er noch nicht in Frage, sondern nahm es als Argument: "Man muß bedenken, daß bei der Entwicklungstendenz auf dem Gebiet des Energiebedarfes die bei uns gegebenen Möglichkeiten auch im Hinblick auf die mit Kohle arbeitenden Heizkraftwerke eines Tages erschöpft sein werden, so daß man in nicht allzu ferner Zeit gezwungen sein wird, neue, völlig anders geartete Energiequellen zu erschließen ... Solche Gedankengänge führen zu der Erkenntnis, daß auch die Wasserkraftwerke nur als ein kurzes Provisorium in der Entwicklung von Wirtschaft und Technik angesehen werden können... Die Offentlichkeit muß darauf bestehen, kein Kraftwerk realisieren zu helfen, das man nach 10 oder 15 Jahren schon be-

reuen müßte, bereuen, weil man dann zumal in der Lage sein dürfte, billiger und ohne Opferung ideeller Werte genügend Energie aus Atomreaktoren zu gewinnen."

Noch einmal wurde auf eine neue Energieform gesetzt, deren Problematik noch nicht gesehen wurde, nachdem sich die "Alternativenergie" des Jahrhundertbeginns als Zerstörungsfaktor erwiesen hatte. Kraus demontierte die Vorstellung von Wasserkraft als regenerierbarer Energie: Wohl komme das Wasser immer neu nach, doch der Fluß als Landschaft werde irreversibel vernutzt. Bei der Verwirklichung der Wasserkraft, so Kraus, "würde unter gewaltigen Verlusten landschaftlicher Substanz, und damit an Naturkapital, von dessen Zinsen der Fremdenverkehr lebt, nur eine geringe zeitliche Verzögerung im Einsatz der Atomkraft erreicht. Unwiederbringliche Naturwerte würden also jederzeit Reproduzierbarem weichen müssen . . . Jeder Wasserentzug betrifft das Wesenhafte einer solchen Naturschöpfung, selbst wenn damit eine biologische Anderung der Umgebung nicht zu erwarten wäre ... Wie heute die

Der Hochrhein zwischen Schaffhausen und Waldshut-Tiengen ist eine Fluß-Persönlichkeit von ungebrochener Kraft.

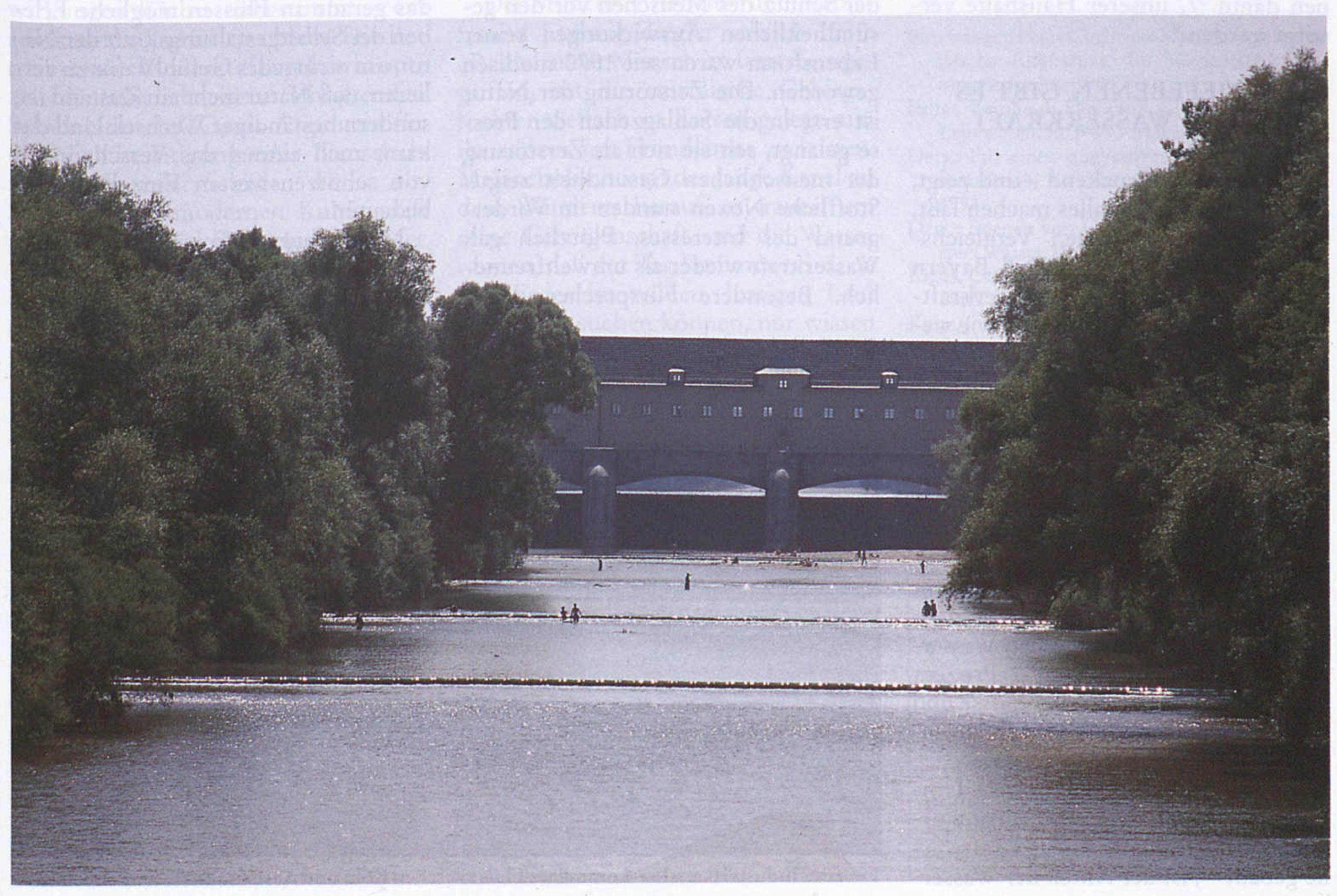
Der Isar ist diese Kraft entzogen. Bei Grünwald ist sie nur noch Restwasser eines Parallelkanals (Bild oben), in Müchen wird ihre letzte Kraft ins Erdinger Moos abgeleitet. Was als Flußkorsett übrigbleibt, verdient nicht mehr den Namen Fluß.

Menschen die Kunstwerke der Vergangenheit andachtsvoll betrachten, so werden sie einst vor jenen Schöpfungen der Natur stehen, die der gegenwärtigen Säkularisation entgangen sind. Wir glauben, daß ihr Wert, wenn einst die Schattenseiten der technischen Zivilistion überwunden sind, ins Ungemessene steigen wird. Wie heute alljährlich Hunderttausende zur Wieskirche pilgern, jenem Zeugnis barocker Baukunst in Oberbayern, das nur durch einen Zufall vom Abbruch verschont blieb, so würden sie einst zu den letzten Alpenflüssen pilgern, wenn es sie noch gäbe."

Mit der Ablehnung einer rein biologistischen Betrachtung und der Schilderung der Naturzerstörung als Ausdruck einer Säkularisation der Natur-

WASSERKRAFT





frömmigkeit zeigte Kraus ein kulturhistorisches Gespür, das dem Naturschutz späterer Jahrzehnte oft fehlte.

Seit der Ölkrise wurden Umweltprobleme zu einem gesellschaftlichen Thema ersten Ranges. Die Menschheitsgeschichte erschien unter einem neuen Blickwinkel. Die "friedliche Nutzung der Kernkraft" war als Allheilmittel entzaubert. Wasserkraft galt demgegenüber wieder als umweltfreundlich, doch eine ernstzunehmende Alternative war sie in den neuen Größenordnungen des Energieverbrauchs nicht mehr.

Aber mit der Wasserkraft ließ sich Propaganda machen: Energieversorgungsunternehmen preisen sie gerne als ihren Beitrag zum Umweltschutz, das heißt zur CO2-Vermeidung an. So verlautbarte die Jahresversammlung der Wasserkraftbetreiber Bayerns noch 1992: "Strom aus Wasserkraft bedeutet saubere, ressourcenschonende Energieproduktion, welche entscheidend dazu beigetragen hat, den heutigen Wohlstand in Bayern zu erreichen. Immerhin werden in Bayern über die Hälfte des Wasserkraftstromes in Deutschland produziert, und es können damit 3/4 unserer Haushalte versorgt werden."

IN TIEFEBENEN GIBT ES KEINE WASSERKRAFT

Das klingt beeindruckend - und zeigt, daß sich mit Zahlen alles machen läßt, wenn nur die richtigen Vergleichsgrößen gewählt werden. Daß Bayern die Hälfte des deutschen Wasserkraftstroms erzeugt, zeigt lediglich, wie wenig in Gebieten mit geringen Höhenunterschieden zu holen ist. Nicht der Stromverbrauch der Haushalte ist der Maßstab, sondern der Gesamtverbrauch. Wenn gar der Beitrag zur CO2-Vermeidung ermittelt werden soll, dann ist der Anteil der Wasserkraft am Primärenergieverbrauch interessant: Er liegt bundesweit nur bei 1,4 Prozent und ließe sich auch durch konsequenten Ausbau aller vorhandenen Wasserkräfte nur auf etwas über 2 Prozent steigern. Der Totalruin aller Flüsse und Bäche würde für diese leichte Steigerung in Kauf genommen.

Nicht weil in nennenswertem Umfang Wasserkraftwerke stillgelegt wurden – es wurden große neue Kraftwerke gebaut –, ist der Anteil der Wasser-

kraft an der Stromerzeugung auf ein Siebtel seines Vorkriegsstandes gefallen, sondern weil der Stromverbrauch ungeheuer gestiegen ist. Es ist eine Gewissensfrage: Wenn es gelänge, 2 Prozent Strom einzusparen - sollte dann die Produktion in AKWs um ein Zwanzigstel vermindert oder sollten jene Wasserkraftwerke stillgelegt werden, die die Flüsse am stärksten ruinieren? Die Initiative Mühltal südlich von München wirbt mit dem Slogan: "Sparen sie 1 Prozent Strom und sie erhalten eine zweite Pupplinger Au" (ein bekanntes Naturschutz-, Vogelschutzund Nacktbadegebiet bei Wolfratshausen; Anm. d. Red.).

Mit der Öko-Welle hatte eine strikt naturwissenschaftliche Argumentation aus dem Umweltschutz in den Naturschutz übergegriffen. Der Baum zum Beispiel war interessant als Staubfänger und Sauerstoffproduzent. Bernd Uhrmeister hat den Umschwung prägnant formuliert: "Umweltschutz mag es sein, den Rheinfall von Schaffhausen in die Röhre zu stecken, Naturschutz dagegen, ihn weiterhin zwecklos herunterdonnern zu lassen."

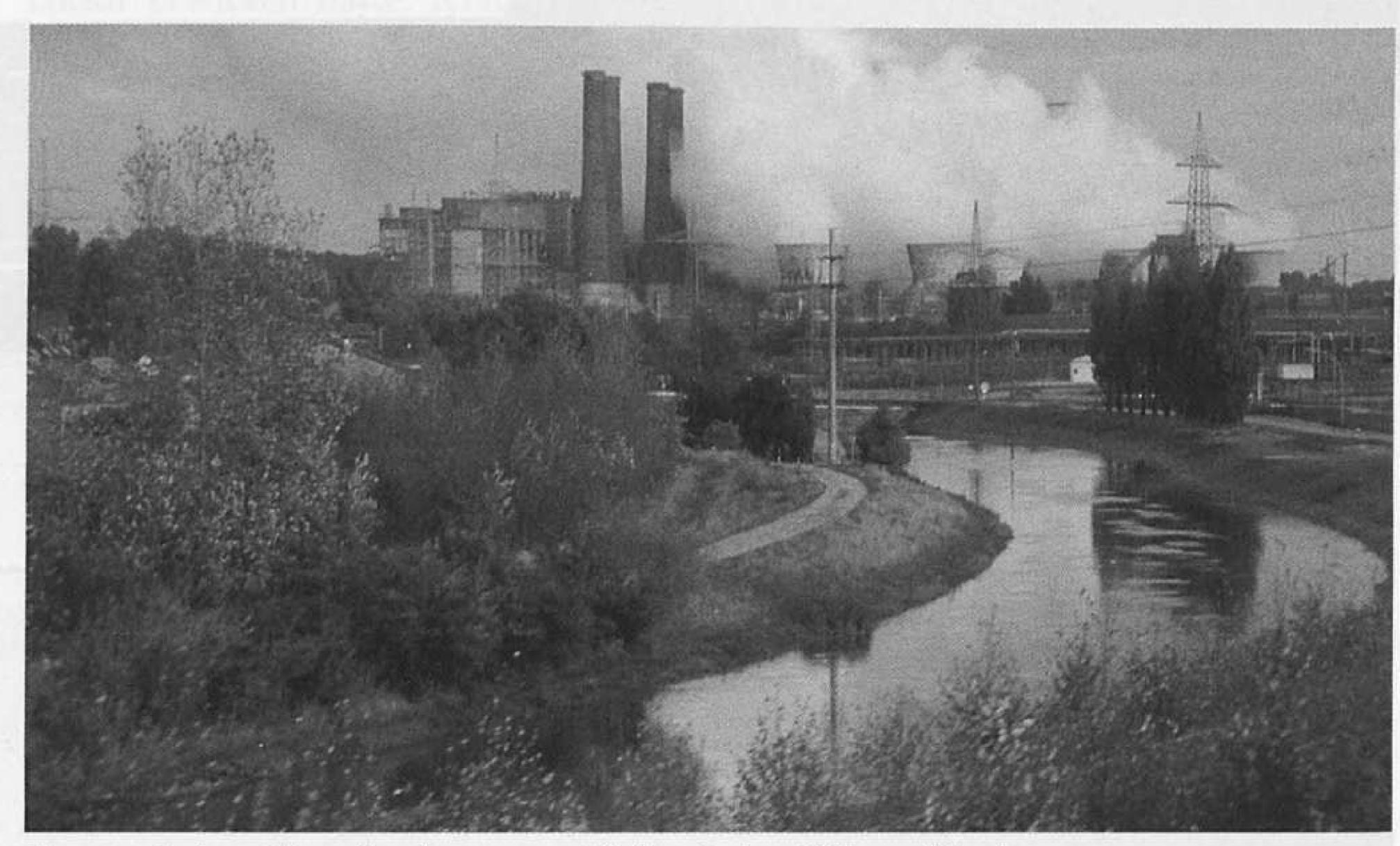
Nicht der Schutz der Natur, sondern der Schutz des Menschen vor den gesundheitlichen Auswirkungen seiner Lebensform waren seit 1970 modisch geworden. Die Zerstörung der Natur ist erst in die Schlagzeilen der Presse gelangt, seit sie sich als Zerstörung der menschlichen Gesundheit zeigte. Stoffliche Noxen standen im Vordergrund des Interesses. Plötzlich galt Wasserkraft wieder als umweltfreundlich. Besondere Fürsprecher dieser

Ideologie wurden die Grünen mit ihren Umbauprogrammen: Seit sie sich pragmatisch geben wollen und davor zurückschrecken, die Gesamttendenz der Zivilisation als zerstörerisch zu kennzeichnen, dient ihnen die Wasserkraft als angeblich plausible Alternative.

Naturschützer werden mit Sekundärbiotopen und Ausgleichsmaßnahmen zu ködern versucht. Wo Naturschutz zu Artenschutz verkümmert war, weil in den rationalistischen 60er und 70er Jahren meist nur das Meßund Zählbare zählte – dazu gehören die Rote-Liste-Arten -, hatte dies Erfolg. Heute ist auch den Artenschützern klar, daß ein Wildfluß durch nichts zu ersetzen ist. Jüngste Untersuchungen am lange als vorbildlich verbaut geltenden Inn haben gezeigt, daß die besonders bedrohten Tier- und Pflanzenarten, die auf sich verändernde Lebensräume und Sukzession angewiesen sind, trotz aller Bemühungen rapide rückläufig sind.

Kein Mensch kann den Fluß als Landschaftsgestalter ersetzen, der immer wieder neue Ausgangsbedingungen schafft. Eher brauchten Menschen das gerade an Flüssen mögliche Erleben der Selbstgestaltungskraft der Natur, um nicht jedes Gefühl dafür zu verlieren, daß Natur nicht ein Zustand ist, sondern beständiger Wechsel. Und das kann auch einmal das Verschwinden von schützenswerten Einzelbiotopen bedeuten.

Naturschutz definiert und verkauft sich meist immer noch als Schutz besonderer Arten. Das können Kraft-



Ein zum Industriekanal verkommener Fluß zwischen Köln und Aachen.

werksbetreiber für sich ausnutzen. In einer rein artenschützerischen Betrachtung kommt der Fluß selbst nicht vor. Ein besonders krasses Beispiel lieferte jüngst eine rein biologische Bewertung der Teilrückleitung an der oberen Isar: Der Verfasser Joachim Kuhn macht geltend, das wieder fließende Wasser sei durch Düngemitteleintrag und fehlende Kläranlagen eutrophiert und ziehe überdies Erholungssuchende in Scharen an, so daß die Zahl bedrohter Arten gegenüber dem früheren Trockenzustand rückläufig sei.

Wildflüsse selbst sind heute eine vom Aussterben bedrohte Art.

ÜBER DEN UNTERSCHIED ZWISCHEN FLUSS UND KANAL

In den 90er Jahren mehren sich aber auch die Stimmen, die nicht nur Tierund Pflanzenarten, sondern auch Flüsse als schützenswert betrachten. Das CO₂-Argument verliert allmählich an Glaubwürdigkeit. Das CO2-Problem ist - obwohl nicht sinnlich wahrnehmbar und in seinen tatsächlichen Auswirkungen höchst unbestimmt - ein anerkanntes Umweltproblem. Die Betreiber von Wasserkraftwerken benutzen die möglicherweise eintretenden Schäden durch CO2 als Argument für die Nichtbeseitigung oder Neuschaftung sehr realer Schäden. Es ist ein Symptom der modernen Kultur, daß politisch virulente Probleme wichtiger genommen werden als erfahrbare. Niemand hat je ein Ozonloch gesehen, dennoch motiviert dies eher zum Verzicht auf die Spraydose als der alltäglich wahrnehmbare Gestank zum Verzicht auf eine Autofahrt.

Immer weniger Menschen haben noch eine Vorstellung davon, was ein wirklicher Fluß im Unterschied zu einem Kanal ist. Sie sind zufrieden, wenn Kraftwerksanlagen landschaftlich eingebettet sind, finden Umlagerungsstrecken mit Geröll und vom Hochwasser zurückgelassenes Treibgut häßlich - was es auch ist, wenn die Zahl der Coladosen und Lumpen der der Aste gleichkommt. Zugleich werden immer häufiger die Schäden alter Baumaßnahmen, insbesondere die Eintiefungen, zum Vorwand für neue Verbauungen. Die Logik der Denaturierung wirkt weiter. Eine Wissenschaft, die das Qualitative eines Flusses fassen kann, gibt es nicht. Gegen eine Bekämpfung des Übels an der Wurzel steht der wirtschaftliche Verlust: Straßen, Felder, Gewerbegebiete, manchmal auch Wohnsiedlungen befinden sich heute da, wo einst der Fluß war.

Heute regt sich Widerstand. Die Wirkung von Landschaft auf den Menschen wird nicht nur als physische, sondern auch als ästhetische und psychische neu thematisiert. Das soll nicht vorschnell als Wertewandel verbucht werden, demzufolge nach der Fixierung auf stoffliche Noxen das Nichtmeß- und -wägbare wieder zählt.

Zaghaft werden erste Fragen nach dem Einfluß der Landschaft auf den Menschen gestellt, die Frage etwa, was es für ein Kind bedeutet, ob es an einem Fluß oder einem betonierten Gerinne aufwächst; ob es noch erlebt, daß "das weiche Wasser den Stein bricht", wie es in Liedern der Ökobewegung hieß, oder ob es den Eindruck gewinnt, daß eben überall die Außenbedingungen das Entscheidende sind, das den Gang eines Lebens vorschreibt. Der Fluß ist immer Gleichnis für eine Biographie gewesen.

Der Münchner Arbeiter und Naturfreund Ludwig Ziegler schrieb 1930: "Rauh hat der Mensch im Isartal eingegriffen, hat die stürmische Gebirgstochter vielfach in Ketten gelegt, um ihr anderwärts Frondienste zu leisten. Melancholisch äugt der lange Kanal zu dem Wanderer herauf, er trauert um seine Gefangenschaft, und die Wasser raunen, daß der Tag kommen wird, da sie wieder im wilden, lustigen Lauf ihren Weg suchen können, nur wissen sie noch nicht, wie sie die Ketten ihrer Gefangenschaft abstreifen sollen. Die Steine unten im alten Isarrinnsal, die immer in guter Freundschaft mit den Fischen lebten, sind verlassen und schmachten nach frischem Wasser, das ihnen geraubt wurde. Das frohe Lied der wandernden Welle, das Jahrtausende und Abertausende sie umfing, ist ihnen weggenommen. Auch uns ergreift bitteres Weh beim Schauen, besonders wenn man die alte Schönheit gesehen hat."

Der in den Mühlen der Lohnarbeit steckende Arbeiter identifizierte sich mit dem geschundenen Fluß, der seiner Selbstgestaltungskraft beraubt ist. Und es ist richtig: Wer eine Buche nicht von einer Eiche und einen Fluß nicht von einem Kanal unterscheiden kann, der hat kein subjektiv anderes, sondern ein defizitäres Naturverständnis.

Die Gefahr ist nicht gebannt, daß auch die letzten Wildflußlandschaften verschwinden, sei es durch neue Eingriffe, sei es durch Spätfolgen der alten. Reine Kosmetik ist eine Reihe als Renaturierung bezeichneter Maßnahmen, die nur im Uferrückbau bestehen, dem Fluß aber nicht seine Dynamik zurückgeben.

Die Auseinandersetzungen konzentrieren sich im Voralpenraum. Ganz ähnlich ist – vorwiegend in Norddeutschland – der Konflikt um Windkraftanlagen gelagert. Ihr Beitrag zur CO₂-Verringerung ist ein reiner Placebo-Effekt.

Da aber Politiker vielfach weniger daran interessiert sind, Probleme zu lösen, als mit dem Rekurs auf sie Wählerstimmen zu gewinen, sind Windkraftanlagen als weithin sichtbare Denkmäler eines Umweltbewußtseins beliebt, das Energie nicht sparen, sondern das neue Wachstumsmärkte eröffnen will.

ZITIERTE UND WEITERFÜHRENDE LITERATUR

Binswanger, Hans Christian: Windenergie – eine falsche Alternative. In: Süddeutsche Zeitung, 8. August 1995.

Falter, Reinhard: Der Fluß – Lebensraum und Lebewesen. In: FWU-Magazin 3/1995.

Ders.: Für einen qualitativen Ansatz der Naturästhetik. In: Natur und Landschaft 3/1992.

Ders.: Ebenen von Umweltwirkung – das Beispiel Wasser. In: Novalis 4-5/1994.

Kraus, Otto: Bis zum letzten Wildwasser. Aachen 1956.

Kuhn, Joachim: Naturschutzprobleme einer Wildflußlandschaft – Anmerkungen zur "Teilrückleitung der oberen Isar". In: Natur und Landschaft 9/1993.

Seifert, Alwin: Im Zeitalter des Lebendigen. München 1941.

DER AUTOR

Reinhard Falter, geboren 1960, studierte Germanistik, Geschichte und Philosophie in München und ist 2. Vorsitzender des "Bundesverbandes Landschaftschutz". Er ist Mitarbeiter des Projekts "Umweltorientierte Naturphilosophie" an der TH Darmstadt. Sein Arbeitsschwerpunkt: Entwicklung umweltpsychologischer und landschaftsästhetischer Bewertungsverfahren.

$z = a(x^2-1)(y^2-1)(x^2+y^2-4) + b(x^2-1)^2 + c(y^2-1)^2$ Experimentelle Mathematik: Mit der sukzessiven Veränderung der Parameter in dieser Formel können die Veränderungen am Computerbild beobachtet werden.

BILDER, DIE DIE WEIT ERKLAREN

Naturwissenschaft und Kunst -Kunst und Naturwissenschaft

VON HERBERT W. FRANKE

Je umfangreicher die Datenflut ist, mit der naturwissenschaftliche Phänomene beschrieben werden, um so mehr entzieht sich das Beschriebene der sinnlichen Vorstellung. Hier helfen Computergrafiken, Zusammenhänge zu veranschaulichen - die Chaostheorie etwa konnte erst mit Hilfe von Computern entwickelt werden. Oft ergeben sich erstaunliche Parallelen zu den Werken Bildender Künstler. Das Symposion "Na- sich Kunst artikuliert. Dazu gehören turwissenschaft und Kunst - Kunst längst einbezogene Bereiche wie Fotound Naturwissenschaft" in Leipzig grafie und Film, vor allem aber die seit näherte sich im letzten Jahr dem Thema aus der Sicht der Naturwissenschaft und wird es im nächsten Jahr aus der Perspektive der Kunst beleuchten.

s gibt gute Gründe dafür, die Ver- also durchaus Ausstrahlungen geben, Libindungen zwischen Naturwis- die sich auf der gegenüberliegenden senschaft und Kunst gerade jetzt in in- Seite auswirken. terdisziplinärem Rahmen zu diskutie- In der Tat lassen sich einige solche ren. In den Naturwissenschaften ergab Fälle registrieren, beispielsweise die sich in den letzten Jahren trotz aller Tatsache, daß sich die von Computer-Spezialisierung doch ein Trend zum grafikern, Designern, Filmregisseuren Durchbrechen alter Grenzen. Dazu und dergleichen geforderte höhere haben erst in letzter Zeit entstandene Auflösung und erweiterte Farbpalette Disziplinen beigetragen, beispielswei-se die Informations- und Kommunika- beachtlichen Rückwirkung in einigen tionstheorie. Sie hat nicht nur auf die Gebieten der Wissenschaft bewährt Bedeutung von Regelungsprozessen in haben. Das gilt unter anderem für die biologischen Systemen aufmerksam Visualisierung der Mathematik, die gemacht, sondern auch zu nennens- weitaus mehr als Illustration ist, eher werten Fortschritten im Verständnis eine alternative Möglichkeit der Covon Wahrnehmungsprozessen beige- dierung mathematischer Zusammentragen.

Von hier aus ergibt sich eine direkte Verbindung zur Kunst - ist doch der Ausdruck Asthetik unmittelbar aus dem griechischen Begriff für Wahrnehmung (aisthēsis) abzuleiten. In der Tat ist es auf der Basis der neuen Erkenntnisse möglich, bestimmte für die Kunst geltende Regeln zu erklären oder auch neue herauszufinden.

Auf der anderen Seite haben die letzten Jahre eine immense Erweiterung des Rahmens mit sich gebracht, in dem den 70 er Jahren praktizierte Computer- oder, allgemeiner, Medienkunst. Diese neu erschlossenen Felder künstlerischer Betätigung sind viel enger mit Technik verbunden als die klassischen Künste, und von daher ist es nicht mehr weit zur Naturwissenschaft. Es könnte

hänge, die überall dort gern aufgenom- ö

men wird, wo komplizierte Formeln die Vorstellung erschweren.

Ohne diese Entwicklung hätten die Fraktal- und Chaostheorie nie jene Popularität erreichen können, die sie heute weltweit haben. Einer der Gründe dafür ist nicht zuletzt der auffallende grafische Reiz der Bilder, deren Problematik an frühere Auseinandersetzungen über die "Kunstformen der Natur" erinnert - obwohl hier der feine Unterschied besteht, daß die Mathematik eine Erfindung des Menschen ist und nicht zur Natur gehört. Eine andere Konsequenz der brillianten und, wenn gewünscht, auch sehr realistischen Bilder ist die Methode der grafisch unterstützten Simulation, die von manchen Fachleuten als drittes Standbein der Wissenschaft neben Theorie und Experiment angesehen wird.

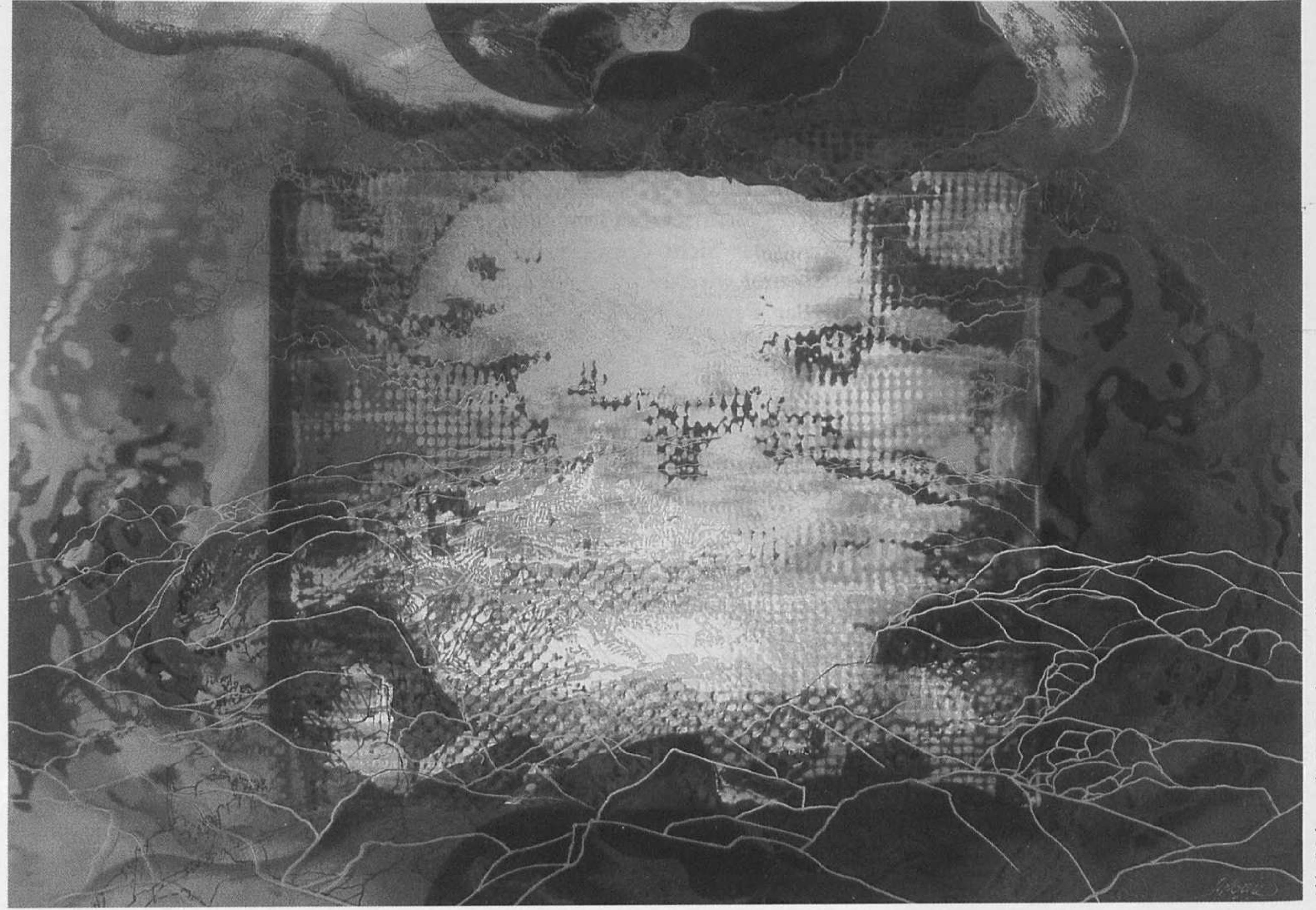
Und auch hier ist die Nähe zur Kunst deutlich zu spüren: Jene Verfahren, die da in der Wissenschaft entwickelt wurden, beispielsweise die sogenannten "genetischen Programme", geben dem Künstler die Möglichkeit, mit seinen Gestaltungen über den Bil-

derrahmen hinwegzugehen und eigene Phantasiewelten zu gestalten. Die derzeit eifrig diskutierte Technik der virtuellen Räume, auch Cyber Space genannt, gibt sogar Gelegenheit, den Adressaten dieser Kunst so in die Szenerien einzuführen, daß er den Eindruck hat, von ihnen wirklich umgeben zu sein.

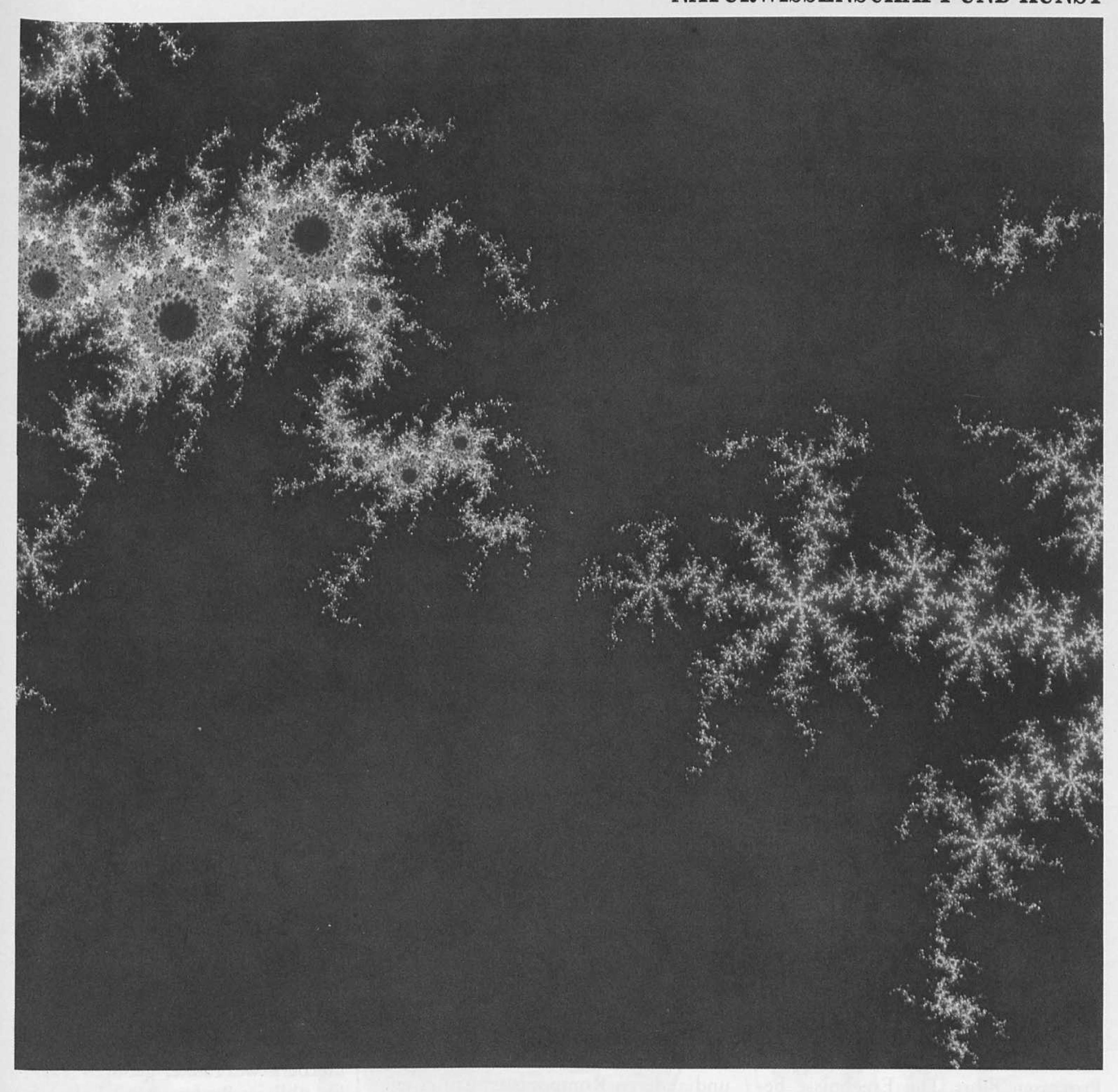
Diese Situation ist natürlich auch den Veranstaltern von Tagungen nicht verborgen geblieben, und den meisten schien es am attraktivsten, den Zusammenhang zwischen den von Charles Percy Snow so genannten "beiden Kulturen", der humanistisch-künstlerischen und der naturwissenschaftlichtechnischen, am Beispiel des Computers und der Medien zu erörtern - vielleicht auch deshalb, weil hier noch am ehesten eine Unterstützung durch Sponsoren zu erwarten ist. Bei all diesen Aktivitäten bleiben aber manche Probleme, die an die Wurzeln des Geschehens greifen, unbeachtet, obwohl Fragen wie jene nach dem Ursprung der Kunst oder ihrem Zusammenhang mit Wahrnehmung häufig anklingen.

Das war der Grund dafür, das Symposium "Naturwissenschaft und Kunst – Kunst und Naturwissenschaft" in Leipzig zu veranstalten. Das erste fand im Dezember des vorigen Jahres statt und sollte das Gesichtsfeld aus der Richtung der Naturwissenschaften heraus beleuchten. Das nächste soll in zweijährigem Abstand stattfinden, wobei diesmal die Perspektive aus der Richtung der Kunst im Vordergrund stehen soll.

Edouard Bannwart, der sich in Deutschland als erster nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch mit Cyber-Space-Techniken auseinandergesetzt hat, zeigte einige Beispiele aus der Architektur. Hans Daucher, Universität München, der nicht nur Lehrer, sondern auch Künstler ist, ging von der Tatsache aus, daß der Mensch ein visuell orientiertes Wesen ist, daß aber nicht nur unser Bildungssystem, sondern ein großer Teil unserer Kultur ausschließlich verbal orientiert ist. Daraus ergeben sich manche Widersprüche, die vielleicht dadurch zu beheben sind, daß es die modernen technischen Systeme



bb.: P.Sylvester (1.); H. W. Franke u. H. Helbig (r.)



Links: "Entstehung" von Peter Sylvester, Serigrafie. – Oben: Fraktal mit der Bildungsformal $(z^3 + a)$ $(bz^2 + c)$, wobei a = 0.5 + i, b = 2.6, c = 0.5 + i; das Fraktal zeigt unterschiedliche Formklassen und macht mathematische Zusammenhänge deutlich.

erlauben, in einer ganz neuen, durchaus kreativen Weise Bilder zu gestalten und mit ihnen zu kommunizieren.

Irenäus Eibl-Eibesfeldt und Christa Sütterlin vom Max-Planck-Institut für Verhaltensforschung in Erling-Andechs gingen auf die Wurzeln ästhetischen Verhaltens beim Vorzeitmenschen ein. Aufgrund dieser Erkenntnisse ist ein besseres Verständnis der

Vorformen der Kunst zu erwarten, und es zeichnet sich die Möglichkeit ab, manche der historisch belegten Entwicklungen auf ihre Anfänge zurückzuführen.

Georg Nees, Universität Erlangen, einer der Pioniere der freigestalteten Computergrafik, schilderte die Konsequenzen der Tatsache, daß sich Simulationen virtueller Welten so realitätsnah gestalten lassen, daß sie in Konkurrenz zu unserer Wirklichkeit treten. Schon erheben sich kritische Stimmen, die vor einem Wirklichkeitsverlust warnen, und befürchten, daß der Cyber Space eine Art neuer Droge werden könnte,

die von den eigentlichen Problemen ablenkt; eine solche Entwicklung zeichnet sich im übrigen schon bei den Computerspielen ab. Auf der anderen Seite allerdings ergeben sich gerade für Computerkünstler, die sich dieser Technik bedienen, Ausdrucksmöglichkeiten, in denen viele Wunschvorstellungen von Künstlern, die ihre unzureichenden Mittel der Darstellung beklagen, weitaus übertroffen werden.

Heinz-Otto Peitgen brachte die aktuelle Chaostheorie zur Sprache und zeigte an Beispielen Parallelen der einschlägigen Strukturen, die sich nicht nur in der Mathematik, sondern auch

NATURWISSENSCHAFT UND KUNST



"Nächtlicher Park" von Martin Schmidt, Acryl/Hartfaser. M. Schmidt ist Maler und Physiker.

in der Kunst feststellen lassen. H.-O. Peitgen hatte Gelegenheit, seine These zu beweisen: Er führte die Pianistin Caroline Kirchhoff von der Hochschule für Musik und Theater in Hamburg ein, die als deutsche Erstaufführung die Zehnte Etude von György Ligeti kommentierte und spielte.

Bernd Radig, Technische Universität München, stützte sich auf seine Erfahrungen mit der Konstruktion und Programmierung von digitalen Systemen, beispielsweise im Zusammenhang mit Robotern, denen die Fähigkeit der visuellen Wahrnehmung verliehen werden soll. Es zeigt sich, daß auch diese Problemstellung unvermeidlich zur Auseinandersetzung mit ästhetischen Prozessen führt. Die Ergebnisse betreffen speziell den Rezipienten von Kunst, und damit allerdings auch den Künstler, der sich für die Art und Weise interessiert, wie seine Arbeiten vom Publikum aufgenommen werden. Der Wahrnehmungsvorgang selbst, speziell die visuelle Aufnahme, stellt sich nämlich als Prozeß heraus, der ohne kreative Leistungen von der Seite des Adressaten nicht möglich ist.

Aus Wien war der Informatiker und frühere Professor am Institut für Computertechnik der Technischen Universität Wien, Heinz Zemanek, gekommen, einer von jenen, die sich schon frühzeitig mit den Zusammenhängen zwischen der Computertechnik und der Philosophie beschäftigt haben. Anhand eigener Entwicklungen von Computersystemen widmete er sich schon vor Jahrzehnten der programmierten Musik, und so konnte er sich speziell jener Spannungen annehmen, die im Raum zwischen Wissenschaft und Kunst bei dem Versuch entstehen, die ästhetischen Strukturen formallogisch zu beschreiben.

Das Thema des Symposiums eignet sich gut für Rahmenveranstaltungen verschiedenster Art, die neuartig und attraktiv sind und Gelegenheit geben, die Theorie durch unmittelbare praktische Erlebnisse zu verifizieren. Neben dem Konzert mit der Musik von Ligeti und anderen Komponisten gab es ein weiteres ganz anderer Art, mit dem die Gruppe MegaByte, Stuttgart, beweisen konnte, wie tiefgreifend die Verfahren der elektronischen und programmierten Musik Eingang in den Unterhaltungsbereich gefunden haben - eine vieldiskutierte Veranstaltung speziell für junge Teilnehmer. Drei Ausstellungen verschiedener Künstler, die aus unterschiedlichen Gründen dem Ubergangsfeld zwischen Naturwissenschaft und Kunst angehören, zeigten die Möglichkeiten neuer Darstellungsweisen.

Die Beschäftigung mit den Wechselwirkungen zwischen Naturwissenschaft und Kunst, wie sie durch das Symposium in Leipzig nachhaltig ins Bewußtsein gerufen wurden, sind nicht lediglich ein Spielfeld theoretischer und philosophischer Betrachtungen, sondern führen unmittelbar in die Praxis. Beide sind wesentliche Bestandteile der Kultur; eine Kluft zwischen ihnen, wie sie C P Snow annimmt, würde hüben wie drüben zu einer beklagenswerten Verarmung führen.

Es gibt keinen Zweifel daran, daß die Gesellschaft die Naturwissenschaft braucht, liefert diese doch die Grundlage für jene Technik, von der sie lebt. Sie braucht aber ebenso den Künstler, und zwar speziell jenen, der sich von der Umwelt nicht abkapselt, sondern offenes Interesse für die Entwicklungen in der Welt hat.

Die Gestaltungsaufgaben, die in Zukunft gemeistert werden müssen, verlagern sich mehr und mehr in die virtuellen Bereiche der Daten – eine Aufgabe, die erst von wenigen voll begriffen wird. Sie betrifft die grafischen Oberflächen der Softwaresysteme ebenso wie den programmierten Unterricht, die Gestaltung der Datennetze, die Aufgaben der Kommunikation und Organisation, die Wissenschaft, die Unterhaltung und nicht zuletzt auch die Kunst.

Die Kooperation zwischen Naturwissenschaftlern und Künstlern wird überall dort zum Tragen kommen, wo es zukunftweisende gestalterische Aufgaben gibt.

DER AUTOR

Herbert W. Franke, geboren 1927, Dr. phil, ist Professor mit Lehraufträgen an der Universität und an der Akademie der Bildenden Künste in München. Er ist durch zahlreiche Veröffentlichungen zur Computergraphik und -kunst und durch Ausstellungen hervorgetreten. Zusammen mit Dr. Claus Baumann, Leipzig, hat er die Konzeption für das Symposion, Naturwissenschaft und Kunst - Kunst und Naturwissenschaft" entwickelt; Veranstalter sind die Kustodie der Universität Leipzig und das Bayerische Forschungszentrum für wissensbasierte Systeme in Erlangen, München, Passau.

NATURWISSENSCHAFTLICHE BILDUNG IST KEIN LUXUS

Die Ausstellung "Science in American Life" in Washington

Von Arthur Molella und Carlene Stephens Aus dem Amerikanischen von Andrea Lucas

In den USA ist die Naturwissenschaft untrennbarer Teil der Kultur und des Alltagslebens. Sie gehört zur amerikanischen Identität. Eine neue Dauerausstellung in Washington, D.C., zeigt, wie sich die enge Verknüpfung von Naturwissenschaft und Gesellschaft historisch entwickelt hat vom Bürgerkrieg bis heute. Die Ausstellung "Science in American Life"
(Wissenschaft im amerikanischen Alltag) ist seit April letzten Jahres im
"Smithsonian's National Museum of
American History" zu sehen.

A ls der damalige Museumsdirektor Roger Kennedy das frühere National Museum of History and Technology 1980 in National Museum of American History umtaufte, wollte er die "gespaltene Persönlichkeit" des Museums wieder zusammenfügen. Die Sammlungen und Ausstellungen waren zu-

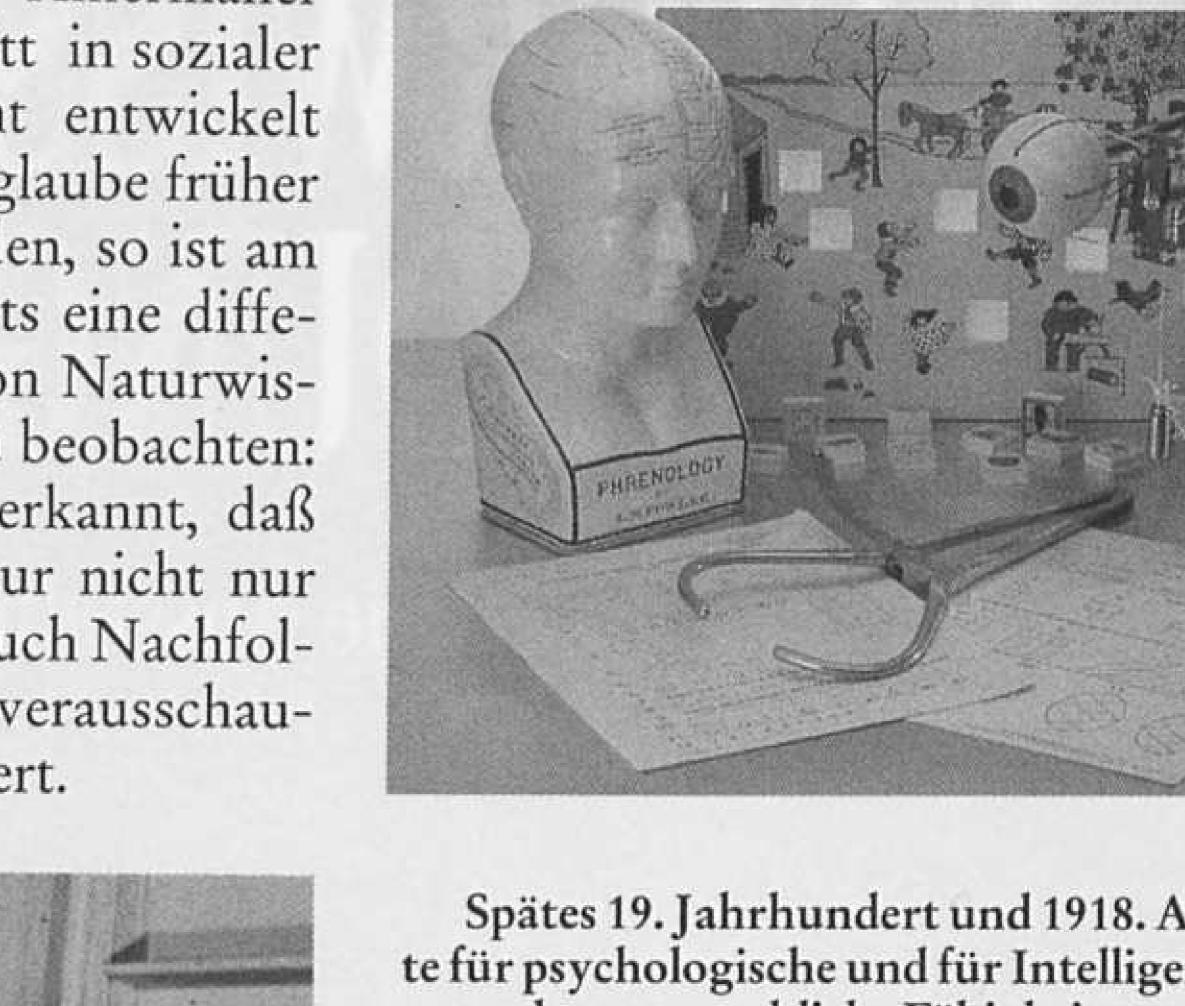


to: Ricardo Vargas, Smithsonian Institutio

vor streng in zwei Bereiche geteilt: auf der einen Seite Sozial- und politische Geschichte, auf der anderen die Geschichte von Naturwissenschaft und Technik. Von der Vereinigung beider Aspekte erhoffte sich Kennedy eine inhaltliche Erweiterung.

Der neuen Identität des Museums entsprach ein Konzept, das auch die Neugestaltung der Dauerausstellungen vorsah. Während vorher im technischen Teil des Museums Instrument und Maschine im Vordergrund stan-

sich die Einstellung der Amerikaner gegenüber dem Fortschritt in sozialer und materieller Hinsicht entwickelt hat. War der Fortschrittsglaube früher uneingeschränkt vorhanden, so ist am Ende des 20. Jahrhunderts eine differenziertere Bewertung von Naturwissenschaft und Technik zu beobachten: Viele US-Bürger haben erkannt, daß die Ausbeutung der Natur nicht nur Vorteile bringt, sondern auch Nachfolgekosten verursacht und verausschauende Verantwortung fordert.



Spätes 19. Jahrhundert und 1918. Apparate für psychologische und für Intelligenztests machten menschliche Fähigkeiten meßbar.

Beginn der 20er Jahre. Der "Science Service" wurde gegründet, die erste wissenschaftliche Nachrichtenagentur, die Beiträge und

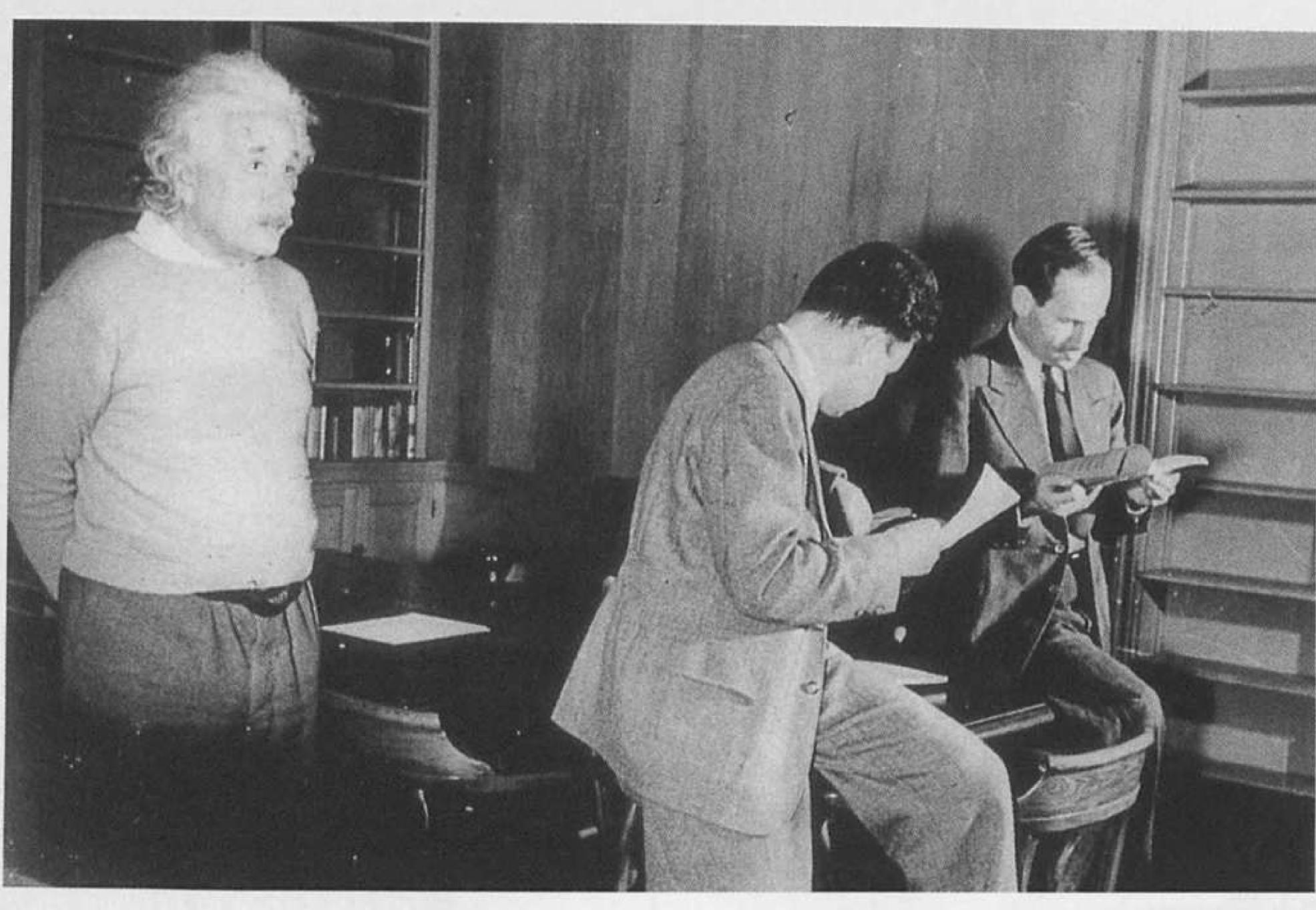
Bilder, wie dieses von Einstein, verbreitete.

der Naturwissenschaften, insbesondere ihren Nutzen für die Landwirtschaft.

Gleich daneben ist das Labor von Ira Remsen (1846-1927) zu sehen, einem Chemiker und Universitätsrektor an der Johns Hopkins Universität in Baltimore, Maryland, der in Deutschland studiert hatte und Mitentdecker des Sacharins war. Aus Deutschland brachte er die wissenschaftlichen Methoden der Laborarbeit mit - und vielleicht auch den Glauben an die "reine Wissenschaft", der ihn entschieden dafür eintreten ließ, aus den Universitäten reine Forschungszentren zu machen.

Etwa zur gleichen Zeit hielt die Psychologie in Amerika Einzug. Sie trieb gleich zu Beginn merkwüdige Blüten: Während des Ersten Weltkriegs = wurden an Rekruten Intelligenztests durchgeführt, wonach sie in Alpha-Typen mit Führungsbefähigung und Beta-Typen, die die Befehle der Alpha-Typen auszuführen hatten, eingeteilt wurden. Nach jüngsten Veröffentlichungen in den USA ist gerade heute wieder im Gespräch, ob und in welchem Umfang damals rassische Voreingenommenheiten eine Rolle gespielt haben.

Die Grundlagen für den dominierenden Einfluß und das große Ansehen, welche die Naturwissenschaften in den USA erlangten, wurden aber erst nach dem Ersten Weltkrieg gelegt. Die Medien feierten alle naturwissenschaftlichen Entdeckungen und tech- 2



den, sollte nun der sozial- und kulturgeschichtliche Hintergrund eingearbeitet werden. Es ging um die menschliche Seite von Naturwissenschaft und Technik: um die Rolle des Bürgers als Gestalter und Nutzer des amerikanischen Wissenschaftsbetriebes. Bei einer solchen Zielsetzung erschienen etwa der Einzug der Experimentalwissenschaften an den Universitäten in den 70er Jahren des 19. Jahrhunderts oder die heutige Revolution in der Biotechnologie in völlig neuem Licht.

Science in American Life behandelt das Generalthema der umgestalteten Einzelausstellungen, die den Bereichen Naturwissenschaft und Technik gewidmet sind. Die Ausstellung besteht aus etwa zwei Dutzend historischen Fallstudien. Die ausgewählten Beispiele dokumentieren besonders auffällige Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichem Fortschritt und gesellschaftlicher Rezeption.

Der gemeinsame Nenner der vorgestellten Fallstudien ist die Frage, wie

Zur neuen Darstellung der amerikanischen Geschichte gehört auch, daß die Rolle von Minderheiten - dazu zählen neben farbigen US-Bürgern auch Frauen - einbezogen wird. Schon um die Jahrhundertwende gab es bei den Minderheiten profilierte, aber in der Regel unbeachtete Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen, die sich beispielsweise für die Qualität von Lebensmitteln, für die Reinheit der Gewässer und die Bekämpfung von Infektionskrankheiten eingesetzt und die Folgen von Verstädterung und Industrialisierung - also die einschneidenden Themen um die Jahrhundertwende - in den Blick gerückt haben.

So erfahren die Besucher etwas über die Geschichte des Hampton-Instituts, einer Universität, die 1868 in Hampton, Virginia, gegründet wurde, um ehemaligen Sklaven und amerikanischen Indianern zu helfen, sich dem Leben in der amerikanischen Gesellschaft anzupassen. Die Hampton-Ausbildung betonte den praktischen Wert

nischen Erfindungen, einige Wissenschaftler – Albert Einstein zum Beispiel – wurden als berühmte Persönlichkeiten verehrt. Zunehmend wurde der naturwissenschaftliche und technische Fortschritt mit wirtschaftlichem, sozialem und sogar moralischen Fortschritt gleichgesetzt. "Wissenschaft für den Fortschritt, 1920 – 1940" ist das Ausstellungskapitel überschrieben, das die Zeit der Fortschrittseuphorie beschreibt.

Die zunehmende Wissenschaftsgläubigkeit führte zu Konflikten mit einer tradierten fundamentalistischen Gläubigkeit. Berühmt wurde der Scopes-Prozess: John Scopes wurde 1925 in Dayton, Tennessee, vor Gericht gestellt, weil er seinen Schülern Darwins Evolutionslehre lehrte - und das verboten die Landesgesetze. Viele Wissenschaftler ergriffen für Scopes Partei, um ihn gegen naturwissenschaftsfeindliche Strömungen und Aberglauben zu schützen. Das Problem ist bis heute konfliktträchtig: Immer wieder beschließen in verschiedenen Bundesstaaten Kommunen auf Druck der Elternbeiräte, daß die Evolutionslehre Darwins der Bibel widerspreche und daher an Schulen nicht gelehrt werden dürfe.

Auch wenn Teile der amerikanischen Gesellschaft sich der Wissenschaftsgläubigkeit und Fortschrittseuphorie widersetzten: Die Mehrheit der Amerikaner bejahte den technischen Fortschritt.. In den 30er Jahren wurden die Forschungslabors der amerikanischen Industrie zum Symbol für eine bessere Welt. DuPonts Entdeckung des Nylons etwa, die bahnbrechend für die Entwicklung der Polimer-Forschung war und von Nylonhemden bis Nylonstrümpfen ein neues Lebensgefühl begründete, steht stellvertretend dafür, daß eine Entdeckung oder Erfindung die Kultur einer Gesellschaft tiefgreifend verändern kann - und in aller Regel auch verändert hat. Die Smithsonian-Besucher können die Maschine der Fabrik in Seaford, Delaware, sehen, die im Jahr 1939 die ersten Nylonfäden hergestellt hat.

So etwas wie ein Blickfänger im Bereich "Wissenschaft für den Fortschritt" ist die New Yorker Weltaus-

1939. Eastman Kodak, eine der zahlreichen Firmen, die Grundlagenforschung für neue Produkte betrieben, zeigte 1939 auf der Weltausstellung in New York unter anderem diesen "Foto-Garten".

stellung von 1939/40. Bei ihr wurde deutlich, wie sehr die amerikanischen Industrieunternehmen, die die Ausstellung sponserten, die Faszination des Publikums gegenüber allem wissenschaftlichen und technischen Fortschritt dazu benutzten, Produktwerbung zu betreiben. Inmitten einer wirtschaftlichen Krise wurde damals die Vision einer großen und in vieler Hinsicht trächtigen Zukunft entworfen, die auf den Fortschrittsglauben der Amerikaner setzte und die Einlösung durch Wissenschaft und Technik fast fetischistisch beschwor.

Mit der Kriegserklärung Hitlers, aber auch mit dem "Kalten Krieg" zwischen Ost und West, der ein Erbe des Zweiten Weltkriegs war, stellte sich die amerikanische Gesellschaft auf den Nutzen militärischer Forschung ein. Die Regierung zog Wissenschaftler weit stärker heran, als sie es im Ersten Weltkrieg getan hatte. Das war etwa der Zeitraum von 1940 bis 1960. Entsprechend heißt dieser Teil der Ausstellung: "Die Mobilmachung der Wissenschaft für den Krieg: 1940-1960." Als der Krieg in Europa und im Pazifik tobte, führte das große nationale Engagement bei der Forschung zu etwas völlig Neuem: zur Großforschung. Als erfolgreich erwiesen sich bei Projekten, die sehr viel Geld verschlangen, große Teams von Wissenschaftlern verschiedener Disziplinen. Am Bau der Atombombe im Rahmen des "Manhat-

WISSENSCHAFT IN DEN USA

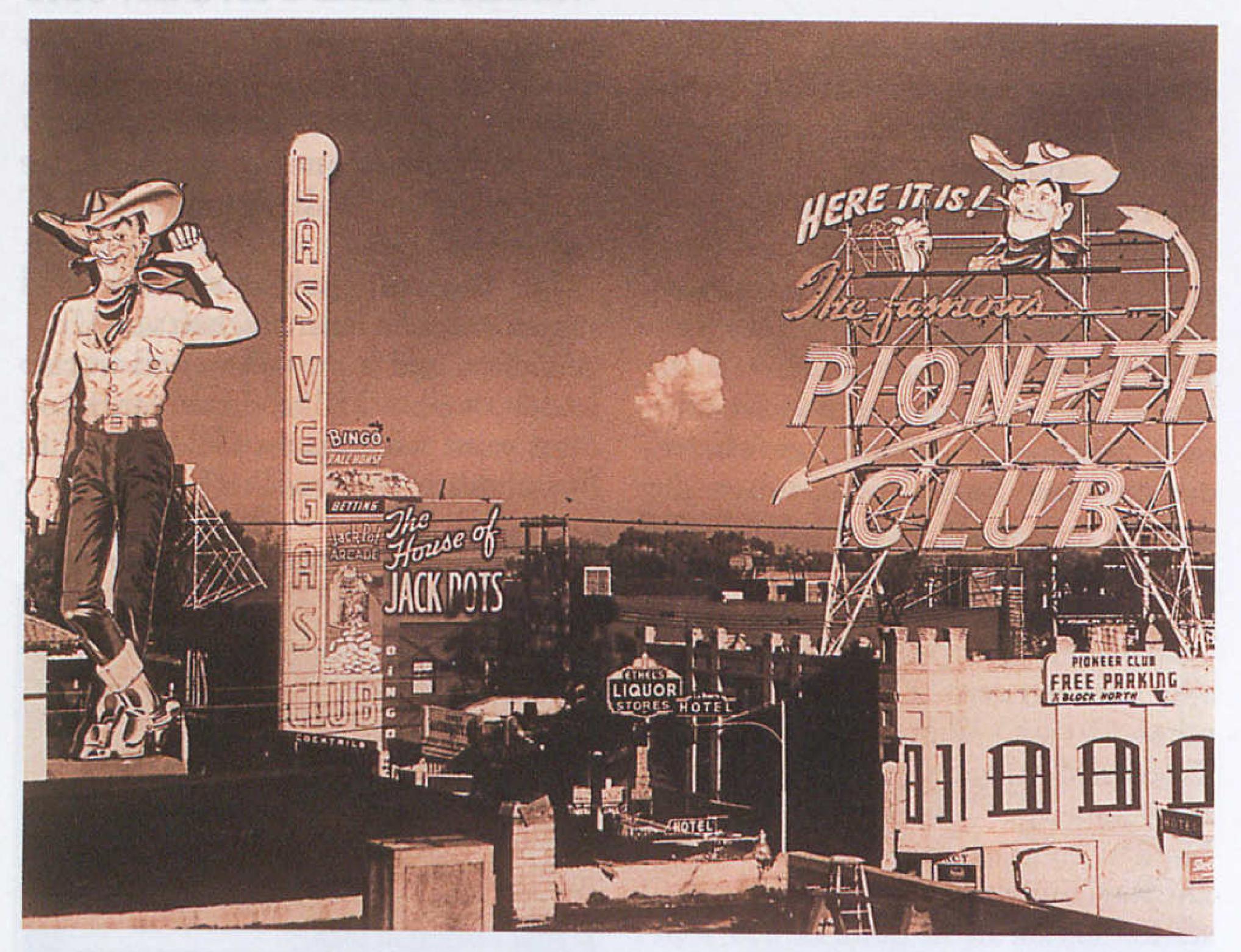
tan-Projekts" waren Hunderte von Wissenschaftlern in vielen Einrichtungen quer durch das Land beteiligt – von Oak Ridge in Tennessee bis Hanford im Bundesstaat Washington im Nordwesten der USA.

Die Regierung schloß sich der wissenschaftlichen Partnerschaft von Universitäten und Industrie an und wurde in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts zum wichtigsten Geldgeber für Forschung und Entwicklung.



1925. Die Schallplatte mit dem "Evolutions-Blues" entstand als Reaktion auf den Prozeß gegen den Lehrer John Scopes, der 1925 angeklagt wurde, weil er Darwins Evolutionslehre unterrichtet hatte.





Nachdem die Amerikaner 1945 zwei Atombomben auf die japanischen Städte Hiroshima und Nagasaki abgeworfen hatten, war die Welt nicht mehr die gleiche. Mit der "friedlichen Nutzung der Kernenergie" in Form von Atomkraftwerken rückte die atomare Apokalypse in greifbare Nähe. Und als der Kalte Krieg zum Rüstungswettlauf mit der Sowjetunion führte und die Wissenschaftler überirdische Atomtests für notwendig hielten, wurden weitere Ängste geschürt. Aber die Amerikaner versuchten, mit den Ängsten fertig zu werden, die durch ein Leben im Schatten der Atombombe entstanden waren. 1989, im Jahr des Mauerfalls in Berlin und dem erklärten Ende des Kalten Krieges, erhielt das Museum einen Familien-Schutzraum, der 1957 in Fort Wayne, Indiana, gebaut worden war und im Ernstfall vor dem atomaren Fallout schützen sollte.



WISSENSCHAFT IN DEN USA

Die andere Seite aber war, daß die amerikanische Regierung zusammen mit Naturwissenschaft und Industrie im Schmelztiegel des Zweiten Weltkriegs eine neue Kraft entfaltet hatte, so daß die USA zu einer international noch bedeutsameren Macht geworden ≥ waren. Die neue Allianz, die sich zur Kriegsproduktion zusammengefunden hatte, hatte nicht nur die Atombombe gebaut, sondern auch den Faschismus besiegt. Das gab Anlaß zum Stolz. In den 50er und 60er Jahren waren die 🕏 Vereinigten Staaten, waren die Amerikaner sehr entschieden der Ansicht, daß die Naturwissenschaften in einer Demokratie dazu dienen, sich als Weltmacht zu behaupten, den industriellen Aufschwung zu sichern und den allgemeinen Wohlstand zu verwirklichen und zu mehren.

Diese Einstellung verhalf dem Ansehen der Naturwissenschaft in der

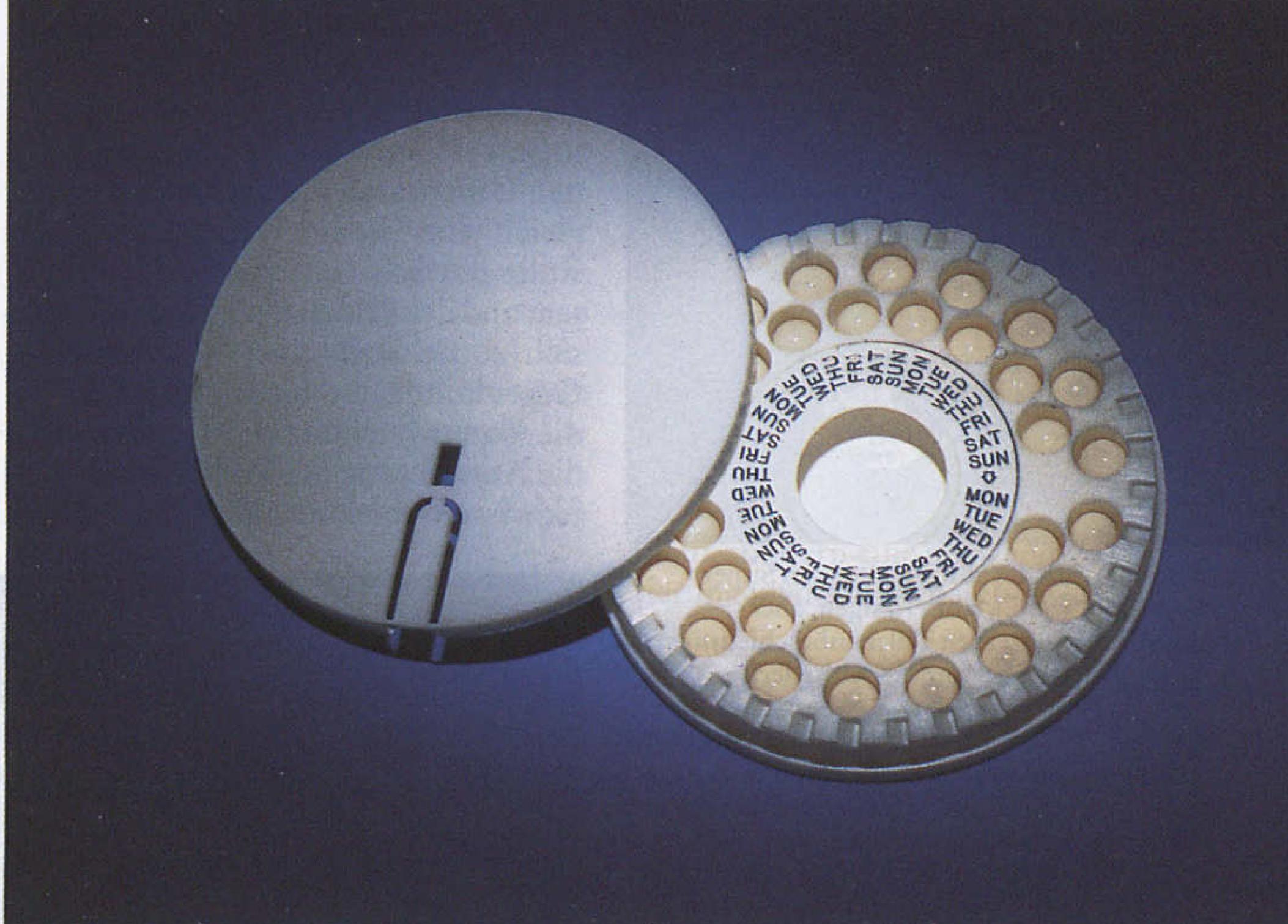


50er und 60er Jahre. Zwischen 1951 und 1963 wurden in der Wüste von Nevada, rund 100 Kilometer von Las Vegas entfernt, um 100 Atomwaffen überirdisch gezündet.

50er und 60er Jahre. Nach dem Zweiten Weltkrieg waren im Rahmen des Atomwaffen-Testprogramms der Regierung tausende Wissenschaftler und Ingenieure direkt und indirekt damit beschäftigt, immer furchtbarere Waffen zu entwickeln.

1930. Das 1930 gegründete "Ernest O. Lawrence's Strahlungsforschungslabor" an der Universität von Kalifornien in Berkeley kündigte die Großforschung an. Im Vordergrund sind zwei Zyklotrone des Forschungslabors zu sehen.





1959 (ganz oben). Die Einweihung der vorstädtischen Mustersiedlung "Princess Jeanne" in Albuquerque, New Mexico. Die Siedlung galt als "einziger fertiger Teil der Stadt" und verfügte über ein Schwimmbad, Bürgersteige, Parks, ein Schulgelände und frauengerecht geplante Wohnungen.

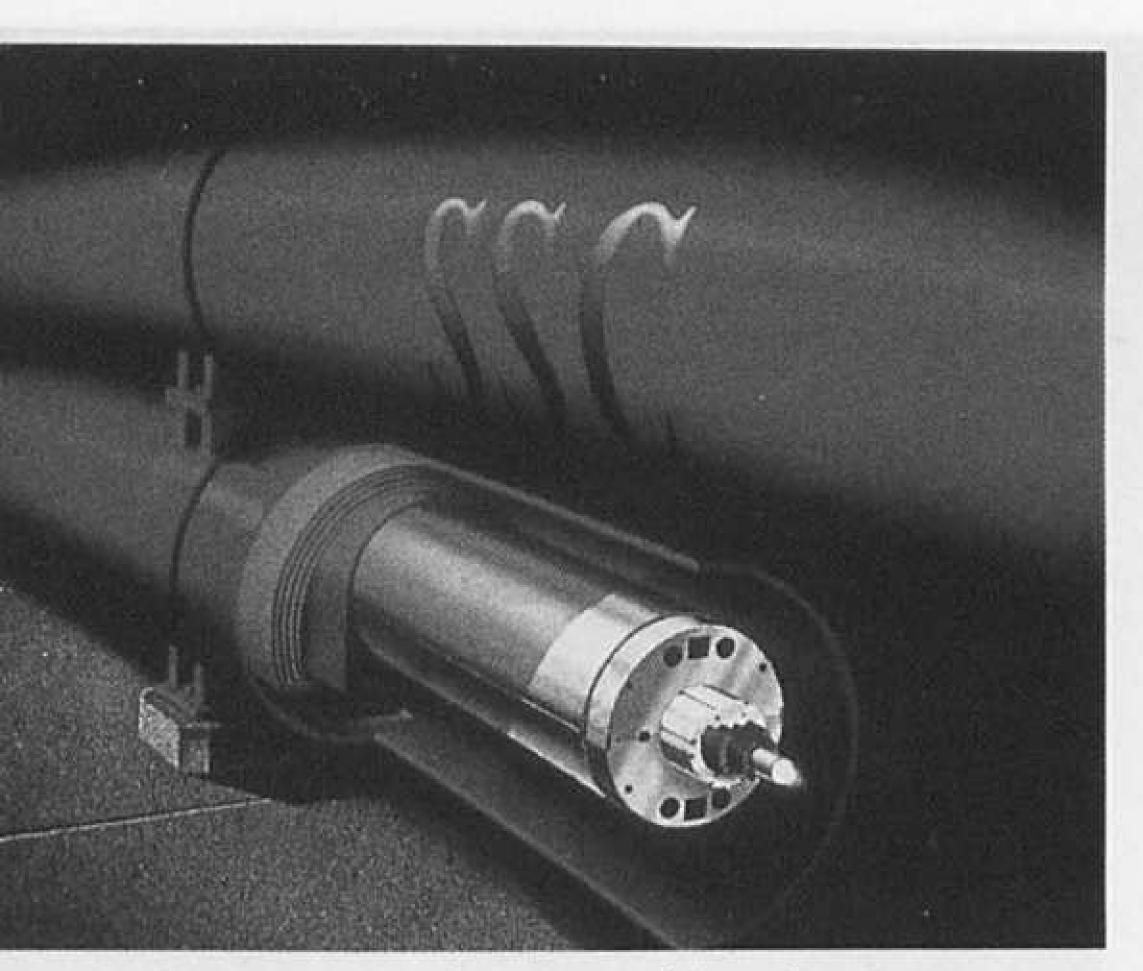
1960. Die Antibaby-Pille kam auf den Markt. Grund für ihre Entwicklung war die wachsende Angst vor dem Bevölkerungswachstum in der Dritten Welt. Aber sie veränderte auch das Leben in den Industrienationen - besonders in den USA.

Nachkriegszeit zu einem neuen Höhepunkt. Naturwissenschaftliche Forschung und Entwicklung machten es möglich, die Natur in nie dagewesener Weise zu beherrschen und umzugestalten - und das reichte von der Produktion synthetischer Werkstoffe und Materialien über die scheinbare Lösung des Energieproblems durch die Kernenergie bis hin zur Steuerung der Fortpflanzung durch die Antibaby-Pille und zur Eroberung des Weltraums.

Zum Symbol für Amerikas Nachkriegswohlstand und den Glauben an die Naturwissenschaften als Garanten unendlicher Vorteile wurde zum Beispiel das Haus, dessen Einrichtung fast vollständig aus synthetischen Materialien bestand.

Mit den Häusern veränderte sich das Leben der Familien, die in ihnen wohnten. Hierzu trug insbesondere auch die Antibaby-Pille bei: Die mit ihr verbundene Selbstbestimmung hatte großen Einfluß auf die Mobilität der Bevölkerung, auf die Rolle der Frau beziehungsweise ihre Emanzipation, auf sexuelle Aktivitäten und das Familienleben.

Trotz des Glaubens, daß die Naturwissenschaften große Fortschritte und materiellen Wohlstand mit sich brachten, meldeten sich Anfang der 60er Jahre aber auch schon Kritiker zu Wort, die auf die nachteiligen Folgen der



Präsentation des "Supraleitenden Super Colliders" (SSC), eines riesigen, aber nicht fertiggestellten Teilchenbeschleunigers, durch einen unbekannten Künstler.

1977. Protestveranstaltung gegen die Genmanipulation und die "Patentierung des Lebens" anläßlich eines Symposions, das die Nationale Akademie der Wissenschaften im Jahr 1977 zum Thema DNA-Rekombination veranstaltet hatte.

neuen Techniken hinwiesen, welche mit naturwissenschaftlichen Mitteln gefunden worden waren. Die schädlichen Folgen des radioaktiven Fallouts sowie der chemischen Umweltverschmutzung wurden erkannt und lösten stärker werdende Proteste aus, die sich gegen den ungezügelten Gebrauch von Naturwissenschaft und Technik und gegen die bedenkenlose Manipulation der Natur richteten. Es wurde deutlich, daß der Mensch mit der Zerstörung der Natur schließlich seinen eigenen Lebensraum zerstören würde.

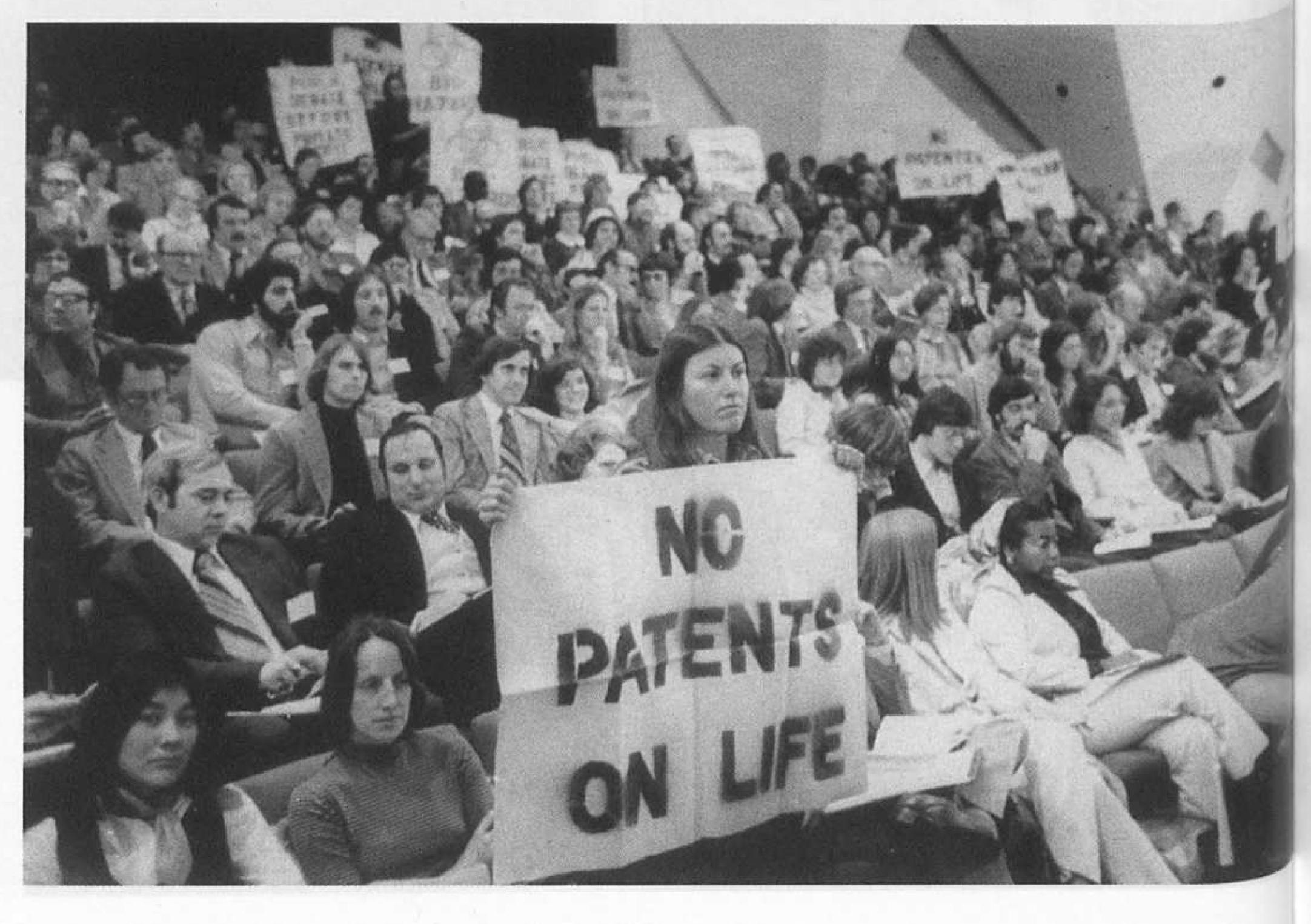
Präsident Dwight Eisenhower wies 1961 in seiner Abschiedsrede darauf hin, daß sich während seiner achtjährigen Regierungszeit die Bundesausgaben für militärische Forschung und Entwicklung vervierfacht, die Bundesausgaben für die National Institutes of Health (Nationale Gesundheits-Institute) dagegen mehr als verneunfacht hätten. Er warnte davor, daß der nationalen Politik durch eine wissenschaftlich-technische Elite Fesseln angelegt werden könnten. Ein Jahr später wies Rachel Carson in Ihrem Buch Silent Spring (Stummer Frühling; deutsche Ausgabe im Verlag C.H.Beck, München) darauf hin, daß die übermäßige Verwendung chemischer Schädlingsbekämpfungsmittel und die damit verbundenen Eingriffe in die Natur äußerst schädliche Folgen für alles Leben haben könnten.

Gegen Ende der 60er Jahre kam es in den USA – ebenso wie in manchen Ländern Europas – zu heftigen Auseinandersetzungen über das zunehmende Diktat der Technokraten. In den USA waren die Technokraten zugleich jene, die im Vietnam-Krieg die Rolle des Scharfmachers gespielt hatten, und der Widerstand gegen sie regte sich zunächst in einer Bewegung der Gegenkultur, die nicht zuletzt darum die Vorrangstellung der Experten und die Ausrichtung der Politik am Expertenwissen ablehnte. Was daraus ent-

stand, war eine generelle und öffentlich diskutierte Neubewertung der Rolle von Naturwissenschaft und Technik in der modernen Gesellschaft.

Die Wissenschaft geriet in die Augen der Öffentlichkeit. Auf der einen Seite standen die spektakulären Fortschritte: die Erforschung des Weltraums, die Umwälzungen in Elektronik und Informatik sowie die wachsenden Möglichkeiten der Medizin. Auf der anderen Seite aber brachten die Fernsehnachrichten dramatische Bilder von technischen Unfällen in die Wohnstuben, so etwa die Explosion der Raumfähre Challenger oder das teilweise Durchschmelzen des Reaktorkerns im Atomkraftwerk Three Mile Island bei Harrisburg. Bei all dem hinterließen Naturwissenschaft und Technik einen zugleich mächtigen und zwiespältigen Eindruck. Die Einstellung der Amerikaner zu ihrer Nutzung ist seitdem und ist bis heute ambivalent.

Die Einschätzung der Naturwissenschaften durch die amerikanische Gesellschaft hat sich aus verschiedenen Gründen geändert – ein neues Umweltbewußtsein und die wachsende Bereitschaft der Amerikaner, neben anderen auch wissenschaftliche Autoritäten in Frage zu stellen, haben dazu beigetragen. Heute ist die Beurteilung, welche Vorzüge oder Gefahren mit Naturwissenschaft und Technik verbunden sind, eine Sache der öffentlichen Diskussion. Als Kern dieser Diskussion



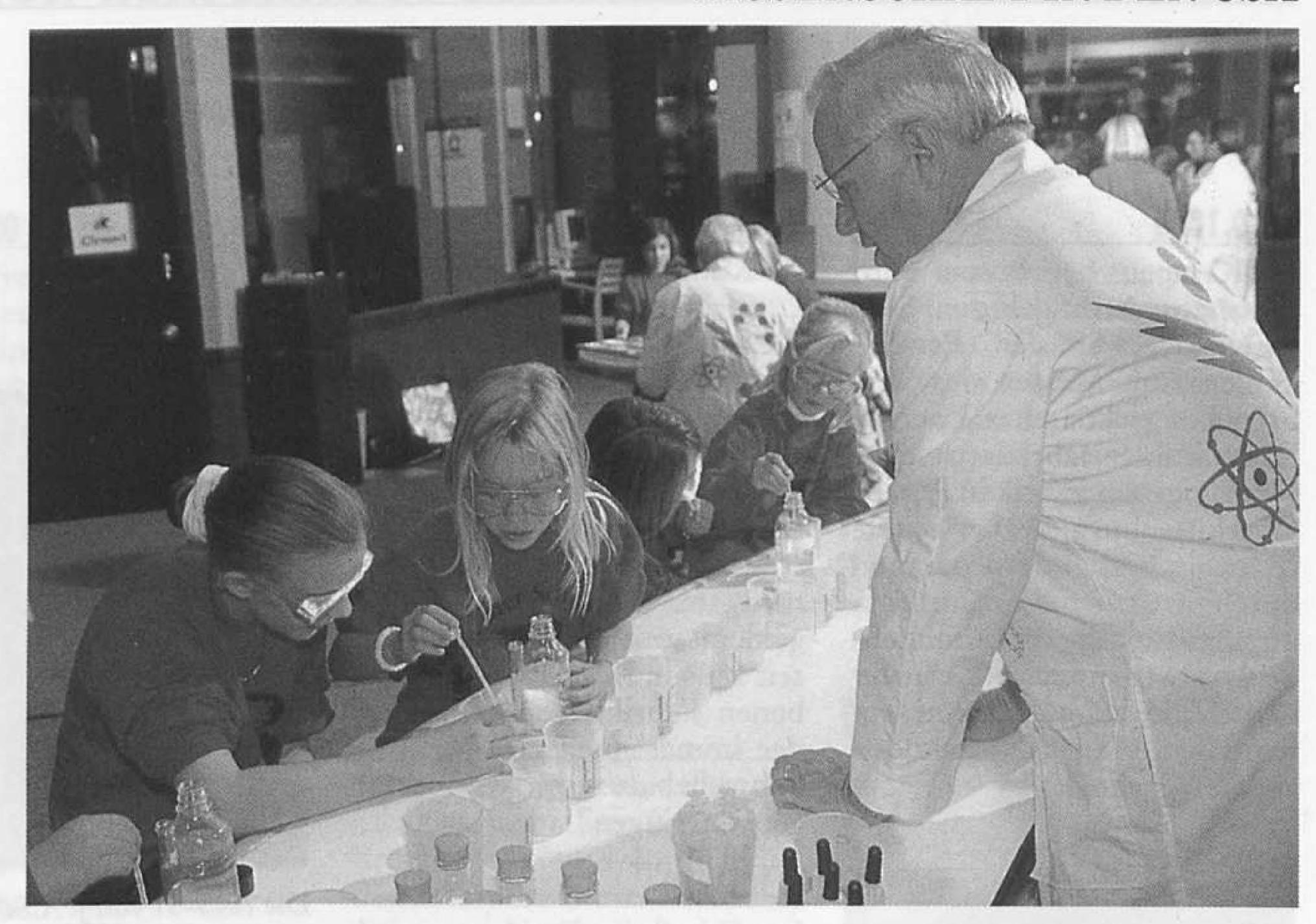
schält sich die Frage heraus, welche Beziehung zwischen Naturwissenschaft oder Technik und Fortschritt besteht.

Das läßt sich gut an drei aktuellen Beispielen verdeutlichen, die in der Ausstellung dargestellt sind: die Untersuchung des Ozonlochs, Anfang und Ende des weltweit modernsten Teilchenbeschleunigers "Supraleitender Super Collider" (SSC) – zugleich auch das weltweit größte wissenschaftliche Instrument – und die heute gegebene Möglichkeit, mit der DNA die Erbsubstanz von Lebewesen zu rekombinieren.

Die Atmosphären-Chemikerin Susan Solomon leitete im Herbst 1986 die erste "Nationale Ozon-Expedition" (NOZE 1) in die Antarktis. Die Messungen der Chlordioxide über der Antarktis wiesen darauf hin, daß Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) in der Stratosphäre Mitverursacher des Ozonlochs sind. In den 30er Jahren waren die FCKW als annähernd inerte Ersatzstoffe für extrem giftige Kühlmittel entwickelt worden. Weil sie so vielseitig waren und unbedenklich schienen, wurden sie bei einer großen Zahl von Herstellungsverfahren und Produkten eingesetzt - von Kühlschränken über Sprühdosen bis zur Herstellung von Kunststoffen. Die Kosten, die durch den Verzicht auf FCKW anfallen, belaufen sich auf hunderte Milliarden Mark. Sowohl solche Summen wie die Frage, ob und auf welche Weise durch Technik geschaffene Probleme mit Mitteln der Technik gelöst werden können, erfordern eine öftentliche Diskussion.

Für den SSC, den modernsten Teilchenbeschleuniger und die kostspieligste Forschungsapparatur überhaupt, schlugen die Arbeiter gerade den Tunnel aus dem Kalkboden in der Nähe von Waxahatchie, Texas, als der US-Kongreß das Projekt mit dem Argument kippte, es sei zu teuer. Das wirft die entscheidende und öffentlich zu diskutierende Frage auf: Wie hoch ist der Preis, den die Amerikaner für die Zukunftsforschung zahlen wollen?

1973 fanden die kalifornischen Wissenschaftler Stanley Cohen und Herbert Boyer den Weg, DNA-Teile eines Organismus auszuschneiden und sie in die DNA eines anderen einzufügen. Die Grundlage für die Gentechnik war gelegt, auch unter den Namen DNA-Rekombination oder Genmanipulati-



1994. Die Ausstellung "Science in American Life" wird im "Smithsonian's National Museum of American History" in Washington, D.C., eröffnet. Wie auf dem Bild zu sehen, gehört es zum Museumskonzept, daß die Museumsbesucher eigene Experimente durchführen können.

on bekannt. Als 1974 Wissenschaftler die Forschung auf dem Gebiet der rekombinierten DNA aus Sicherheitsgründen einstellten, schürte das Ängste in der Öffentlichkeit, die bestürzt darüber war, in welch unberechenbarer Weise Wissenschaftler mit den Bausteinen des Lebens umgehen konnten. In Cambridge, Massachusetts, etwa führte der Stadtrat Anhörungen durch, um zu entscheiden, ob in der Stadt ein Labor gebaut werden könne, das Forschung an der rekombinierten DNA betreiben sollte.

Erst in den 80er Jahren legten sich die Sicherheitsbedenken, und die Biotechnologie wurde zur Grundlage neuer Berufszweige und Industrien, die mit ihrer Hilfe Stoffe und Waren produzierten - Pharmazeutika zum Beispiel oder Nahrungsmittel. Für ihre Anhänger steckt die Gentechnologie voll wunderbarer Verheißungen: Sie ist der Beginn einer neuen industriellen Revolution und das Allheilmittel gegen die meisten menschlichen Beschwerden. Andere aber sehen das Eingreifen der Naturwissenschaft in Grundlagen und Struktur des Lebens als vermessen an. Auch hier kann sich nur in öffentlicher Diskussion ein Bild abzeichnen, welche gesellschaftlichen Bedürfnisse, Interessen und Werte den Stellenwert der Naturwissenschaften innerhalb der amerikanischen Gesellschaft in Zukunft prägen werden.

Geschichte bis hin zur Gegenwart zu erforschen: Die Ausstellung Science in American Life will die historischen und naturwissenschaftlichen Hintergründe vermitteln, ohne deren Verständnis eine Beurteilung aktueller Ereignisse und Entwicklungen nicht möglich ist. Zielgruppen sind Wissenschaftler und wissenschaftliche Laien, Erwachsene und Kinder gleich welcher sozialen oder ethnischen Herkunft.

Naturwissenschaftliches Verständnis ist kein Luxus gebildeter Schichten mehr, sondern eine notwendige Orientierung im modernen Leben.

DIE AUTOREN

Art Molella, geboren 1944, Dr phil., promovierte 1972 an der Cornell Universität. Er ist stellvertretender Direktor der Abteilung Geschichte des "National Museum of American History" und Direktor des zum Museum gehörigen "Lemelson Center für die wissenschaftliche Erforschung von Erfindung und Innovation".

Carlene Stephens, geboren 1949, M.A., studierte als Hagley-Stipendiatin an der Universität von Delaware. Sie ist Kuratorin für die Geschichte der Technik am "National Museum of American History".

1. 10. 1845

In Kempen bei Posen wird Hermann Aron geboren. 1883 entwickelte er den Pendelzähler zum Messen des Verbrauches elektrischer Energie. Diese Zähler fabrizierte er in seiner eigenen Fabrik in Berlin-Charlottenburg. 1891 erweiterte er sein Fertigungsprogramm durch Strom- und Spannungsmesser für die aufkommende Drehstromtechnik. Später brachte er seine bekannt gewordenen Nora-Netzanoden auf den Markt.



(1775-1836)2. 10.1820

Der französische Physiker André Marie Ampère in Lyon macht den Vorschlag, mit Hilfe von Magnetnadeln, die durch den elektrischen Strom abgelenkt werden, zu telegrafieren.

2. 10. 1895

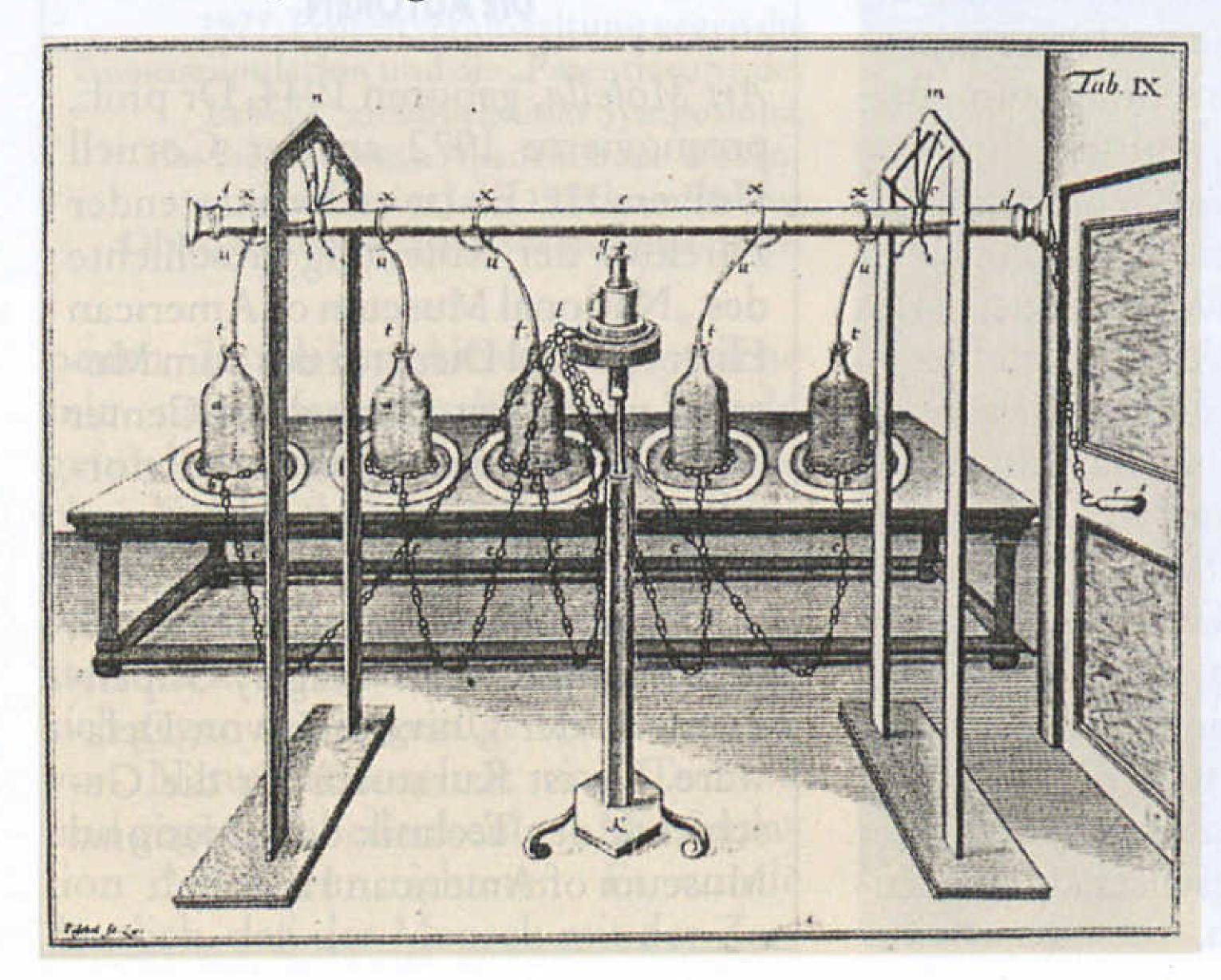
In Köln, seiner Geburtsstadt, verstirbt fast 62 jährig der Ingenieur und Unternehmer Eugen Langen. Zusammen mit dem Konstrukteur Nikolaus August Otto (1832-1891) hatte er Anteil an der Entwicklung der atmosphärischen Gasmaschine sowie des Verbrennungsmotors - des Ottomotors - in der gemeinsam gegründeten und seit 1864 in Köln-Deutz betriebenen Fabrik. Auch der Plan der immer noch einzigartigen Schwebebahn im Wuppertal geht auf Eugen Langen zurück.

6. 10. 1870

In Creußen, Franken, wird Christoph Wirth geboren. Er wurde Schullehrer und beschäftigte sich in seiner Freizeit mit drahtlosen Fernlenkversuchen, die sich aus den Arbeiten von Marconi, Popoff und Braun sowie Hülsmeyer ergaben. 1908-1911 experimentierte er auf dem Nürnberger Dutzendteich und auf dem Berliner Wannsee mit Fernlenkbooten. 1918 waren bei der Marine Fernlenkboote in der Entwicklung. Bereits 1914 berichtete die Elektrotechnische Zeitschrift über ein System elektrischer Zugbremsung von Wirth.

6. 10. 1870

In Dresden stirbt im 63. Lebensjahr der Ingenieur Professor Johann Andreas Schubert. Um viele Fortschritte in der Technik hatte er sich durch





Die 1845-51 von J. A. Schubert erbaute Göltzschtal-Brücke in Sachsen.

eigene Beiträge verdient gemacht. 1839 schuf er die Lokomotive "Saxonia", später das Elbe-Dampfschiff "Königin Maria" und während der Jahre 1845-51 die berühmte Göltzschtal-Brücke. Auch in der Galvanoplastik und in der Torfverkohlung hatte Schubert neue Erkenntnisse beigetragen. Seit 1828 war er an der Polytechnischen Schule Dresdens tätig.

11.10.1745

Ewald Jürgen von Kleist (1700-1748), Domherr in Cammin, Pommern, erfindet bei physikalischen Experimenten die elektrische Verstärkungsflasche. Er übermittelt die Ergebnisse seiner Versuche seinen wissenschaftlichen Freunden, so auch dem niederländischen Arzt Pieter van Musschenbroek in Leiden. Dieser machte die Erfindung in der wissenschaftlichen Welt bekannt, wodurch sich der Name Leidener Flasche erklärt. Gerechterweise müßte der erste elektrische Energiespeicher "Kleistsche Flasche" heißen.

14. 10. 1845

In Geldern wird Franz Burgers geboren. In Troisdorf und in Mülheim/Rhein erwarb er sich als junger Hüttenmann Erfahrungen, die ihn zu kreativem Schaffen befähigten. So hat er die Einführung der Kohlen-

Batterie mit fünf Leidener Flaschen, J. H. Winkler 1746. stoffsteine in den Verhüttungsprozeß und die Konstruktion des dünnwandigen Gestellpanzers in die Hochofentechnik beigetragen. Nach seiner Mitarbeit im Bochumer Verein ab 1873 wurde ihm 1878 die Leitung und damit der Ausbau des Schalker Gruben- und Hüttenvereins übertragen, dessen Leistung er in 33 Jahren von 15 000 to auf 300 000 Tonnen Roheisen pro Jahr steigerte. Auch um den Aufbau des deutschen Roheisenverbandes hat Burgers sich große Verdienste erworben.

15. 10. 1845

Professor Justus Liebig (1803-1873) in Gießen nimmt ein britisches Patent auf seine epochemachende Methode zur künstlichen Düngung mit Chilisalpeter.

17. 10.1795

In Paris wird Arthur Jules Morin geboren. 1843 wählte ihn die Académie des Sciences E zu ihrem Mitglied. 1860 wurde er Nachfolger Poncelets in der \$ Direktion des Pariser Conservatoire des Arts et Métiers, des ältesten technischen Museums der Welt. Er wirkte als technischer Berater beim Aufbau der Pariser Weltausstellungen der Jahre 1855 und 1867. Wesentliche Gebiete der Mechanik, besonders Probleme der rollenden und gleitenden Reibung wie auch der Belüftungstechnik, hat er durch wissenschaftliche Arbeiten gefördert.

19. 10.1845

Richard Wagners Oper Tannhäuser erlebt ihre Uraufführung. Darin gibt es eine kuriose Beziehung zur Technikgeschichte: Das Leitmotiv der Melodie zum Pilgerchor entstammt dem Signal der Dresdner Feuerwehr, die sich im Ohr des königlich sächsischen Hofkapellmeisters festgesetzt und ihn zu dieser Partie inspiriert hatte.

27. 10.1845

In Paris stirbt im 61. Lebensjahr Charles Athanase Peltier. Gelernter Uhrmacher, setzte er sich 30 jährig zur Ruhe, beschäftigte sich dann aber aus persönlicher Neigung mit physikalischen Problemen. So entdeckte er 1834 die Erzeugung von Kälte durch elektrischen Strom. Seine Beobachtung, nach der ein Thermoelement sich beim Stromdurchgang abkühlt, heißt nach ihm Peltier-Effekt.

30. 10. 1895

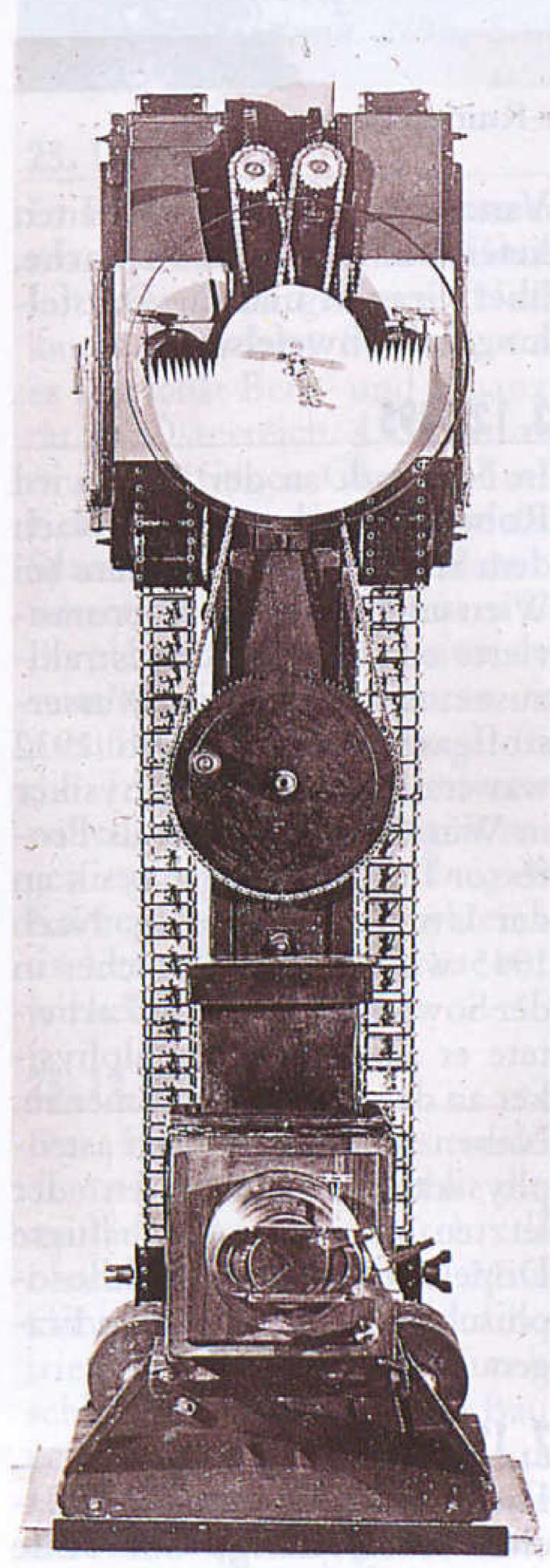
In Lagow, Mark Brandenburg, wird Gerhard Johann Paul Domagk geboren. Nach medizinischem Studium übernimmt er 1927 in den Bayer-Werken die Leitung eines neuen Instituts für experimentelle Pathologie und Bakteriologie. 1932 entwickelt er das Prontosil, womit er die Heilwirkung der Sulfonamide entdeckte. Zusammen mit F. Mietzsch und J. Klarer führte er die Sulfonamide in die Chemotherapie der bakteriellen Infektionen ein. Aufgrund seiner für die Heilbehandlung wichtigen Entdeckung und seiner weitergehenden Forschungen zur Bekämpfung der akuten Infektionskrankheiten Krebs und Tuberkulose wird ihm 1939 der Nobelpreis zuerkannt, den er jedoch erst 1947 entgegennehmen kann. 1952 wird das aus Domagks Forschungen entwickelte Neoteben eingeführt, das eine relativ problemlose Langzeitbehandlung von Tuberkulose-Erkrankten gestattet. Ein Jahr vor seinem Tode, 1963, errichtete Domagk die Stiftung Krebsforschung an der Universität Münster.

30. 10. 1920

In der Preußischen Staatsbibliothek zu Berlin wird die Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft gegründet. Ihre geistigen Väter sind Adolf von Harnack, Fritz Haber und Friedrich Schmitt-Ott. Getragen wird die neue Institution von den deutschen Hochschulen, den wissenschaftlichen Akademien und der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft.

30. 10. 1975

In Berlin (Ost) stirbt 88 jährig der Physiker Gustav Hertz. Der Neffe des Entdeckers der elektrischen Wellen Heinrich Hertz hatte 1925 zusammen mit James Franck (geboren 1882) für die Entdeckung der Anregung von Atomen durch Elektronenstoß, die sie bereits 1913 gemacht hatten, den Phy-



Max Skladanowskis Filmprojektor von 1895. Er hatte sowohl den Aufnahme- als auch den Wiedergabeapparat konstruiert.

sik-Nobelpreis erhalten. Später hat Hertz sich besonders mit Problemen der Gasentladung, sodann auch mit der Entwicklung eines Zyklotrons beschäftigt. Nach dem Zweiten Weltkrieg war er bis 1954 bei Suchumi Leiter eines großen Forschungsinstituts, das er im Auftrag der sowjetischen Regierung leitete. Danach wirkte er noch einige Jahre an der Universität in Leipzig.

1.11.1895

Im Wintergarten, dem führenden Varieté Berlins, führen die Brüder Max und Emil Skladanowsky die ersten Filme vor, die sie mit dem selbstgebauten Projektor "Bioskop" auf eine Leinwand projizieren. Beide waren sogenannte "Schausteller", und Max Skladanowsky (1863-1939), der technisch Befähigtere, hatte sowohl den Aufnahme- wie auch den Wiedergabe-Apparat konstruiert. Erst die entwicklungsfähige Projektortechnik, wie sie ein Jahr später von Oskar Messter (1866-1943) präsentiert wurde, hat die Filmindustrie maßgeblich befördert. Sowohl Skladanowsky wie Messter waren Berliner, und von Berlin aus fand der Film in Deutschland Eingang.

5. 11.1895

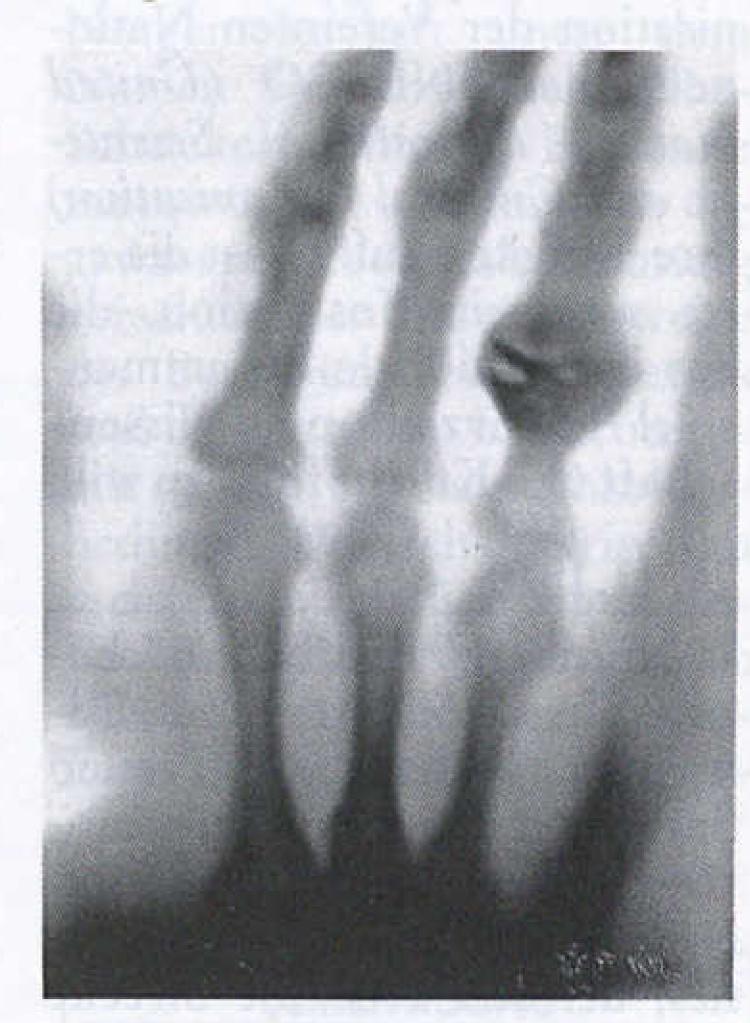
Der amerikanische Patentanwalt G.B. Selden, der bereits 1879 ein allgemein gefaßtes Patent auf Kraftwagen eingereicht hatte, mußte über 16 Jahre auf die Erteilung warten. Es hat dann jeglicher Entwicklung einer eigenständigen amerikanischen Kraftfahrzeugindustrie im Wege gestanden, da es durch seine Formulierung alle späteren Patentanträge in den USA blockierte.

5. 11.1920

Unter Vorsitz von Henry Winram Dickinson (1870–1952) findet in London die erste Sitzung der von ihm inspirierten Newcomen Society statt. Diese Institution hat sich die Erforschung und Pflege der Technikgeschichte zur Aufgabe gestellt und ist in Großbritannien sowie in den USA aktiv tätig.

8.11.1895

In Würzburg entdeckt Wilhelm Conrad Röntgen (1845– 1923) die als X-Strahlen bekannt gewordenen, später nach ihm benannten Röntgenstrahlen. Es sind dies hochdurchdringende Kathodenstrahlen,



Mit Röntgens "X-Strahlen" durchleuchtete Hand, 1895.

die in der diagnostischen und therapeutischen Medizin, aber auch in der Technik epochemachend waren. Schon im Dezember 1895 hatte Röntgen seine Entdeckung der Physikalisch-Medizinischen Gesellschaft in Würzburg eingereicht und den Druck noch vor Jahresende herausgebracht. Mit der Aufnahme der Hand seiner Frau wies er bereits den Weg zur medizinischen Nutzung.

14. 11.1845

Die Dichterin Annette von Droste-Hülshoff (1797-1848) berichtet in einem Brief an ihre Freundin Elise Rüdiger, daß sie von einer nachrichtentechnischen Erfindung gelesen habe: Man könne "durch drahtdünne Röhrchen unter der Erde den Schall auf große Wegstrecken fortpflanzen, daß man z.B. in Minden nur sprechen und ein anderer in Münster nur das Ohr anlegen darf. Ich denke mir, diese Einrichtungen würden dann Regal-Vorrecht und man wird förmlich auf Billets, nach vorläufiger Bestellung, zu Unterredungen zugelassen." Zum Schluß bringt die Dichterin fast schon die Vision des Münz-Fernsprechers, wenn sie fol-

OKTOBER BIS DEZEMBER 1995

gert: "Ach Gott, Lies', was würden wir da manchen halben Gulden totschlagen!"

16. 11.1945

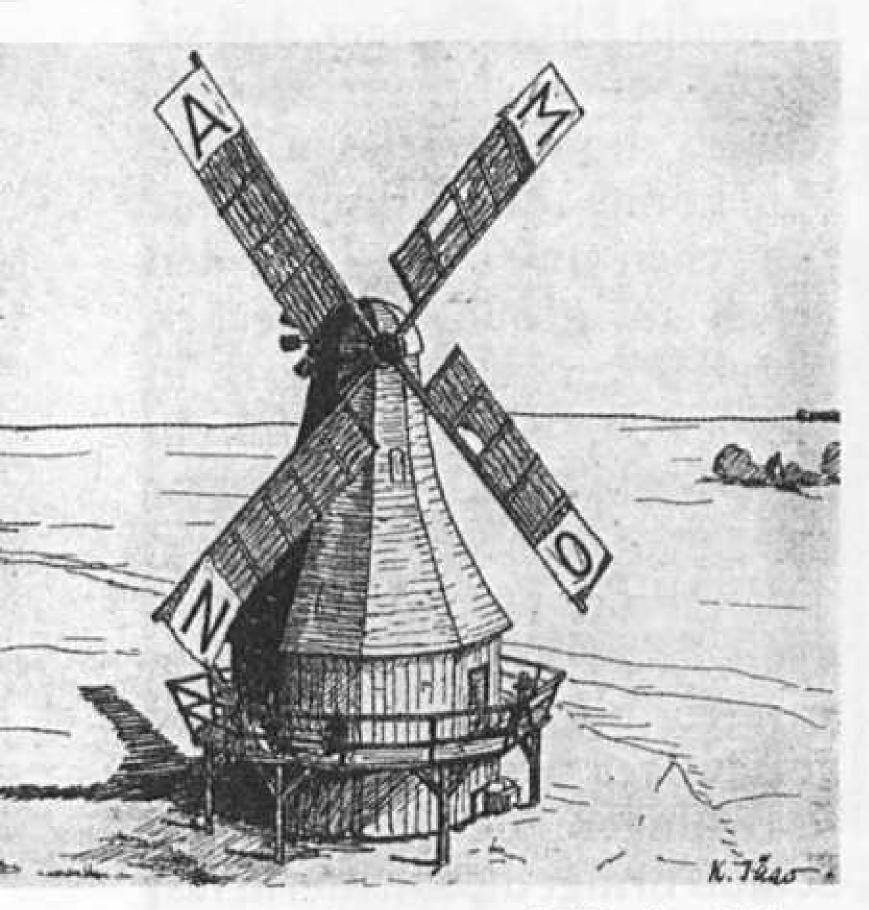
Am Schluß einer mehrtägigen Gründungskonferenz in London nimmt eine Sonderorganisation der Vereinten Nationen, die UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation) ihre Tätigkeit auf. Es ist die erste weltweite Institution, die das internationale Zusammenspiel in Erziehung, Wissenschaft und Kultur fördern will.

24. 11.1870

In Nürnberg verstirbt im 63. Lebensjahr der Schotte James Edward Earnshaw. Als Freund des ersten deutschen Lokomotiv-Führers William Wilson (1809–1862), seines Landsmannes, der seit 1835 die Strecke Nürnberg-Fürth fuhr, fand er Beschäftigung als Maschinenbauer bei dem Unternehmer Klett und wurde dort ein erfolgreicher Konstrukteur von Dampfmaschinen. 1848 gründete Earnshaw in Nürnberg eine eigene Firma, die sich gut einführte.

26. 11.1695

In einem Brief des Erzbischofs von Cambray wird von einem Versuch optischer Telegrafie berichtet. Auf der Strecke zwischen der Mühle Belleville und dem Pariser Vorort Meudon verwendet der Physiker Guillaume Amontons (1663–1705) Fahnen mit einzelnen Buchstaben, die er auf die Enden der



G. Amontons' Windmühlen-Telegraf in Meudon, 1695.

langsam kreisenden Mühlenflügel befestigt und wieder austauscht. In Meudon wurden die Buchstaben mit Ferngläsern abgelesen. 1704 erneuerte G. Amontons seine optisch-telegrafischen Versuche.



Das Klingenberg-Kraftwerk in Berlin-Rummelsburg, 1926.

28. 11. 1870

In Hamburg wird Georg Klingenberg geboren. Als Assistent Professor Slabys kam er schon früh mit der Elektroindustrie in Kontakt und wurde bereits 1902 in den Vorstand der AEG in Berlin berufen. Klingenbergs neue Sicht in der Konzeption des elektrischen Kraftwerkbaues bezog sich sowohl auf die Technik als auch auf die Wirtschaftlichkeit, dabei auch auf die Uberland-Verbundwirtschaft. Im Kriegsjahr 1915 errichtete er in nur elf Monaten das 128-MW-Großkraftwerk Golpa und 1925, im Jahr seines frühen Todes, vollendete er noch das 270-MW-Dampfkraftwerk Rummelsburg im Osten Berlins, das 1926 seinem Schöpfer zu Ehren den Namen Klingenberg-Kraftwerk erhielt.

30. 11.1845

In Stockholm stirbt im 58. Lebensjahr der Arzt und Naturforscher Nils Gabriel Sefström. Als Schüler von Berzelius hatte er sich besonders den Mineralien und dem Eisen zugewandt. 1820 wurde er Professor und dann Direktor der Vanadium; weitere Arbeiten lieferte er über die Schlacke, über Graphit und die Darstellung der Schwefelsäure.

Bergakademie Falun, 1839 Di-

rektor der Mineraliensamm-

lung und des chemischen La-

bors. Er führte wissenschaftli-

che Forschungsmethoden in

die Eisenindustrie ein und ent-

3. 12. 1895

In Neustadt an der Orla wird Robert Döpel geboren. Nach dem Studium, insbesondere bei Wien und Sommerfeld, promovierte er über die Kanalstrahlzusammensetzung in Wasserstoffgasentladungen. Ab 1932 war er als Strahlungsphysiker in Würzburg, ab 1938 als Professor für Strahlungsphysik an der Universität Leipzig. Nach 1945 wirkte er als Forscher in der Sowjetunion, ab 1957 arbeitete er als Experimentalphysiker an der Universität Ilmenau. Neben seinen spezifisch astrophysikalischen Arbeiten der letzten Jahrzehnte beschäftigte Döpel sich auch mit philosophischen und historischen Fragen. Er starb 1982.

7. 12. 1845

Die von dem Dresdner Uhrmacher Adolf Lange mit Hilfe der sächsischen Regierung in Glashütte, Sachsen, gegründete Uhrmacherschule wird ihrer Bestimmung übergeben.

9. 12.1870

In Berlin stirbt, erst 50 jährig, Heinrich Ferdinand Eckert. Anfänglich Weber, danach aber Schlosser, ließ sich der in Schwiebus Geborene in Berlin als Mechaniker nieder. Schrittweise spezialisierte er sich auf die Herstellung von landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten, die bald auch ins Ausland, namentlich nach Osteuropa verkauft wurden. Auch mit seinen neuen Konstruktionen trug Eckert zu Entwicklungen in der Landwirtschaftstechnik bei.

9. 12. 1945

In Berlin stirbt im 73. Lebensjahr der Ingenieur und Schriftsteller Hans Dominik. Nach
dem Studium von Elektrotechnik und Maschinenbau an der
TH Charlottenburg war er in
der Industrie, zeitweilig aber
auch als selbständiger Ingenieur, tätig. Mit Vorliebe aber
widmete er sich technisch-li-



Hans Dominik (1872–1945)

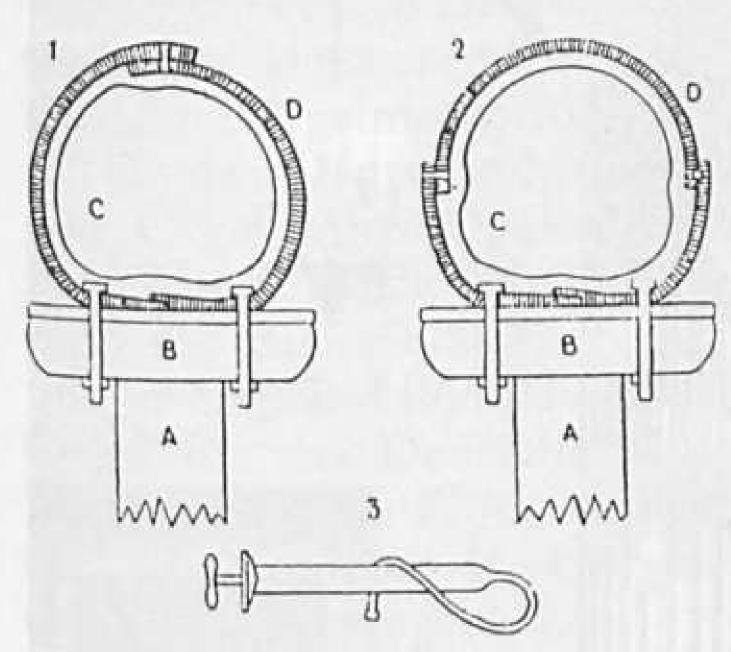
terarischen Arbeiten, die dann schließlich seine Hauptaufgabe bildeten. Nach 1924 erschienen seine erfolgreichen technischen und mitunter utopischen Romane, die sich an Vorbildern von Jules Verne und H. G. Wells orientierten.

10. 12. 1845

Der britische Fabrikant Robert William Thomson (1822– 1873) nimmt das Patent No. 10990 auf den von ihm entwickelten luftgefüllten Gum-

Abb.: AEG Telefunken (I.o.); Deutsches Museum (M.I.); Sammlung von Weiher (4

mireifen für Wagenräder. Im Reifen befindet sich ein Gummischlauch mit Füllventil; auch an die dazu passende Luftpumpe hatte Thomson gedacht. Mit einer so ausgerüsteten Kutsche unternahm der Erfinder 1847 eine erste Probefahrt. Dennoch geriet die Erfindung mangels guter Präsentation und Reklame in Vergessenheit, und 1888 wurde John Boyd Dunlop (1840–1921) nahezu die gleiche Bereifung – nun für Fahrräder – erneut patentiert.



Thomsons Luftreisen mit Pumpe aus dem Jahr 1845.

10. 12. 1920

Im 48. Lebensjahr stirbt in Berlin der aus Ungarn stammende Ingenieur und Professor Friedrich Dolezalek. Nach dem Studium an deutschen Hochschulen war er Assistent bei Walter Nernst, bei dem er auch promovierte. Dann beschäftigte er sich bei Siemens & Halske mit der Entwicklung der Pupin-Kabel, durch die der erste Schritt zum Fernsprech-Weitverkehr eingeleitet wurde. Seit 1904 war er Dozent für theoretische Physik an der neuen TH Danzig, sodann, als Nachfolger von Nernst, Professor für physikalische Chemie in Göttingen. Nach 1907 in Berlin und ab 1913 in Leipzig, lehrte er physikalische Chemie und Elektrochemie.

13. 12. 1895

In Györ, Ungarn, stirbt, fast 96jährig, der Physik-Professor Anyos Jedlik. Ursprünglich Benediktiner-Mönch, wirkte er 1840 bis 1878 als Lehrstuhlinhaber für Physik an der Budapester Universität. In seinen bemerkenswerten elektrophysikalischen Arbeiten kam er um 1853 der Entdeckung des dyna-

moelektrischen Prinzips, bald darauf eine wichtige Zukunftstechnik, schon sehr nahe.

16. 12.1795

Der spanische Naturwissenschaftler Don Francisco Salva y Campillo (1751–1828) legt in einem akademischen Vortrag in Barcelona die Möglichkeit elektrischer Telegrafie dar und erklärt Wasser und Meer als geeignete Leiter für elektrische Impulse. Im folgenden Jahr, 1796, gelingen Salva elektrische Telegrafie-Versuche zwischen Madrid und dem etwa 50 Kilometer entfernt liegenden Aranjuez. Nähere Einzelheiten sind bislang nicht bekannt.

22. 12.1945

In Jersey City, USA, stirbt im 76. Lebensjahr der Pionier der deutschen Bildtelegrafie, der Physiker Arthur Korn (siehe Kultur & Technik 2/95, S.60 mit Porträt).

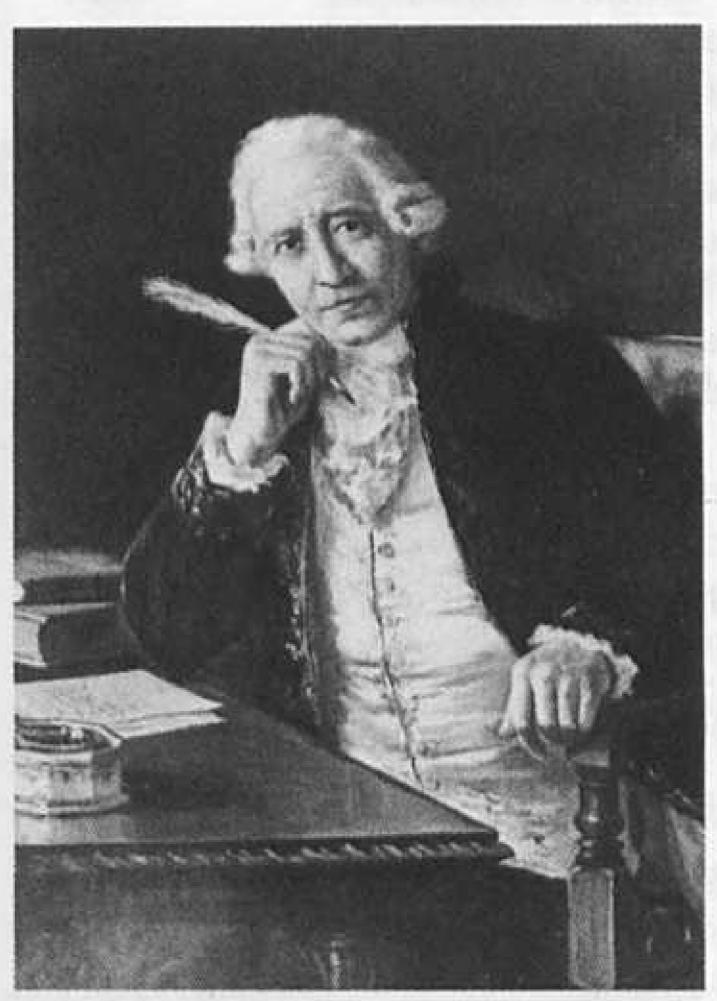
25. 12.1720

In Brücken bei Sangershausen wird Johann Heinrich Gottlob von Justi geboren. Nach kameralistischen Studien war er zunächst Berg- und Finanzrat in Österreich. 1755 wurde er in Göttingen Ober-Polizei-Kommissar und Dozent für Staatsökonomie und Naturwissenschaften. 1766 trat er als Berghauptmann und Leiter der staatlichen Manufakturen in preußische Dienste. Seine für die Industriegeschichte wertvollen Veröffentlichungen trugen maßgeblich dazu bei, die Kameralistik zu einer systematischen Wissenschaft zu entwickeln.

25. 12. 1870

Der Hauptstollen des ersten dem Eisenbahnverkehr dienenden Tunnels durch die Hochalpen nahe dem Mont Cenis wird mit druckluftbetriebenen Bohrgeräten durchschlagen. Nach 14 jähriger Bauzeit wurde die Tunnelröhre von 12 234 Metern Länge vollendet und im folgenden Jahr konnte

Die Bahntrasse über den Mont Cenis, 1871. Die Bauzeit fürden Tunnel betrug 14 Jahre.



Francisco Salva y Campillo (1751–1828)

die Mont Cenis-Gebirgsbahn zwischen Frankreich und Italien dem Verkehr übergeben werden.

27. 12.1320

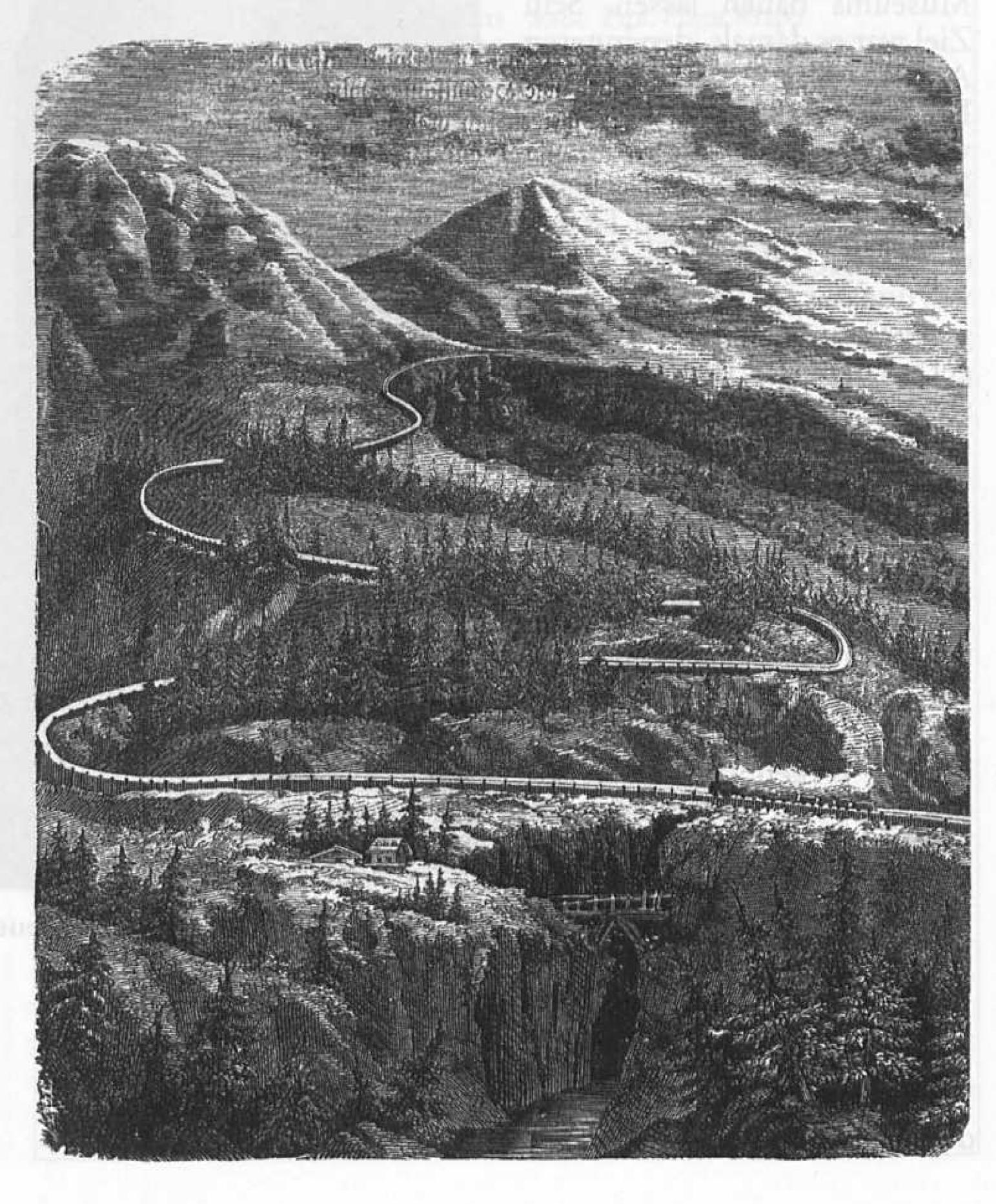
In der Nähe des Zisterzienser-Klosters Dobrilugk in der Lausitz wird eine der Eisenverarbeitung dienende Wassermühle urkundlich erwähnt. Dies ist für Deutschland ein sehr früher Beleg sowohl für ein Hammerwerk als auch für eine speziell dafür genutzte Wassermühle.

30. 12.1920

Hugo Stinnes (1870-1924) und Carl Friedrich von Siemens (1872-1941) vereinigen ihre Firmengruppen zu einer Notgemeinschaft unter dem Namen Siemens-Rhein-Elbe-Schuckert-Union. In einer monströsen, so kaum noch dagewesenen Vertikalschichtung verschiedener Industriezweige des Berg- und Hüttenwesens und der gesamten Elektrotechnik gelingt es, die nachkriegsbedingte Wirtschaftskrise zu meistern. Nach fünf Jahren entflechten sich die Unternehmen wieder, und aus der Rhein-Elbe-Union entstehen die Vereinigten Stahlwerke.

BERICHTIGUNG

In "Gedenktage technischer Kultur" 3/1995 findet sich auf Seite 60 ein falsches Datum: Statt 31. 8. 1870 mußte es 31. 8. 1895 heißen, wie auch aus dem Text hervorgeht.



ZUSAMMENGESTELLT VON ROLF GUTMANN

EINE NEUE ORGEL IM DEUTSCHEN MUSEUM

Das Deutsche Museum besitzt seit dem Sommer dieses Jahres eine weitere Attraktion, eine neue Orgel, erbaut von Jürgen Ahrend in Leer. Das erste Konzert fand am 16. September dieses Jahres statt, gespielt von Karl Maureen, Professor für Orgelspiel an der Hochschule für Musik in Augsburg.

In den folgenden zwei Wochen spielten bekannte Organisten aus München und der näheren Umgebung täglich ein Konzert. Die Besucher des Museums hatten Gelegenheit, die Professoren Hedwig Bilgram, Domorganist Franz Lehrndorfer, Klemens Schnorr, Friedemann Winklhofer und weitere international bekannte Organisten zu hören.

Eine neue Orgel für ein Museum? Die Frage scheint berechtigt, doch hat schon Oskar von Miller 1923 eine neue Orgel von der Firma Steinmeyer für den gleichen Musiksaal des Museums bauen lassen. Sein Ziel war es damals, den inneren Aufbau mit der Vielzahl von Pfeifen sichtbar zu machen was zu einem eigenwilligen Prospekt führte - und alle die Orgelwerke spielen zu lassen, die auf den kleinen Orgelpositiven und der im Tonumfang eingeschränkten Thalkirchner Orgel aus dem Jahr 1630 nicht darstellbar waren.

Nur wenige Jahre nach diesem Neubau setzte sich die Erkenntnis durch, daß Bach und die norddeutschen Orgelmeister auf diesem Instrument nicht zu spielen sind. Die am Wagner-Orchester orientierte Auswahl bevorzugt grundtöniger Register, ist für "romantische" Orgelmusik geeignet, nicht aber für Bach und seine Zeitgenossen. So ist in den regelmäßigen Orgelstunden der Vergangenheit nie ein Werk von Vincent Lübeck, von Nicolaus Bruhns oder Johann Sebastian Bach erklungen.

Die neue Orgel schließt diese Lücke. Nach dem Vertrag mit dem Orgelbauer soll das In-



Jürgen Ahrends neue Orgel im Deutschen Museum läßt die Werke alter Meister im Ton ihrer Zeit erklingen.

strument "für die Interpretation der norddeutschen Orgelliteratur, vor allem der Werke Johann Sebastian Bachs, besonders geeignet sein". Die bisherigen Konzerte haben diese Eignung bewiesen. Freilich muß der Organist *mit* der Orgel spielen – nicht gegen sie. Das gilt eigentlich für alle Instrumente, aber für eine Orgel von Ahrend mehr als für jede andere. Sie hat ihre Eigenheiten, an die sich mancher Spieler sicher erst gewöhnen muß, wie etwa

Foro. Dentechee Museum

VERANSTALTUNGEN

verhältnismäßig kurze Tasten mit ungleicher Teilung ihrer Hinterenden. Diese zwingen den Organisten dann an einzelnen Stellen, andere Fingersätze als bei einer Orgel mit moderner Klaviatur zu nehmen. Das mag mancher lästig finden, aber so lehrt die Orgel, wie Bach gespielt hat, weil es nur so und nicht anders geht, und die modernen Interpreten lernen, Bach richtiger zu spielen.

Es gibt heute in Deutschland und den angrenzenden Ländern gute Orgelmacher, die gerne für das Deutsche Museum eine Orgel hoher Qualität gebaut hätten. Auch Jürgen Ahrend hat das mit Stolz getan, und er empfand den Bau einer Orgel für das Deutsche Museum "als große Ehre, ähnlich der, als Toulouse-Lautrec in den Louvre einzog".

Ahrend ist vielen seiner Kollegen ein gutes Stück voraus. Als 24jähriger hatte er sich 1954 in Ostfriesland selbständig gemacht. Hier standen – mehr als in anderen Gegenden Deutschlands - noch zahlreiche ältere Orgeln, und seine erste Arbeit war zugleich eine Herausforderung: Die Restaurierung der bis in spätgotische Zeit zurückreichenden Orgel in Larrelt. Das war nur möglich mit konsequenter Handwerksarbeit und ohne die Inanspruchnahme der nach dem Krieg wieder aufblühenden industriellen Zuarbeit - das betraf Pfeifen, Klaviaturen und andere Teile - für die industriell arbeitenden Orgel-

Um den alten Klang der Larrelter Orgel wieder zu erreichen, mußte Ahrend alles selber machen. Er mußte seine
Mitarbeiter anlernen, Zinnplatten zu gießen – denn Pfeifen aus
käuflichem gewalzten Material
stehen schlechter – und diese
Platten nach oben auszudünnen, weil die Pfeifen dann besser klingen und sich weniger
schnell verstimmen.

baubetriebe.

Die alten Meister hatten das gewußt und angewandt, aber dieses Wissen wie auch viele andere Kenntnisse vom Orgelbau in seiner Blütezeit um 1700 waren im 19. Jahrhundert verlorengegangen und konnten nur
durch das genaue Studium von
alten Orgeln erneut gewonnen
werden. So wurde jede Restaurierung für den jungen Meister
ein Lernprozeß, und jede neue
Erkenntnis floß auch in den
Neubau seiner Orgeln ein.

Seit den 70er Jahren gilt Ahrend in Fachkreisen als Meister ersten Ranges für die Restaurierung historischer Orgeln sowie den Neubau von Instrumenten im norddeutschen Stil, der für die Wiedergabe der Werke Bachs am geeignetsten ist. Höhepunkte seiner Arbeit sind die Restaurierungen der Ebert-Orgel in der Hofkirche Innsbruck aus dem Jahr 1555 und der Schnitger-Orgel mit vier Manualen, Pedal und 60 klingenden Stimmen in der Hamburger Jacobi-Kirche aus dem Jahr 1693. Ahrends Neubauten stehen nicht nur in Ostfriesland und Holland, sondern auch in England und in Frankreich, in der Schweiz, in Japan, Australien und in den USA. Sein berühmtestes Werk ist das von San Simpliciano in Mailand, das spielen zu dürfen heute für jeden Organisten eine Ehre ist.

Auf Wunsch des Deutschen Museums wurde die Orgel weitgehend einsehbar gebaut. Türen lassen sich öffen, Klappen herausnehmen, und durch ein Fenster ist zu sehen, wie die Ventile beim Spiel arbeiten. Die Pfeifen des Pedals stehen völlig frei und sind so für den Besucher in jedem Falle sichtbar. Die Orgel dient also nicht nur der Vermittlung von klanglichen Erlebnissen, sondern auch dazu, ihre Technik zu zeigen.

Das Deutsche Museum hat ein neues, attraktives – und dauerhaftes Objekt bekommen, denn die Lebenserwartung einer Orgel dieser Qualität liegt bei mehreren hundert Jahren. Bei regelmäßigem Spiel und richtiger Pflege ist ihr kaum eine Grenze gesetzt. Noch in ferner Zukunft wird sie Zeugnis ablegen können vom Können ihres Erbauers.

Hubert Henkel

Oktober · November · Dezember 1995

Oktob	er · November · Dezember 1995		
	Sonderausstellungen		
bis 5. Jan.	Faszination Farbe - Farbstoffe aus Natur und Technik		
1996	Ein blaues Wunder – Blaudruck in Europa und Japan		
	Idee Farbe - Farbsysteme in Kunst und Wissenschaft		
bis 7. Jan.	1895 Paris – Bordeaux – Paris		
1996	Automobilrennen vor 100 Jahren		
bis Januar	Antoine Laurent Lavoisier –		
1996 bis 30. Okt.	ein berühmter Chemiker in einer revolutionären Zeit Sonderausstellung des Forschungsverbundes		
DIS 30. OKt.	FORSUPRA (Hochtemperatur-Supraleiter)		
1. Okt. bis	50 Jahre Süddeutsche Zeitung		
6. Nov.	Photoausstellung		
23. bis	Europas Jugend forscht für die Umwelt		
27. Nov.	5. Internationaler Wettbewerb		
	Thematische Kartographie in Bayern		
5. Febr. 1996	aus der Kartensammlung des Deutschen Museums		
Flugwerft Schleißheim			
8. Okt. bis	Luftfahrt in Polen		
14. Jan. 1996	Geschichte der polnischen Luftfahrt		
	Kolloquiumsvorträge		
	16.30 Uhr, Filmsaal Bibliotheksbau, freier Eintritt		
6. Nov.	Wissenschaft und Laienöffentlichkeit. Die Popularisie-		
	rung von Naturwissenschaft und Technik (im 19. Jh.)		
	Dr. Barbara Orland, Bochum		
20. Nov.	Der europäische Markt wissenschaftlicher Instrumente		
, Doz	im 19. Jahrhundert. Paolo Brenni, Florenz		
4. Dez.	Fighting master narratives – perspectives on the factory in the 20 th century		
	Prof. Hakon With Andersen, Trondheim		
18. Dez.	»Röntgen-Kolloquium«		
	zum 150. Geburtstag von Wilhelm Conrad Röntgen		
	DiplPhys. Jost Lemmerich: Röntgens Geräte		
	Dr. Helmut Rechenberg: Die Münchner Forschungen über		
	Röntgenspektren im Zeitraum 1914 bis 1921		
	Martina Blum: Entwicklung der Coolidge- und der		
	Lilienfeldröhre		
	Arne Hessenbruch: Röntgenstrahlen und frühe Medizin		
	Orgelstunden und Sonntagsmatineen		
01.	Musikinstrumentensammlung, I. OG.		
14. Okt.	Münchner Organisten an den Orgeln des		
14.30 Uhr 15. Okt.	Deutschen Museums Solist: Prof. Edgar Krapp		
11.00 Uhr	Matinee: Werke für Violine und Klavier- Katrin Ambrosius-Baldus, Violine, Johannes Wittmann, Klavier		
25. Okt.	Münchner Organisten		
14.30 Uhr	Solist: Frank Dillmann		
11. Nov.	Münchner Organisten		
14.30 Uhr	Solist: Franz Lörch		
12. Nov.	Matinee: Werke für Blockflöte, Cembalo und		
11.00 Uhr	Hammerklavier Monika Kaminski, Mario Martinoli		
22. Nov.	Münchner Organisten		
14.30 Uhr	Solistin: Verena Förster		
9. Dez. 14.30 Uhr	Münchner Organisten Solist: Prof. Klemens Schnorr		
10. Dez.	Matinee: Erstes Konzert auf einem neu erworbenen		
11.00 Uhr	Hammerflügel von Louis Dulcken (München um 1825)		
	(
	Solist: Bernhard Gillitzer		
13. Dez.	Solist: Bernhard Gillitzer Münchner Organisten		
13. Dez. 14.30 Uhr			
	Münchner Organisten Solist: Martin Bernreuter		
	Münchner Organisten Solist: Martin Bernreuter Wissenschaft für jedermann / Wintervorträge		
	Münchner Organisten Solist: Martin Bernreuter		
14.30 Uhr	Münchner Organisten Solist: Martin Bernreuter Wissenschaft für jedermann / Wintervorträge Beginn 19 Uhr, Einlaß 18.30 Uhr, Ehrensaal, freier Eintritt		
14.30 Uhr 18. Okt.	Münchner Organisten Solist: Martin Bernreuter Wissenschaft für jedermann / Wintervorträge Beginn 19 Uhr, Einlaß 18.30 Uhr, Ehrensaal, freier Eintritt Gold-Chemie – ein Eldorado Ein Element wird für die Chemie entdeckt Prof. Dr. Hubert Schmidbauer, München		
14.30 Uhr	Münchner Organisten Solist: Martin Bernreuter Wissenschaft für jedermann / Wintervorträge Beginn 19 Uhr, Einlaß 18.30 Uhr, Ehrensaal, freier Eintritt Gold-Chemie – ein Eldorado Ein Element wird für die Chemie entdeckt Prof. Dr. Hubert Schmidbauer, München Farbensehen		
14.30 Uhr 18. Okt.	Münchner Organisten Solist: Martin Bernreuter Wissenschaft für jedermann / Wintervorträge Beginn 19 Uhr, Einlaß 18.30 Uhr, Ehrensaal, freier Eintritt Gold-Chemie – ein Eldorado Ein Element wird für die Chemie entdeckt Prof. Dr. Hubert Schmidbauer, München Farbensehen Physiologische Erklärung, technische Nutzung,		
14.30 Uhr 18. Okt.	Münchner Organisten Solist: Martin Bernreuter Wissenschaft für jedermann / Wintervorträge Beginn 19 Uhr, Einlaß 18.30 Uhr, Ehrensaal, freier Eintritt Gold-Chemie – ein Eldorado Ein Element wird für die Chemie entdeckt Prof. Dr. Hubert Schmidbauer, München Farbensehen Physiologische Erklärung, technische Nutzung, ökologische Deutung		
14.30 Uhr 18. Okt. 8. Nov.	Münchner Organisten Solist: Martin Bernreuter Wissenschaft für jedermann / Wintervorträge Beginn 19 Uhr, Einlaß 18.30 Uhr, Ehrensaal, freier Eintritt Gold-Chemie – ein Eldorado Ein Element wird für die Chemie entdeckt Prof. Dr. Hubert Schmidbauer, München Farbensehen Physiologische Erklärung, technische Nutzung, ökologische Deutung Prof. Dr. Christoph von Campenhausen, Mainz		
14.30 Uhr 18. Okt.	Münchner Organisten Solist: Martin Bernreuter Wissenschaft für jedermann / Wintervorträge Beginn 19 Uhr, Einlaß 18.30 Uhr, Ehrensaal, freier Eintritt Gold-Chemie – ein Eldorado Ein Element wird für die Chemie entdeckt Prof. Dr. Hubert Schmidbauer, München Farbensehen Physiologische Erklärung, technische Nutzung, ökologische Deutung Prof. Dr. Christoph von Campenhausen, Mainz Röntgenstrahlen und die Geschichte der Elektrizität		
14.30 Uhr 18. Okt. 8. Nov.	Münchner Organisten Solist: Martin Bernreuter Wissenschaft für jedermann / Wintervorträge Beginn 19 Uhr, Einlaß 18.30 Uhr, Ehrensaal, freier Eintritt Gold-Chemie – ein Eldorado Ein Element wird für die Chemie entdeckt Prof. Dr. Hubert Schmidbauer, München Farbensehen Physiologische Erklärung, technische Nutzung, ökologische Deutung Prof. Dr. Christoph von Campenhausen, Mainz Röntgenstrahlen und die Geschichte der Elektrizität Ein Experimentalvortrag. Prof Dr. Jürgen Teichmann, München		
14.30 Uhr 18. Okt. 8. Nov.	Münchner Organisten Solist: Martin Bernreuter Wissenschaft für jedermann / Wintervorträge Beginn 19 Uhr, Einlaß 18.30 Uhr, Ehrensaal, freier Eintritt Gold-Chemie – ein Eldorado Ein Element wird für die Chemie entdeckt Prof. Dr. Hubert Schmidbauer, München Farbensehen Physiologische Erklärung, technische Nutzung, ökologische Deutung Prof. Dr. Christoph von Campenhausen, Mainz Röntgenstrahlen und die Geschichte der Elektrizität		

Deutsches Museum

Museumsinsel 1, D-80538 München, Telefon (089) 21791

Herbst/Winter 1995/96

Frauen führen Frauen

Anmeldung erwünscht Telefon (089) 2179-252

Eintrittspreis Dм 9,keine Gruppenermäßigung

Andere Termine für Gruppen sind möglich.

mit Ausweis für Schülerinnen und Studentinnen DM 3,-

Führungsprogramm mittwochs 10 Uhr

18. 10.	Andrea Lucas	Vom Bergwerk zur Sternwarte Ausgewählte Objekte im Deutschen Museum
25. 10.	Traudel Weber	Muskeln, Wasser, Wind und Wärme Entwicklung der Kraftmaschinen
8. 11.	Vera Ludwig	* Von der Idee zum Modell Führung durch die Bildhauer-, Maler- und Modellbauwerkstätten
15. 11.	Elisabeth Knott	Vom Kristall zum Chip Mikroeletronik
29. 11.	Annette Noschka-Roos	Jungen bauen, Mädchen schauen? Zur Geschichte des Baukastens
6. 12.	Eva Mayring	* Verborgene Schätze Sondersammlungen und Archive des Deutschen Museums
13. 12.	Anita Kuisle	Licht und Sehen Optik
10. 1.	Ingrid Kruse	Vom Hebel bis zum Röntgenbild Physik im Alltag
17.1.	Wanda Eichel	* Bücher ohne sieben Siegel Bibliotheksführung
24. 1.	Isabella Milch	Energie aus dem Sternenfeuer Kernfusionsforschung (Vortrag mit Abb.)
31. 1.	Angelika Müller	»Wir haben nur diese Erde« Ökologie und Umwelttechnik
7. 2.	Maria Clara	Werkzeuge der Musik Tasteninstrumente
14. 2.	Gudrun Wolfschmidt	Der gestirnte Himmel Entwicklung der Astronomie
21. 2.	Isolde Wördehoff	»Dein Wunsch war immer – fliegen« Entwicklung der Luftfahrt
28. 2.	Maria Clara	»Musica mechanica« Musikautomaten
6. 3.	Bettina Gundler	✔ Vom Fliegerhorst zum Luftfahrtmuseum Die Flugwerft Schleißheim
13. 3.	Anne Leopold	Frauenarbeit vor 100 Jahren Die Auswirkungen der Industriellen Revolution
20. 3.	Cornelia Kemp	Motorkutsche, Tropfenwagen, Silberpfeil Geschichte des Automobils
27. 3.	Andrea Stützle	»Milch und Brot macht Wangen rot« Nahrung im Wandel
10. 4.	Ruth Titz	Den Spurengasen auf der Spur Erkundung der Erdatmosphäre
17. 4.	Margareta Benz-Zauner	Altamira Höhlenmalerei aus der Eiszeit
24. 4.	Sibylle Nagler-Springmann	Berühmte Frauen in Naturwissenschaft und Technik Zu den Bedingungen von weiblichem Erfolg
	* Treffpunkt Eingangshalle im Bibliotheks- gebäude	Alle Führungen finden im Deutschen Museum statt, außer am 6. 3. 1996 in der Flugwerft Schleißheim, Effnerstraße 18, Linie S 1, Haltestelle Oberschleißheim Eintrittspreise DM 5,–, ermäßigt DM 3,–

Deutsches Museum

NUN AUCH DAS DEUTSCHE MUSEUM ON LINE

Fast unbemerkt hat das Deutsche Museum einen wichtigen Schritt getan: Seit dem 13. August 1995 ist es mit einem eigenen deutsch-englischen Informationsangebot an das weltweite Datennetz INTERNET

angeschlossen.

Zum Start wurden etwa 140 Bildschirmseiten – mit farbigen Bildern und teilweise mit Tonangeboten, die vorwiegend aus dem aktuellen Museumsführer übernommen wurden. Abzurufen sind aktuelle Besucherinformationen, Informationen zu Sonder- und Dauerausstellungen, zur Flugwerft Schleißheim und zum Deutschen Museum Bonn. Das installierte Programm läßt die gezielte Nachfrage nach Veranstaltungen und Programmen zu, nach Forschung, Archiv, Sondersammlungen und Bibliothek sowie nach Personen.

Die Bildschirmseiten wurden in der international standardisierten Multimediasprache HTML verfaßt und können von jedem handelsüblichen PC mit INTERNET-Anschluß angefordert werden. Je nach Schnelligkeit der Datenübertragung und des verwendeten Rechners beträgt die Zeit für den Abruf einer Seite mit ein bis zwei Bildern zwischen 1 und 15 Sekunden.

In Deutschland gibt es bislang kein größeres Museum, das den vom Deutschen Museum gebotenen Service anbietet. So kommt dem Deutschen Museum nicht nur bei der Darstellung geschichtlicher Fakten, sondern auch bei der Verwendung und Weiterentwicklung

Chinesische
Wissenschaftlerin
erteilt
chinesischen
Sprachunterricht

Telefon (089) 303726

neuer Techniken eine Vorreiterrolle zu. Und wer das einfach einmal ausprobieren will:

http://www.lrz-muenchen. de/DT-MUSEUM/index.html.

DIE NEUE AUSSTELLUNG DRUCKTECHNIK

Am 26. Oktober 1995 wird im Deutschen Museum die neue Ausstellung Drucktechnik eröffnet. Sie zeigt auf 1100 Quadratmetern Geschichte und Gegenwart des Setzens, der Bildreproduktion, des Druckens
und des Buchbindens. Berühmte Originale, wie Senefelders erste Stangenpresse oder das Autotypie-Klischee von Meisenbach, instruktive Dioramen
und unterhaltsame interaktive
Medien bilden eine anregende
und spannende Ausstellung.

Neu ist die Strukturierung, die sich an einzelnen Arbeitsschritten bei der Herstellung eines Druckproduktes orientiert. Neu ist aber auch die Präsentation in einer offenen Struktur, die dem Besucher vielfältige Wahlmöglichkeiten offenlegt, selbst Objekte zu entdecken anstatt einen strengen Weg vorzuschreiben. In der neuen Ausstellung sind erstmals im Deutschen Museum interaktive und computergestützte Systeme eingesetzt, um Objekte aufzuschließen und den Besuchern begreiflich zu machen. Die Ausstellung zeichnet sich durch zahlreiche betriebsbereite Maschinen aus, die von geschultem Personal vorgeführt werden können.

Die Druckbranche wird in dieser Ausstellung als eine lebendige Industrie mit großer Vergangenheit dargestellt, als eine Industrie, die von hoher kultureller Bedeutung ist und der auch in Zukunft eine wichtige und verantwortungsvolle Rolle zukommt.

FRAUEN FÜHREN FRAUEN

Zum siebtenmal startet die bewährte Aktion "Frauen führen Frauen". Bitte beachten Sie die Termine links auf dieser Seite.

ildung aus: Claude Serre, Das Auto, Stalling Verlag Oldenburg und München, 19

STAU, SCHAUWEM

Voll im Trend: Die neue Qualität des Abenteuerurlaubs während der Reisesaison 1995

Was Menschen zu Hause haben, das möchten sie im Urlaub nicht mehr missen. Eine Umfrage brachte es an den Tag: Der vom ADAC und den angeschlossenen Rundfunksendern alljährlich zu Ferienbeginn und -ende prognostizierte Stau auf den Ferienrouten findet zwar prognosegerecht statt - doch er hat seine Schrecken von einst verloren. Früher war der Stau der Alptraum aller Urlaubsfahrer. Heute lieben manche ihn, den Unausweichlichen. Manche? Es sind rund 50 Prozent.

erien – das war früher Freiheit. Freiheit – das war früher freie Fahrt. Wie schön war es doch Anfang der 60er Jahre, mit Höchstgeschwindigkeit nachts über die jugoslawische Autoput zwischen Zagreb und Belgrad zu düsen. Kreuzende Schaf- oder Ziegenherden waren kein hinreichender Grund, den Bleifuß vom Gaspedal zu nehmen. Besonders hervorragende Fahrer entlasteten, wie Zeitungsberichten zu entnehmen war, ihren Fuß, indem sie einen Backstein auf dem Gaspedal festbanden und nur im Notfall Kupplung und Bremse gleichzeitig betätigten.

Der Weg von Skoplje zur griechischen Grenze war dann eher etwas für die Marlboro-Männer, denen bei jeder überschwemmten oder durch Moränen verschütteten Piste etwas einfällt – selbst wenn der Tank beim Durchqueren einner Flußfurt aufgeschlizt worden war.

Damals war Freiheit auch Abenteuer. Vermutlich gibt es den Marlboro-Mann nur noch in den wenigen Exemplaren,



Zeichnung des französischen Karikaturisten Claude Serre in seinem Satireband "Das Auto".

die für Anzeigenkampagnen benötigt werden. Der Grund für das Aussterben dieser Spezies dürfte das Hobby sein, für das Marlboro-Männer werben.

In jenen seligen Zeiten war es möglich, über die Route du Soleil und danach auf weniger beseligenden Straßen in einer 40 Stunden währenden Bleifußfahrt etwa von Frankfurt am Main aus an die mittlere Atlantikküste Portugals zu gelangen. Und wie sieht das heute aus? Frankfurt am Main bis Mulhouse 10 und München bis Salzburg 12 Stunden.

Grund zum Arger bietet das kaum noch. Die Stauberater, die sich einstmals auf den Weg gemacht hatten, verdurstenden und verhungernden Menschen psychische und und auch physische Labsal zu bringen, werden kaum noch gebraucht: Das Stauvolk hat sich auf den Dauerstau zu Hause wohlwollend eingerichtet – und will ihn im Urlaub nicht mehr missen.

Staubeobachter wissen, daß dies eine vorzügliche Gelegenheit zum Anbandeln ist. Es ist noch keine Statistik bekannt, wie viele Ehen – oder auch nur Liebesverhältnisse – auf Dauerstaus zurückzuführen sind. Doch man darf vermuten, daß Dauerstaus in der Ehe Glück bei den Staus auf überfüllten Autobahnen erhoffen lassen.

Verschiedentlich wurden Menschen gesichtet, die dem Dauerstau so sehr vertrauen, daß sie sich zum Picknick auf den Mittelstreifen der Autobahnen niederlassen. Diese Menschen sind wissenschaftliche Avantgarde, denn sie haben begriffen, daß der menschliche Organismus auch Schwermetalle braucht, die bekanntermaßen auf den Mittelstreifen von Autobahnen reichlich zur Verfügung stehen.

Bedarf es weiterer Beweise, daß der moderne Urlauber nicht mehr das sucht, was er zu Hause nicht hat, sondern das, was er in seiner Heimat kennt? Im griechischen Olympia wurde eine Reisebusmannschaft aus Bayern geortet, die Weißwürste und Sauerkraut im Busanhänger verstaut hatte.

Ferien als Freiheit und Abenteuer? Menschen lieben, was sie kennen. Womit bewiesen wäre: Moderne Urlauber brauchen den Stau.

D. B.

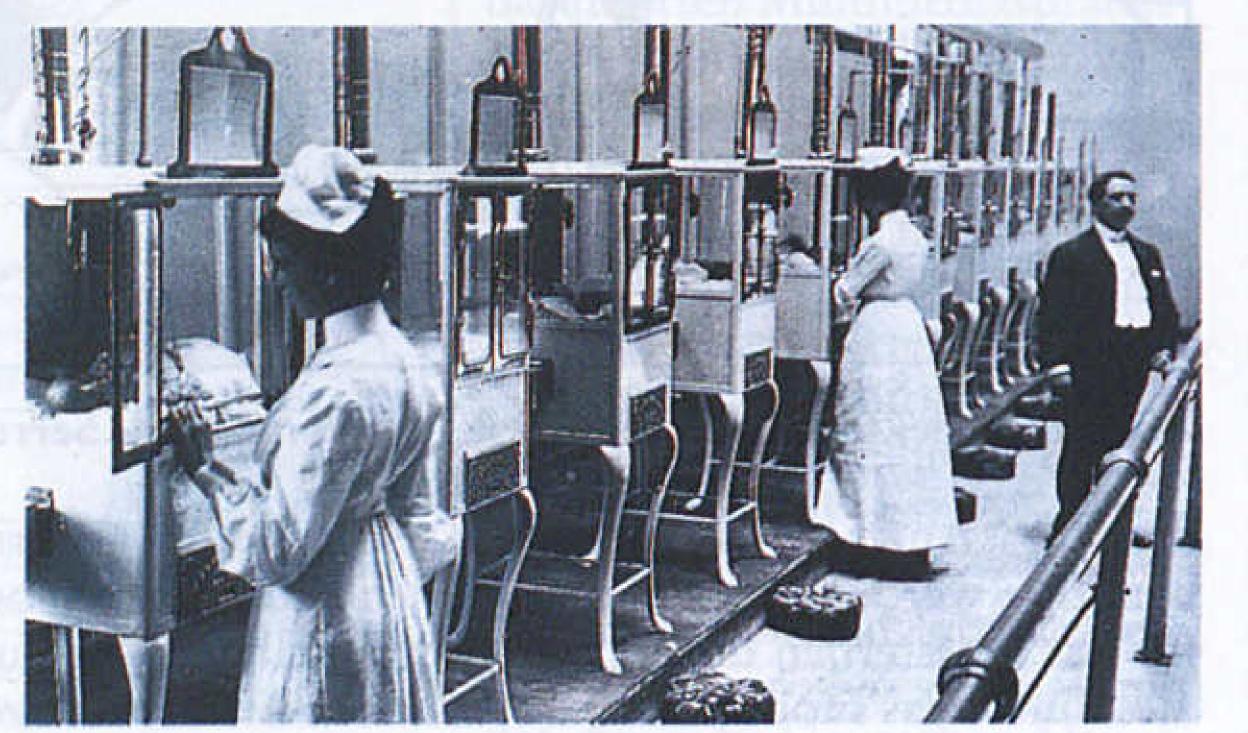
Gegen Ende des Jahres 1895, nun genau vor 100 Jahren, teilte Wilhelm Conrad Röntgen der wissenschaftlichen Öffentlichkeit mit, daß er Festkörper-durchdringende Strahlen entdeckt habe, die X-Strahlen. In den Sondersammlungen des Deutschen



Anlandung eines Seekabels mit Hilfe von Schwimmkörpern um das Jahr 1910. Es ist heute kaum vorstellbar, welche technische Innovation das Transatlantikkabel war. Museums befindet sich der Nachlaß Röntgens. Ein Bericht über die Beziehungen, die zwischen Röntgen und dem Deutschen Museum bestanden.

Die Verlegung des Transatlantik-Kabels hat Stefan Zweig zu den "Sternstunden der Menschheit" gezählt. Doch mit der Ent-

wicklung des Funks war die "Sternstunde" vorbei. □ Daß Frühgeburten in Brutkästen überleben können, wurde um 1900 entdeckt. Ein findiger Arzt verlangte Eintritt für den Blick in die Brutkästen – um ihre Entwicklung finanzieren zu können. □



Wilhelm Conrad Röntgen

Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923), der Entdecker der X-Strahlen, machte die Entdeckung vor 100 Jahren.

Der im Elsaß geborene Arzt Martin Arthur Couney hatte großen Erfolg damit, daß er seine Brutkasten-Babys zur Besichtigung freigab.

IMPRESSUM

Kultur, Technik

Zeitschrift des Deutschen Museums. 19. Jahrgang

Herausgeber: Deutsches Museum, Museumsinsel 1, D-80538 München, Telefon (089) 2179-1

Redaktion: Dieter Beisel (verantwortlich), Peter Kunze (Deutsches Museum), Dr. Ernst-Peter Wieckenberg. Redaktionsassistentin: Angelika Schneider. Redaktionsanschrift: Wilhelmstr. 9, D-80801 München/Postfach 400340, D-80703 München. Telefon: (089) 38189-331 oder -414. Telefax: (089) 38189-402.

Verlag: C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung (Oscar Beck), Wilhelmstr. 9, D-80801 München/ Postfach 400340, D-80703 München, Telefon: (089) 38189-0, Telex: 5215085 beck d, Telefax: (0 89) 38 18 9-3 98, Postgirokonto: München 62 29-8 02.

Ständige Mitarbeiter: Dr. Ernst H. Berninger, Jobst Broelmann, Dr. Hans-Liudger Dienel, Rolf Gutmann, Prof. Dr. Otto P. Krätz, Dr. Hartmut Petzold, Prof. Dr. Jürgen Teichmann, Dr. Helmuth Trischler.

Gestaltung: Prof. Uwe Göbel, D-80802 München Layout: Jorge Schmidt.

Herstellung: Ingo Bott, Verlag C.H. Beck.

Papier: BVS* glzd. chlorfrei Bilderdruck der Papierfabrik Scheufelen, D-73250 Lenningen

Anzeigen: Fritz Lebherz (verantwortlich), Verlag C.H. Beck, Anzeigen-Abteilung, Wilhelmstraße 9, 80801 München, Postanschrift: Postfach 40 03 40, 80703 München; Telefon: (089) 38189-602, Telefax: (089) 38189-599. – Zur Zeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 11. Anzeigenschluß: 6 Wochen vor Erscheinen.

Satz und Druck: Appl, Senefelderstr. 3-11, D-86650 Wemding.

Bindearbeit und Versand: R. Oldenbourg, D-85551 Kirchheim bei München.

Bezugspreis 1995: Jährlich DM 39,80 (incl. DM 2,60 MwSt.), Einzelheft DM 10,80 (incl. DM -,71 MwSt.), jeweils zuzüglich Versandkosten.

Für Mitglieder des Deutschen Museums ist der Bezug der Zeitschrift im Mitgliedsbeitrag enthalten (Erwachsene DM 68,–, Schüler und Studenten DM 40,–). Erwerb der Mitgliedschaft im Deutschen Museum: Museumsinsel 1, D-80538 München/Postfach: D-80306 München.

Für Mitglieder der Georg Agricola-Gesellschaft zur Förderung der Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik e. V. ist der Bezug der Zeitschrift im Mitgliedsbeitrag enthalten. Informationen bei der GAG-Geschäftsstelle: Am Bergbaumuseum 28, D-44791 Bochum (Tel. 0234-5877140). Bestellungen über jede Buchhandlung und beim Verlag.

Abbestellungen: mindestens 6 Wochen vor Jahresende beim Verlag.

Adressenänderungen: Bei Adressenänderungen wird gebeten, neben dem Titel der Zeitschrift die neue und alte Adresse anzugeben.

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes bedarf der Zustimmung des Verlags.

Beilagenhinweis. Dieser Ausgabe liegt der Prospekt "Past Times" der Historical Collections Group, Witney, England, bei. Wir bitten um freundliche Beachtung.

ISSN 0344-5690

