B 9797 F

Kultur & Technik

Zeitschrift des Deutschen Museums Verlag C. H. Beck, München 2/1994

VOM RAD ZUM AUTO
175 Jahre Individualverkehr

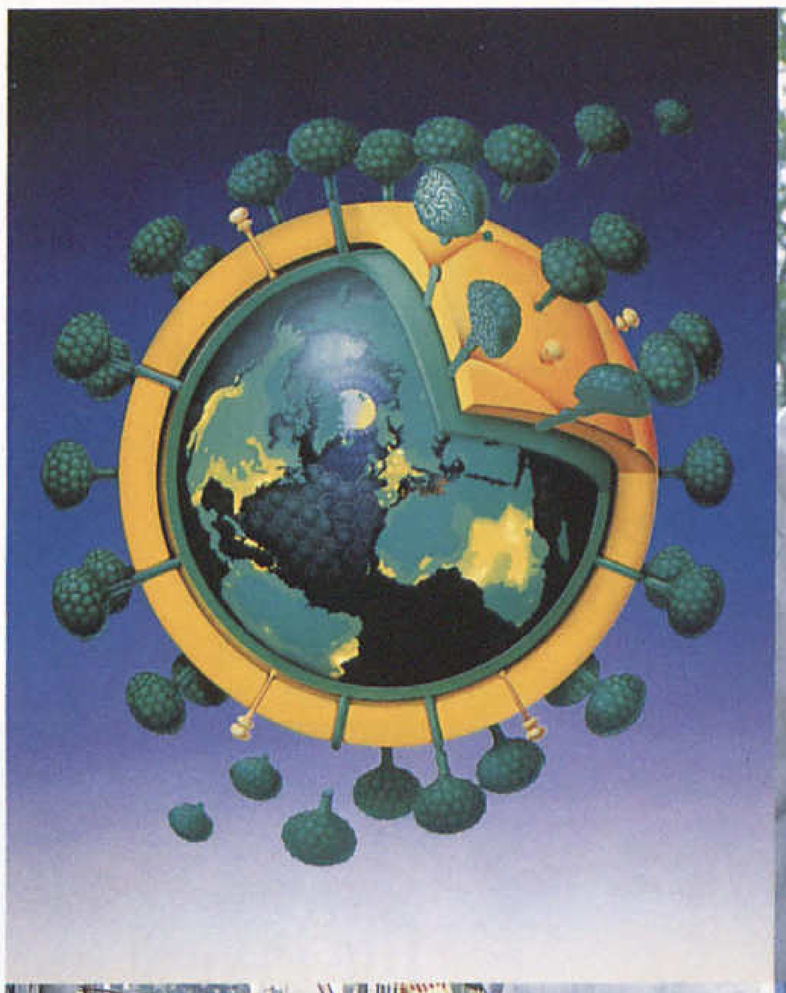
FARBEN
Das chemische Erbe von Heinrich Caro

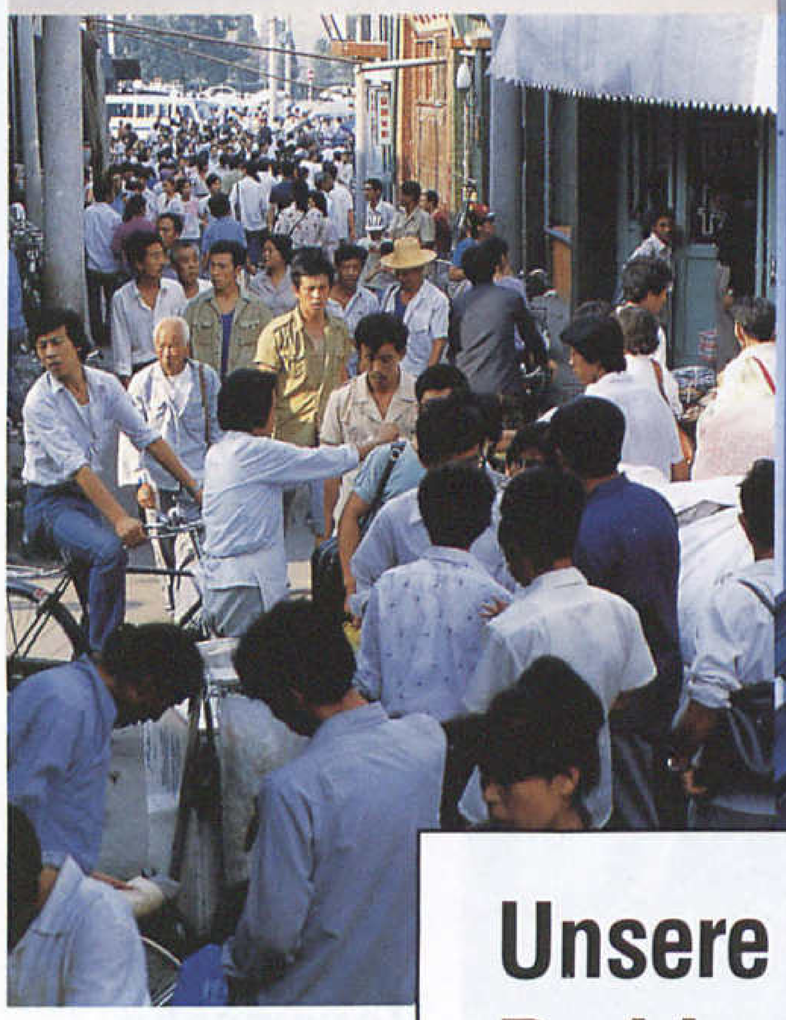
FLIEGEREI
Die Pilotin und Ingenieurin Melitta von Stauffenberg

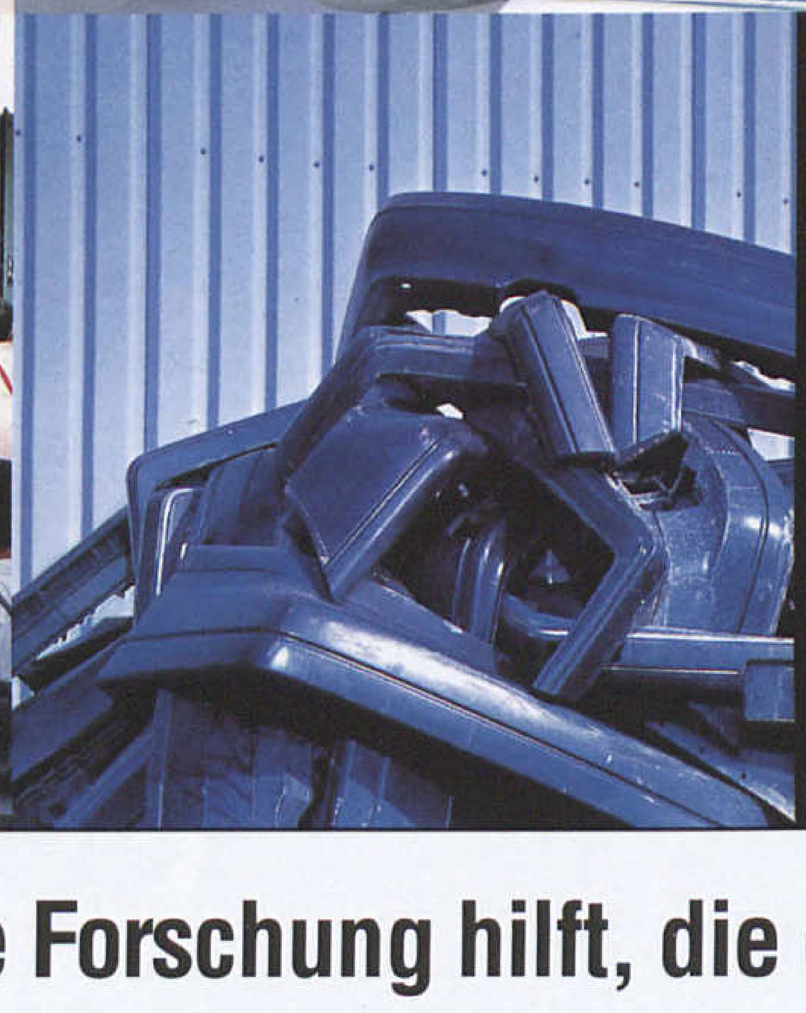
BAUKUNST
Bayerische Eisenbrücken aus dem 19. Jahrhundert

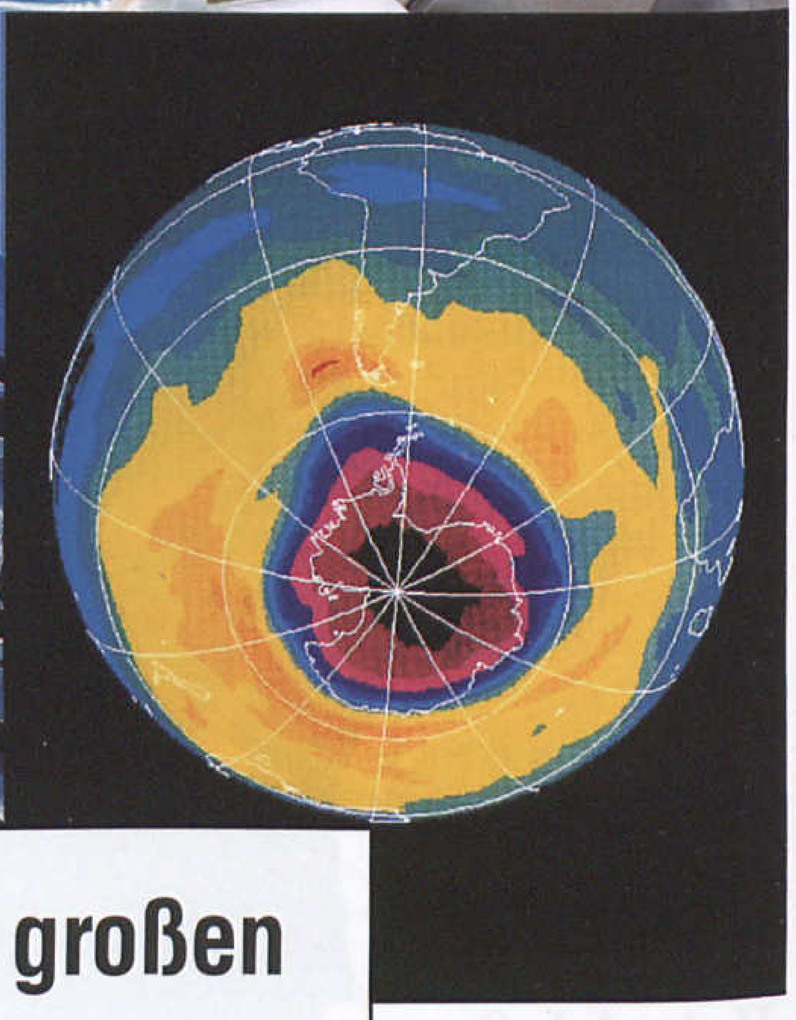
ZAHLENRÄTSEL
Aus dem Notizbuch von C. F. Gauß

Bayerische Staatsbibliothek München









Unsere Forschung hilft, die großen Probleme dieser Zeit zu lösen

An der Schwelle zum 21. Jahrhundert sind trotz großer Fortschritte viele Probleme ungelöst geblieben oder neue hinzugekommen. So erleben wir in vielen Ländern der Erde ein weiteres starkes Ansteigen der Bevölkerung. Fast zwei Drittel der rund 30.000 bekannten Krankheiten können noch nicht geheilt werden. Endliche Rohstoffe werden immer knapper, Abfälle nur unzureichend wiederverwertet und mehr Energie verbraucht, als es unserer Atmosphäre gut tut.

Als eines der führenden Unternehmen der chemisch-pharmazeutischen Industrie bemühen wir uns, mit intensiver Forschung und Entwicklung zur Lösung dieser Probleme beizutragen. So suchen unsere Forscher nach wirkungsvollen Medikamenten gegen Herz-Kreislaufkrankheiten, Aids und Alzheimer, Asthma und Rheuma.

In einem der größten Pflanzenschutzforschungszentren der Welt entwickeln unsere Labors neue Pflanzenschutzmittel, die helfen, die Umwelt zu schonen und die wachsende Weltbevölkerung zu ernähren.

Der zunehmenden Abfallflut begegnen wir mit der Entwicklung wiederverwertbarer Hochleistungswerkstoffe. Neue Produkte für Kühlgeräte sparen nicht nur Energie, sondern können auf den Ozonkiller FCKW verzichten.

Umweltgerechtes Wirtschaften und verantwortungsbewußtes Handeln sind für uns wichtige Schritte auf dem Weg zur Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen für die Generationen von morgen.

Wir senden Ihnen gerne weitere Informationen zu. Bitte schreiben Sie an die Bayer AG, Konzernverwaltung Öffentlichkeitsarbeit (KI), 51368 Leverkusen.

Bayer

BAYER

Kompetenz und Verantwortung

INHALT

Zum Titelbild: John Boyd Dunlop auf einem „Safety“ vor einem Transrapid
Fotos: Deutsches Museum/Thyssen Henschel

EDITORIAL 4
Blickpunkte — *Wolf Peter Fehlhammer*
Ein Jahr im Deutschen Museum

KULTUR & TECHNIK RUNDSCHAU 6
Kulturnachrichten zu Technik und Technikgeschichte — *Christiane und Hans-Liudger Dienel*

BILDER AUS DER TECHNIKGESCHICHTE 12
Ätherwellen — *Ingrid Fischer*
Der erste deutsche Rundfunksender

VERKEHR 14
Auto-Suggestion — *Erik Eckermann*
175 Jahre Individualverkehr

VERKEHRSERZIEHUNG 22
„Fahren, was die Kiste hält…“ — *Reiner Scholz*
Das Seifenkisten-Fieber

ASTRONOMIE 28
Probleme mit Widder und Waage — *Alexander A. Gurshtein*
Tierkreis-Sternbilder in der Antike

FARBENCHEMIE 30
Erfinder des Regenbogens — *Anthony S. Travis*
Heinrich Caros Erbe

INGENIEURBAUKUNST 38
Brücken auf Zeit — *Jean Louis*
Eisenbrücken des 19. Jahrhunderts

ZAHLENRÄTSEL 45
Das Schlangen-Orakel — *Kurt-R. Biermann*
Ein Notizblatt von C. F. Gauß

FLIEGEREI 50
„Wir Fliegerinnen sind keine Suffragetten“ — *Margot Fuchs*
Melitta von Stauffenberg

GEDENKTAGE TECHNISCHER KULTUR 58
Daten zur Technikgeschichte — *Sigfrid von Weiher*

DEUTSCHES MUSEUM 62
Nachrichten und Veranstaltungen — *Rolf Gutmann*

SCHLUSSPUNKT 65
Ultimative Lösung — *D. B.*
Das Ende aller Verkehrsprobleme

VORSCHAU / IMPRESSUM 66

VERKEHR. Die negativen Folgen der Massenmotorisierung erfordern neue Konzepte – im Bild ein von BMW vorgeschlagenes Stadtmotorrad. **SEITE 14**

FLIEGEREI. Melitta von Stauffenberg (rechts) war eine Ausnahmeerscheinung: Als Ingenieurin und Pilotin drang sie in Männerdomänen ein. **SEITE 50**

FARBENCHEMIE. Heinrich Caro, der erste Technische Direktor der BASF, hat in herausragender Weise zur Entwicklung synthetischer Farben beigetragen. **SEITE 30**

Fotos: BMW Werk-Foto (l. o.); Sammlung Klara Schiller (r. o.); Deutsches Museum (r. u.)

Liebe Leserin, lieber Leser,

Am 7. Mai 1993 feierte das Deutsche Museum in aller Stille und Bescheidenheit seinen 90. Geburtstag, das heißt, eigentlich war es ja Oskar von Millers Geburtstag, sein 138., aber das muß man nicht so eng sehen. Jedenfalls trat es damit ins letzte Dezennium vor dem größten aller 7. Maie ein, dem des Jahres 2003. Grund genug, auch an dieser Stelle den Blick schweifen zu lassen, rückwärts ins abgelaufene Jahr, vor allem aber vorwärts!

Ganz so sang- und klanglos ist übrigens jener 7. Mai 1993 auch nicht vorübergezogen, daür sorgte schon die Eröffnung der neuen Ausstellung „Textiltechnik" mit ihrem progressiven Design, den dreidimensionalen vertonten Szenarien zu früheren Arbeitswelten, den interaktiven Infosystemen und der sie begleitenden Kunst. Ihr vorausgegangen war die kleine, aber feine „Geodäsie". Daneben gab es wieder reichlich Sonderausstellungen, die die Neuorientierung des Museums beförderten: Calatravas, dieses jungen europäischen Architektengenies faszinierende Brücken zu Jahresbeginn stehen ebenso wie Roald Hoffmanns und Vivian Torrences Impressionen „Chemie – Malerei – Poesie" zum Jahresende für den Versuch, Kunst und damit die „andere Kultur" ins Technikmuseum zu holen. Irgendwann ist die Einheit und später auch das Wissen um sie (wie es Jürgen Mittelstraß formulierte: „Alle Wissenschaft ist Geisteswissenschaft") verlorengegangen, ist zum arrogant ablehnenden bis feindseligen, zumindest jedoch achselzuckend verständnislosen Neben- und Gegeneinander verkommen. Hier einen Aussöhnungsprozeß zunächst „einfach durch Kennenlernen" einzuleiten, scheint mir angesichts des mittlerweile angehäuften Sprengstoffs aller Mühen wert.

Auch die große „Musik"-Eröffnung am 7. Mai 1994 kann da einiges bewirken. Der schönen Sammlung „Tasteninstrumente" wachsen die Abteilungen „Musikautomaten" und „Akustik" zu, die eingebettet in viel Spielvergnügen auch die physikalischen Hintergründe vermitteln. Über die schlechte Raumakustik der Philharmonie feuilletonistisch fachzusimpeln, gehört zum guten Ton und Standardrepertoire des Musenfreundes; jetzt kann er per Computertastatur einen berühmten Konzertsaal nach dem anderen zum Klingen bringen und weiß am Ende, wovon er spricht. Vernissage und Ausstellung der Arbeiten einer Bildhauerklasse, die in unserer Schleißheimer Dependance Flugobjekte künstlerisch nachempfand, gehören ebenso in diese Kategorie wie – und hier greife ich weit voraus – zwei hintereinandergeschaltete Ausstellungen zum Thema Energie. Das gab's noch nie! Binnen eines Jahres können sich die Besucher auf sehr unterschiedliche Weisen damit auseinandersetzen, 1995 mystisch-sinnlich „aus dem Bauch heraus" in der einen, 1996 glasklar-intellektuell in der anderen. Im übrigen hat jene Art der „weichen Präsentation harter Tatsachen" weltweit Hochkonjunktur. Das spektakulärste Beispiel findet sich (wie könnte es anders sein!) in Paris: die äußerst sehenswerte Ausstellung „l'âme au corps" im Grand Palais. Wenn wir im Deutschen Museum die Gegenwart und in Einzelfällen auch noch die Zukunft so gut aufbereitet zeigen könnten wie die Vergangenheit, wären wir unschlagbar! Längst haben die modernen und ultramodernen Science Centers und Parks erkannt, daß ihnen Wesentliches fehlt: die soviel transparenteren (und schöneren) Vorstufen zum high tech-(End)Produkt. Und sie versuchen händeringend, historisch nachzubessern. Unsere Aktivitäten konzentrieren sich aufs andere Ende der Skala, wobei uns mit der im Januar hereingeschneiten Sonderausstellung „Fusion Expo" zum Thema Kernfusion das Glück besonders hold war: 40, 50 Jahre wird hier mit langem Atem in die Zukunft hinein geforscht und extrapoliert, sicher ein Extremum. Aber es kommt noch besser: „Aktuelle Forschung" ist Thema gleich eines ganzen Museums, des Deutschen Museums Bonn – „im Gespräch mit Wissenschaft und Technik", das im November 1995 im Wissenschaftszentrum seine Pforten öffnen wird. Peter Frieß hat ganze Arbeit geleistet und alles eingeheimst, was (Nobelpreis)Rang und Namen hat: den Windischeschenbach-Bohrer, Dibenzolchrom (1 kg), die Magnetschwebebahn usw. usw.

Am 8. Mai 1994, also in unmittelbarer Nähe zu unseren Feierlichkeiten, jährt sich etwas zum zweihundertsten Male, das wir keinesfalls übersehen sollten, so makaber es auch ist: Die Guillotinierung Antoine Lavoisiers, des großen Chemikers, Agronoms etc. (wobei jedoch der Grund für die Hinrichtung eher bei seinen anderen Ämtern zu suchen ist), den die Franzosen flugs zum Schöpfer der modernen Chemie machten, um 1994 postwendend zum „Jahr der Chemie" auszurufen. Man darf also auf allerlei gefaßt sein. Da aber La Villette, das Palais de la Découverte, das Musée Nationale des Techniques und die Académie des Sciences ungeheuer kooperativ sind, werden wir nicht nur – gut beraten – eine eigene kleine Lavoisier-Ausstellung zum kommenden 7. Mai hinzaubern (Otto Krätz hat sich Gewohnt-Feinhintersinniges einfallen lassen), sondern gemeinsam zum großen Wurf „Chemie-Ausstellung" ausholen. Nichts wird allerdings schwieriger sein, als diese in der öffentlichen Meinung so tief gesunkene und dabei für den Lebensstandard und die Lebenserwartung so unverzichtbare Disziplin adäquat, fair und wissenschaftlich einwandfrei darzustellen, daß ein Minimum an kritischem Vertrauen wiederkehrt, ohne das keine arbeitsteilige moderne oder gar postmoderne Industriekultur auskommt. Themen und Aktionen dieser Art, die ich unter den Begriff „erweiterter Bildungsauftrag" des Deutschen Museums wie anderer Technikmuseen subsumiere, werden uns noch einige Jährchen beschäftigen.

Herzlich Ihr

Prof. Dr. Wolf Peter Fehlhammer

Initiativen für die Umwelt

„Unser Ziel ist es, die Mobilität mit dem Automobil umwelt- und sozialverträglich zu gestalten. Die Vielfalt der Aufgaben und Aspekte macht deutlich, daß sich das Thema ‚Auto und Umwelt' zu einer vorrangigen unternehmerischen Aufgabe entwickelt hat, die gleichermaßen Kreativität, Weitblick und Ingenieurleistung erfordert.

Die Adam Opel AG stellt sich dieser Herausforderung."

David J. Herman

Vorsitzender des Vorstandes,
Adam Opel AG

OPEL

Adam Opel AG, Öffentlichkeitsarbeit

Von Christiane und Hans-Liudger Dienel

AACHEN LEISTET SICH SOLAR- UND WINDSTROM

Der Aachener Historiker Dietrich Lohrmann hat auf dem Dach seines Privathauses eine knapp 40 000 Mark teure Photovoltaikanlage. Nach dem Beschluß des Aachener Stadtrates erhält er, wie alle Betreiber von Wind- und Solarstromanlagen, eine kostendeckende Vergütung für seinen Strom. Bei Lohrmann sind das rund zwei Mark pro Kilowattstunde, bei Windenergiebetreibern immerhin noch etwa 30 Pfennige. Mit dieser Förderung möchte die Stadt Aachen die Installation umweltverträglicher Anlagen zur Energieerzeugung beschleunigen.

Die Stadtwerke haben massiv gegen die Regelung mit dem Argument protestiert, so würden die Stromkunden allein für die Umweltbelastung zur Kasse gebeten. Doch das Beispiel macht Schule. Das Land Brandenburg möchte einen ähnlichen Weg zur Förderung von Blockheizkraftwerken gehen.

Die Stadt Aachen zahlt privaten Betreibern von Photovoltaikanlagen einen Strompreis, mit dem die Investitionskosten amortisiert werden.

TECHNOLOGIETRANSFER: 60 JAHRE ROHDE & SCHWARZ

Wie kann der Staat hochqualifizierte Hochschulabsolventen zu unternehmerischer Tätigkeit motivieren? Die in den letzten Jahren zahlreich gegründeten Technologietransferzentren erleichtern den Einstieg, haben aber an vielen Stellen keinen besonderen Erfolg gezeigt.

Selbständigkeit braucht Mut. Die Geschichte des in München beheimateten elektrotechnischen Unternehmens *Rohde & Schwarz* entspricht geradezu ideal dem heute geforderten Technologietransfer, aber ganz ohne staatliche Förderung.

Zwei junge Physiker, Lothar Rohde und Hermann Schwarz, die sich im Studium in Jena kennengelernt hatten, wagten den Sprung zur beruflichen Selbständigkeit mitten in der Weltwirtschaftskrise 1933. Günstige Bedingungen für die Gründung neuer Unternehmen herrschten nicht gerade. Doch die beiden Ingenieure hatten gemeinsam ein Hochfrequenzmeßgerät entwickelt und einen potentiellen Abnehmer für ein Gerät gefunden. Die Selbständigkeit lockte, außerdem knauserten die großen Elektroriesen mit attraktiven Anstellungen. Die Selbständigkeit versprach 1933 auch eine größere innere Unabhängigkeit, die Lothar Rohde dennoch nicht vor einer zeitweiligen Inhaftierung im KZ Dachau bewahrte.

Örtlich waren die Erfinder flexibel: Einiges sprach für den Standort Berlin, doch die Entscheidung fiel auf München – zum einen weil die Eltern in der Nähe wohnten, zum anderen weil beide begeisterte Skifahrer waren. Im August 1933 begannen die beiden Physiker mit einem Mechaniker in einer Münchner Wohnung. Als die Nachbarn eine Falschgeldpresse vermuteten und zur Anzeige brachten, holte man am 17.11. 1933 die offizielle Gründung nach: *Physikalisch-technisches Entwicklungslabor Dr. Rohde und Dr. Schwarz.*

Das erste Labor von Rohde & Schwarz in der Thierschstraße.

Die Firma wuchs bis 1939 auf über 100 und bis 1945 auf 900 Mitarbeiter; nach dem Krieg erhielten *Rohde & Schwarz* die ersten Aufträge von den Amerikanern; 1948 bauten sie für den Bayerischen Rundfunk den ersten UKW-Sender. Die Mitarbeiterzahl wuchs in den 1950er Jahren stürmisch, später langsamer, auf über 5000 Personen 1992. Seither ist sie etwas gesunken.

In der Finanzierung ist das innovative High-tech-Unternehmen in den 60 Jahren seiner Geschichte „konservativ": Das gesamte Unternehmenskapital befindet sich zu gleichen Teilen im Besitz der zwei Gründerfamilien.

DER COPY-SHOP IM BETRIEB

Beim Düsseldorfer Chemieunternehmen *Henkel* (*Persil* und andere Markenprodukte) mit über 10 000 Mitarbeitern fallen über 13 Millionen Fotokopien im Jahr an. Für das Unternehmen war das ein Anlaß, über eine Rationalisierung dieser 13 Millionen Einzeltätigkeiten nachzudenken. Im Ergebnis schloß *Henkel* mit dem Kopierriesen *Rank Xerox* einen Vertrag, wonach die Kopierarbeiten im Haus von einem zentralen Kopierdienst übernommen werden. *Rank Xerox* stellt neben seinen Geräten auch Material und Personal und ist für alle Kopierwünsche mit mehr als zehn Blatt zuständig. Was darunter liegt, wird weiterhin in den einzelnen Abteilungen des Hauses kopiert. Nach inzwischen eineinhalb Jahren Erfahrung sind alle Beteiligten bei *Henkel* zufrieden.

In Zukunft werden die meisten Unternehmen Kopiergeräte nicht mehr leasen, sondern von Kopierfirmen einen Copy-Shop inklusive Bedienmannschaften einrichten lassen. *Rank Xerox* jedenfalls bietet diese Dienstleistung nach dem Pilotprojekt bei *Henkel* allgemein an, individuell auf die jeweiligen innerbetrieblichen Anforderungen abgestimmt.

Fotos: (c) H. Lohmann/Focus Magazin (l.u.); GAG (r.o.); Thyssen Stahl AG (r.u.)

500 JAHRE GEORG AGRICOLA

Am 24. März 1494 wurde in Glauchau Georg Agricola als Georg Pauer (Bauer) geboren. Sein Kompendium *De re metallica libri XII* blieb für mehrere Jahrhunderte das wichtigste Buch über den Bergbau.

Der runde Geburtstag war Anlaß für die Technische Universität in Chemnitz-Zwickau und die *Georg Agricola Gesellschaft,* vom 25. bis 27. März 1994 zu einer großen wissenschaftlichen Tagung nach Chemnitz zu laden. Im Zentrum steht das Wirken Agricolas in seiner Zeit und damit die Entwicklung der Technik, vor allem der Bergbautechnik, in der Renaissance. Als Chemnitzer Bürgermeister, als Humanist und Stadtarzt wirkte Agricola auch über den Bergbau hinaus. Über 50 Vorträge behandeln Agricolas Wirken im Hüttenwesen, Bergbau, in der Medizin und Pharmazie, im Bildungswesen und in der Politik.

Der Tagungsband mit circa 480 Seiten wird noch 1994 im Birkhäuser Verlag für 98,– DM erscheinen.

ICOHTEC AUF NEUEN WEGEN

Das *International Committee for the History of Technology* (ICOHTEC) wurde 1968 als wissenschaftliche Sektion innerhalb der *International Union for the History and Philosophy of Science* (IUHPS) gegründet. Als Teil der IUHPS gehört es der UNESCO an, bildet aber eine von der UNESCO auch finanziell unabhängige wissenschaftliche Gesellschaft. Die Hauptaufgabe von ICOHTEC richtete sich auf die internationale Zusammenarbeit – vor allem zwischen Ost und West – auf dem Gebiet der Technikgeschichte. Diese Zusammenarbeit drückte sich in der Bearbeitung gemeinsamer Forschungsprojekte und der Veranstaltung von Symposien aus.

Der rasche politische Wandel der letzten Jahre und andere Gründe haben es notwendig erscheinen lassen, die Satzung von ICOHTEC den neuen Gegebenheiten anzupassen. Kernstücke der Satzungsreform, die auf dem *19th International Congress of the History of Science* in Zaragoza verabschiedet wurde, sind:

1. Die Umwandlung von ICOHTEC in eine Gesellschaft, die auf persönlicher Mitgliedschaft beruht. Bisher waren die Rechte der persönlichen Mitglieder zugunsten derer der institutionellen nationalen Vertreter, die das Exekutivkomitee bildeten, stark eingeschränkt. Die Mitglieder (Jahresbeitrag ab 1. Januar 1994 $ 25 oder das Äquivalent in deutscher Währung) wählen auf der Mitgliederversammlung den Vorstand, beschließen Satzungsänderungen etc. Daneben ist eine institutionelle Mitgliedschaft möglich (Jahresbeitrag $ 100). Mitglieder erhalten das ICOHTEC Nachrichtenblatt, das nun – im Gegensatz zur Erscheinungsweise einmal im Jahr – zwei- bis dreimal jährlich erscheinen wird und umfassend und weltweit über Aktivitäten auf dem Gebiet der Technikgeschichte, über Forschungsprojekte, Tagungen, Nachrichten von Mitgliedern etc. informiert. Mitgliedern wird zudem das ICOHTEC-Jahrbuch zugestellt, das Aufsätze enthält, welche sich größtenteils auf Vorträge bei ICOHTEC-Symposien stützen.

2. Das Programm der in der Regel jährlich stattfindenden ICOHTEC-Symposien wird erweitert. Um ein möglichst breites und attraktives Programm anzubieten, werden künftig statt nur eines Themas mehrere Themenbereiche der Technikgeschichte in eigenen Sektionen behandelt. Der neu eingerichtete Programmausschuß hat die Aufgabe, für ein hohes wissenschaftliches Niveau der Symposien zu sorgen. Neben der Auseinandersetzung mit genuin technikhistorischen Fragestellungen soll auch ein Spielraum für die Diskussion aktueller Probleme der Technik im Zusammenhang mit Gesellschaft, Wirtschaft, Politik und Kultur gegeben werden.

3. Um das Ziel zu erreichen, tatsächlich eine weltweite Organisation von Technikhistorikern und Technikhistorikerinnen zu werden, wird ICOHTEC seine Bemühungen verstärken, seine Mitgliederbasis in solchen Ländern zu erweitern, die bisher nur schwach repräsentiert waren. Dies gilt etwa für die Länder Mittel- und Südamerikas und einige Länder Südostasiens.

In Zaragoza wurde folgender Vorstand gewählt:

Präsident: Prof. Dr. Angus Buchanan, Bath; Vizepräsidenten: Prof. Dr. Carroll Pursell, Cleveland, und Prof. Dr. Yuri Voronkov, Moskau; Generalsekretär: Prof. Dr. Hans-Joachim Braun, Hamburg; Schatzmeister: Prof. Dr. Alexandre Herlea, Paris; Herausgeber der Zeitschrift: Dr. Graham Hollister-Short, London.

Kontakt für Interessenten/Interessentinnen an einer Mitgliedschaft: Prof. Dr. Hans-Joachim Braun, Universität der Bundeswehr Hamburg, 22039 Hamburg.

WACHSTUM DER HOCHÖFEN UND NIEDERGANG DER STAHLINDUSTRIE

Weltweit arbeiten zur Zeit ungefähr 500 Hochöfen. Ihre Zahl sinkt, aber die Tagesleistung an Roheisen steigt. Der größte deutsche Hochofen ist Ende 1993 von der *Thyssen Stahl AG* in Schwelgern im Ruhrgebiet in Betrieb genommen worden. Er hat 780 Millionen Mark gekostet und soll über das Jahr 1994 3,5 Millionen Tonnen Roheisen liefern. Für seine Fundamente wurden 12 000 Kubikmeter Beton verbaut. Die Anlage umfaßt 32 000 Tonnen Walzstahl und 800 km Elektrokabel. Die Zahl der *Thyssen*-Hochöfen ist seit 1960 von 31 auf vier zurückgegangen, doch die Gesamtkapazität hat sich im gleichen Zeitraum sogar leicht erhöht.

Bauzustand des Thyssen-Stahl-Hochofens im Sommer 1992.

Der starke internationale Wettbewerb zwingt zu dieser

atemberaubenden Effizienzsteigerung, mit der die Stahlindustrie sich personell selbst wegrationalisiert.

Doch die neue Hochöfengeneration beeindruckt nicht nur durch ihre Größe: Die Staubemission der Möllerbunkerbeschickung und die H_2S-Emission ist deutlich niedriger als bei den Vorgängermodellen. Schallschutzelemente umgeben den Hochofen und senken den Lärmpegel. Das ist sinnvoll und richtig, auch wenn der Hochofen so keinen spektakulären Anblick mehr bietet.

EINE FLOSSFAHRT, DIE IST LUSTIG . . .

Die große Zeit der Flöße ist vorbei, aber die erst 1992 gegründete *Deutsche Flößereivereinigung* geht einer großen Zukunft entgegen.

Die Stadt München hatte um 1880 den größten Floßhafen Europas. Wo heute das Deutsche Museum steht, wurden bis zu 12000 Flöße im Jahr angelandet. Ähnliches gilt für viele Städte an nichtschiffbaren Flüssen, aber auch für Deutschlands Ströme. Übriggeblieben ist nur noch die Touristenflößerei, die allerdings nicht nur auf der Isar in den letzten Jahren einen Aufwärtstrend erlebt.

Wiederentdeckung der Flößerei: Floßfahrt auf der Enz um 1900.

Betrieben wird die Touristenflößerei von traditionellen Flößergilden. Überall da, wo früher die Flößerei kommerziell betrieben wurde, sind heute Flößervereine und Traditionsverbände zu finden, die sich auf den Deutschen Flößertagen ein Stelldichein geben. Knapp 100 Mitglieder haben sich 1992 in der *Deutschen Flößerei-Vereinigung* zusammengeschlossen. Vorsitzender ist der Volkskundler am Deutschen Schiffahrtsmuseum in Bremerhaven, Hans-Walter Keweloh.

Der nächste Flößertag findet vom 29. April bis 1. Mai 1994 in Friesen bei Kronach statt. – Informationen: Hans-Walter Keweloh, Tel.: 0471/4820737.

GETREIDE ALS BAUMATERIAL

Die Nutzung nachwachsender Rohstoffe für industrielle Anwendungen ist ökologisch durchaus sinnvoll. Das Institut für Getreideverarbeitung im brandenburgischen Bergholz-Rehbrücke sieht auch ökonomisch zahlreiche sinnvolle Industrieanwendungen. Extrudiertes Mehl von Roggen und anderen Getreiden könne, so Dr. Peter Kretschmer vom Institut, als Stärkeersatz für die Papier-, Papp- und Dämmstoffherstellung dienen. Bei bestimmten Temperaturen und Druck erzeugt der Extrusionsprozeß sogar plastifiziertes Roggenmehl als thermoplastischen Werkstoff, etwa für Plastikteile, Bindemittel oder als Stabilisator. Nach Kretschmer gibt es für mehrere Dämmstoffe und Thermoplaste bereits industrielle Interessenten. □

TECHNIK UND UMWELT: TAGUNGEN, KURSE, MESSEN

Entsorga. Sechste Internationale Messe für Entsorgung und Recycling in Köln, 18. bis 21. Mai.

Transpack 94. Fachmesse für Verpackung, Transportsysteme und Recycling in Hamburg, 2. bis 4. Juni.

International Waste Management Conference in Torba/UK vom 14. bis 17. Juni.

Energy Visions. Internationale Messe für Neue Energietechnologien und Services in Basel, 21. bis 25. Juni.

Global Forum in Manchester/UK vom 25. Juni bis 3. Juli.

2. Internationales Symposium über Umweltverschmutzung in Zentral- und Osteuropa in Budapest vom 20. bis 23. September.

Das Forschungszentrum Jülich und die Universität Bonn bieten für interessierte Studenten kurz vor oder nach dem Examen den 10. Umweltorientierten Sommerkurs an. Es können sich Natur-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaftler bewerben. Im Mittelpunkt steht die Analyse der durch den Menschen verursachten Umweltveränderungen in der Bundesrepublik Deutschland. – Anfragen an die Technologietransferstelle der Universität Bonn, Dr. Martina Krechel, Tel.: 0228/732757.

TAGUNGEN FÜR WISSENSCHAFTS- UND TECHNIKHISTORIKER

Der *Gesprächskreis Technikgeschichte* trifft sich in diesem Jahr vom 1. bis 3. Juni in Freiberg. Der Gesprächskreis vereinigt vor allem die jüngeren Technikhistoriker und -historikerinnen. Als Rahmenthema wurde „Bilder der Technik" festgelegt. – Information und Anmeldung: Dr. Klaus-Peter Meinicke, Martin Luther Universität, 06099 Halle.

Die 3. Jahrestagung der *Gesellschaft für Technikgeschichte* (GTG) findet am 4. und 5. Juni 1994 in Dresden statt. Mit dem Thema „Der Umgang mit Ressourcen in der Technik. Knappheit und Verschwendung" wurde – wie schon auf der 1. Jahrestagung – ein Schwerpunkt aus dem Bereich der bislang vernachlässigten Umweltgeschichte gewählt. Die 4. Jahrestagung der GTG wird im Juni 1995 in Wien das Verhältnis der Technikgeschichte zu Nachbardisziplinen behandeln.

Das 22. internationale Symposium der ICOHTEC *(International Committee For The History Of Technology)* wird in Bath/England vom 30. 7. bis 4. 8. 1994 stattfinden. Unter dem Motto „Internationale Themen in der Technikgeschichte" werden die Institutionen der Ingenieure, die Fabrikation von Sprengstoff, die Bedeutung von Artefakten für internationale Vergleiche und Unsichtbare Technologien behandelt werden.

Der *Studienkreis für die Geschichte des Wasserbaus, der Wasserwirtschaft und der Hydrologie* tagt vom 8. bis 11. September 1994 in Bederkesa bei Cuxhaven. Auf dem diesjährigen Treffen geht es um die Auswirkungen der Binnenschiffahrt im Städtedreieck Bremen–Bremerhaven–Bremervörde auf die wirtschaftliche Entwicklung. – Informationen: Direktor Wolfram Such, 02241/128.

Die Jahrestagung der *Society for the History of Technology* wird vom 6. bis 9. Oktober 1994 in Lowell, MA, USA, stattfinden. Leitthema: Wirtschaftsgeschichte und Technikgeschichte. – Anfragen an: Prof. Virginia Dawson, Dept. of History, Case Western Reserve University, Cleveland, OH 44106-7107, USA.

Foto: v. Schönebeck, Wildbad

Neue Highlights aus der BASF-Forschung: von einer neuen Wirkstoffklasse für den Pflanzenschutz bis hin zu FCKW-freien Schaumstoffen.

„Für BASF-Forscher sind Innovationen keine zufälligen Naturereignisse."

■ Von der Entdeckung zur Innovation – eine Herausforderung.

Innovationen fallen nicht vom Himmel. Wenn aus einer Idee eine marktfähige Problemlösung werden soll, muß systematisch geforscht, entwickelt und das Ergebnis planvoll in die Praxis umgesetzt werden. Bei der BASF haben Innovationen seit jeher Tradition und sind zugleich Herausforderung für die Zukunft. Für deren Leistungsfähigkeit gibt es einen einfachen Maßstab: den Erfolg.

■ Fünf neue Beweise für unsere Innovationskraft.

Thema intelligenter Pflanzenschutz: Aus einer Pilzsubstanz haben BASF-Forscher eine Leitstruktur für eine völlig neue Wirkstoffklasse entwickelt.

Prof. Dr. Hans-Jürgen Quadbeck-Seeger (Leiter der BASF-Forschung)

Thema FCKW: BASF bietet FCKW-freie Systeme für alle Einsatzgebiete von Polyurethan-Isolier- und -Integralschäumen an.

Thema Papierrecycling: Ein innovatives Polymer optimiert als wahres Multitalent in BASF-Prozeßchemikalien die Papierproduktion – vom Altpapiereinsatz bis zur Mehrfachnutzung des Betriebswassers.

Thema weniger Abgase: Eine ganze Innovationskette hat zu BASF-Kraftstoffadditiven der 3. Generation geführt. Sie senken den Benzinverbrauch und Schadstoffausstoß.

Thema nachwachsende Rohstoffe: BASF geht neue Wege bei naturfaserverstärkten Verbundwerkstoffen. Sisal-, Flachs-, Jute- und Bananenfasern werden anstelle von Glasfasern mit thermoplastischen Kunststoffen verpreßt.

■ Innovative Dynamik als Zukunftssicherung.

Unser unablässiges Suchen nach neuem Wissen und neuen Wegen ist heute wichtiger denn je: Forschungserfolge und Innovationen sichern nicht nur die Zukunft des eigenen Unternehmens. Sie sind auch ein Beitrag zur Lösung der erkennbaren regionalen und globalen Probleme.

Wenn Sie mehr zum Thema Forschung wissen möchten, dann schreiben Sie uns. Wir informieren Sie gerne.

BASF Aktiengesellschaft
ZOA/KU – C 100
67056 Ludwigshafen

BASF

GRUNDLAGEN-FORSCHUNG SCHAFFT WISSEN – UND WISSEN WEIST WEGE DER PRAXIS

Das Ziel jeder Grundlagenforschung heißt Erkenntnisgewinn. Nicht selten sind es gerade die unerwarteten Erkenntnisse, die dann zu wirklichen Innovationen führen.
Grundlagenforschung legt also die Fundamente für eine Gestaltung unserer Zukunft.

Beispiele aus **M**ax-**P**lanck-**I**nstituten

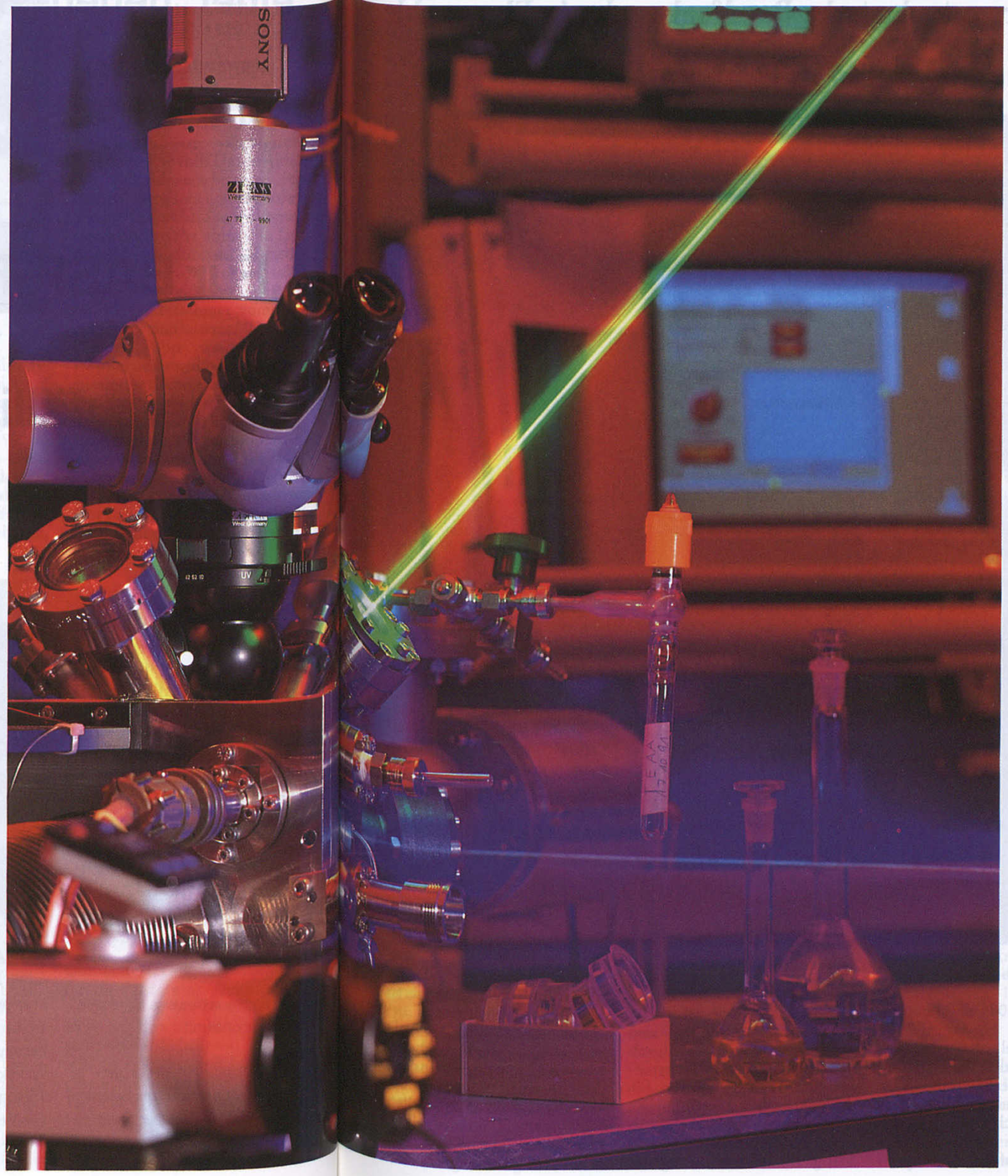
Mit **Farbstofflasern** lassen sich Luftverschmutzungen vor Ort analysieren und stratosphärische Ozon-Konzentrationen messen – entwickelt und erforscht wurden solche Laser u. a. am **MPI für biophysikalische Chemie** in Göttingen. *(Siehe Abb.)*

Die auf CD oder Bildplatte gespeicherten Informationen werden mit Hilfe winziger **Halbleiterlaser** ausgelesen – an der Entwicklung der Dünnschichttechniken zur Herstellung solcher Laser war das **MPI für Festkörperforschung** in Stuttgart maßgeblich beteiligt.

Seit kurzem ist ein Therapeutikum gegen bösartige Hauterkrankungen auf dem Markt – der Wirkstoff des **Krebspräparats** wurde am **MPI für biophysikalische Chemie** in Göttingen entdeckt.

Anthropogene Spurengase in der Atmosphäre verstärken den Treibhauseffekt. Welche Auswirkungen das auf unser **Klima** haben wird, kann man anhand der Modelle abschätzen, die am **MPI für Meteorologie** in Hamburg entwickelt wurden.

Bei Schlaganfällen, Hirntumoren, Epilepsien und Demenzen ändern sich Durchblutung, Sauerstoffversorgung und Stoffwechsel im Hirn. Solche Veränderungen und ihre Beeinflussung durch Medikamente können heute mit **bildgebenden Verfahren** (PET-Tomographie, NMR-Spektroskopie) sichtbar gemacht werden – Techniken, die am **MPI für neurologische Forschung,** Köln, und am **MPI für biophysikalische Chemie,** Göttingen, erforscht und vorangetrieben wurden.



Die **Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V.** unterhält 65 Institute in ganz Deutschland. Hinzu kommen in den neuen Ländern 28 Arbeitsgruppen und sieben geisteswissenschaftliche Forschungsschwerpunkte. Der Jahresetat der MPG beträgt 1,6 Mrd. DM. Rund 85% der Mittel werden zur Hälfte von Bund und Ländern aufgebracht.

2700 Wissenschaftler betreiben in den Instituten und Forschungseinrichtungen der Max-Planck-Gesellschaft **Grundlagenforschung** auf ausgewählten Gebieten der **Natur- und Geisteswissenschaften.** Darüber hinaus beteiligen sich pro Jahr 3000 Stipendiaten und Gastwissenschaftler aus dem In- und Ausland an diesen Arbeiten und tragen zum Wissenstransfer bei.

Weitere Informationen:

Pressereferat der MPG
Hofgartenstraße 2
80539 München
Tel. 089/2108-1275

DEUTSCHES MUSEUM
BIBLIOTHEK

ÄTHERWELLEN

Der erste deutsche Rundfunksender in Eberswalde

Von Ingrid Fischer

Die Eröffnung des offiziellen deutschen Unterhaltungsrundfunks am 29. Oktober 1923 im Vox-Haus Berlin veranlaßte die Medien im vergangenen Jahr, Rückschau auf sieben Jahrzehnte Rundfunkgeschichte zu halten. Dabei wurden neben den Entwicklungsleistungen aus der Anfangszeit nicht nur die des Senders Königs Wusterhausen sondern erstmalig auch die der Versuchsfunkstelle für Telegraphenbau Eberswalde erwähnt.

Foto: Stadt- u. Kreismuseum Eberswalde

Die Sopranistin Leonore Straetz und Oberingenieur Robert Herzog vor dem Kathodophon, an dessen Weiterentwicklung die Versuchsstation Eberswalde maßgeblich beteiligt war.

Eine Sonderausstellung des Stadt- und Kreismuseums in Eberswalde hatte sich im Sommer 1993 auf der Grundlage bisher bekannter Fakten aus örtlichen Quellen und unter Einbeziehung neuer Recherchen diesem Thema gewidmet und somit die Öffentlichkeit auf die bisher nicht oder kaum erwähnten Pionierleistungen des Senders Eberswalde aufmerksam gemacht.

Das Deutsche Museum München stellte hierfür ein beweiskräftiges Dokument zur Verfügung. Es ist die Kopie eines Schreibens von Dr. Schätzel, Staatssekretär im Reichspostministerium, Abteilung München, an Seine Exzellenz, Herrn Geheimen Baurat Dr. Oskar von Miller vom 17. Oktober 1923, in dem er ankündigte, „daß der bevorstehenden Jahresversammlung des Deutschen Museums die drahtlose Übertragung musikalischer Darbietungen von Berlin nach München vorgeführt werden kann. Die Funkstelle Königswusterhausen wird am Sonntag, den 21. ds. Mts. nachmittags von 3–4 Uhr auf der Welle 2700 m senden. Anschließend wird die drahtlose Station Eberswalde der Fa. C. Lorenz auf der gleichen Welle unter Verwendung des neuen Kathodophons Gesänge und Musikstücke von 4–6 Uhr übermitteln."

Bereits 1908 beabsichtigte die Firma *C. Lorenz AG* aus Berlin-Tempelhof, für ihre Abteilung drahtlose Telegraphie außerhalb Berlins eine Versuchsstation einzurichten. Auf der Suche nach einem geeigneten Gelände fiel die Wahl schließlich auf das durch günstige Eisenbahnverbindungen von Berlin aus gut erreichbare Eberswalde. Die städtische Bullenwiese am Finowkanal bot wohl besonders durch ihren hohen Grundwasserspiegel gute Voraussetzungen für dieses Vorhaben. Die *C. Lorenz AG* pachtete das Areal ab 1. April 1909 und begann kurzfristig mit der Errichtung der Stationsgebäude und des 70 Meter hohen eisenarmierten Gitterholz-Sendemastes.

Noch 1909 konnte die Anlage speziell für die Versuche mit Poulsen-Lichtbogensendern, die durch Erzeugung und Verbreitung von ungedämpften Schwingungen erstmals Telegraphie und Telephonie ermöglichten, in Betrieb genommen werden. 1910 gelang von hier mit einem Sender dieser Art die erste gut verständliche Übertragung gesprochener Texte. Vor allem Post und Militär überzeugten sich in Eberswalde von den Vorteilen der Telegraphie und brachten die Poulsen-Sender zum Einsatz.

Bald nach dem 1. Weltkrieg konnte die Leistung dieses Senders durch das Herabsetzen störender Geräusche erheblich verbessert werden. Entscheidend dafür war die Verwendung der schon 1913 von Leo Pungs erfundenen Telefoniedrossel, die in die Antennen von Poulsen-Sendeanlagen geschaltet wurde. Erprobungen dieses neuen Telephoniesystems führte die *C. Lorenz AG* zunächst von der Station Eberswalde durch, ab Anfang 1920 auch mit Lorenz-Poulsen-Sendern von der Reichstelegraphenverwaltung in Königs Wusterhausen.

Dies waren die ersten wirklich erfolgreichen Versuche zur Übertragung von Sprache und Musik und damit die ersten Anfänge des Rundfunks in Europa. 1919 sendete die Eberswalder Station Konzerte „An Alle" von der Schallplatte.

Zur weiteren Verbesserung der Übertragungsleistungen arbeitete die Versuchsstation an der Weiterentwicklung des Kathodophons, einem trägheitslosen Mikrophon. Es war eine technisch zwar aufwendige Mikrophon-Apparatur, sie blieb aber in den frühen 20er Jahren in der Aufnahmequalität unübertroffen und fand in den Studios aller Sender Verwendung.

1923 begann der langjährige Leiter der Eberswalder Station, Oberingenieur Robert Herzog, mit Musik-Live-Übertragungen. Es gelang ihm, hierfür sechs Eberswalder Musiker zu begeistern. Am 24. Januar 1923 ging unter Leitung des Juweliers Franz Elling, Violine, das Konzert des ersten deutschen Rundfunkorchesters über den Äther. Instrumentalübertragungen in kleinerer Besetzung waren allerdings schon früher, erstmals am 22. Dezember 1920, von Königs Wusterhausen gesendet worden.

Dieser neue Hörgenuß fand begeisterte Aufnahme. Der Eberswalder Sender hatte eine Reichweite von 1500 Kilometern und war bis nach Skandinavien und der Schweiz zu hören, woher begeisterte Hörerbriefe eintrafen. Das kleine Eberswalder Orchester ging mit Enthusiasmus an seine Aufgabe: Zunächst gab es dienstags und freitags Konzerte, später zu besonderen Gelegenheiten auch täglich. So bestritten die Künstler über 14 Tage hinweg von 2 bis 3 Uhr nachmittags ein Programm, das in die Hallen einer landwirtschaftlichen Ausstellung in Malmö/Schweden übertragen wurde.

Im Aufnahmestudio wurde zur Verbesserung der Akustik mit recht unprofessionellen Methoden experimentiert – so wurden die Wände mit Decken und Teppichen behängt und das Klavier mit Stroh ausgestopft.

Die Musiker suchten für ihre Konzerte eine Sängerin und fanden die 19jährige Leonore Straetz, eine ausgebildete Sopranistin, Tochter des in Eberswalde ansässigen Kammersängers Karl Straetz. Sie wirkte auch bei dem erwähnten Konzert zur Jahresversammlung des Deutschen Museums in München mit, das zu einem der Höhepunkte der musikalischen Darbietungen aus Eberswalde gehörte.

Die Sendungen brachten aber ebenso Nachrichten zu aktuellen Ereignissen. Die Berichterstattungen zum Ruhrkonflikt 1923 lösten französische Gegenreaktionen aus, wie der Berliner Lokalanzeiger berichtete. „Seine Prominenz, der Eiffelturm, hat dem bescheidenen Städtchen Eberswalde in der Mark den Krieg erklärt. Einen Krieg, der in den Lüften ausgetragen wird ..."

Etwa Mitte der 30er Jahre stellte die *C. Lorenz AG* ihre Versuche in Eberswalde ein – Rundfunkempfang gehörte inzwischen zum Alltag. 1939 wurde der 70 Meter hohe Sendemast abgetragen, das Wahrzeichen der Stadt über drei Jahrzehnte. 1943 gab die Firma die Pachtfläche auf. Das heute noch vorhandene Sendegebäude soll jetzt als Zeugnis deutscher Rundfunkgeschichte unter Denkmalschutz gestellt werden. □

AUTO-SUGGESTION

175 Jahre Individualverkehr – eine Erfindung und ihre Folgen

Von Erik Eckermann

Die Autobahn München-Salzburg im Jahr 1937 (großes Bild) und heute (oben): Nur allzu oft wird die Autofahrt zur Fahrt in den Stau.

Das Jahr 1818, in dem Karl Freiherr Drais Patente auf seine Laufmaschine erhielt, gilt als Geburtsstunde des Individualverkehrs. Kurz vor der Jahrhundertwende begann die Motorisierung, doch in Deutschland wurde das Auto erst in den 60er Jahren dieses Jahrhunderts zu einem Transportmittel, das für jedermann erschwinglich war. Die Massenmotorisierung jedoch führte zu Umweltbelastungen, deren Folgen immer deutlicher werden. In dieser Situation geht es nicht darum, auf das individuelle Fortbewegungsmittel zu verzichten, sondern darum, es an die geänderten Anforderungen anzupassen.

Beim Wintersport bemerkte Karl Freiherr Drais von Sauerbronn (1785 – 1851), daß ein Schlittschuhläufer schneller als ein Pferd vorankommen kann. Ein Pferd wiederum ist in der Lage, gleichgroße Lasten schneller und kräftesparender mit Wagen als ohne Wagen zu transportieren, trotz des kombinierten Gewichts von Transportgut und Fahrzeug. Daraus folgerte Drais, wie er am 21. August 1817 festhielt, daß „ein Mensch sein eigenes Gewicht viel leichter auf meiner Maschine …fort(schiebt), als er es selbst trägt. Dies ist um so mehr der Fall, als man mit dem einzigen Gleis (gemeint ist ein Einspur-Fahrzeug; d. Verf.) sich fast immer die besten Strecken der Landstraße heraussuchen kann." Die Idee, ein lenkbares Gestell mit zwei Rädern hintereinander ohne Kurbelantrieb zu bauen, das man, wie beim Schlittschuhlaufen oder beim Rennschlitten, mit den Füßen vorwärtsbewegt, war geboren.

Nachdem Drais im Januar 1818 ein badisches Privilegium und im Februar desselben Jahres ein französisches Brevet erhalten hatte, ergänzte Drais, ganz im Sinne modernen Marketings, das Angebot der Sachleistung, seine von einem Mannheimer Stellmacher hergestellten Laufmaschinen, um das Angebot der Dienstleistung. Denn Drais, so Michael Rauck in seiner Drais-Biographie, war der Ansicht, daß „auch Mangel an Unterricht der Verbreitung der Laufmaschine entgegenstand". Folglich bot er Fahrunterricht in Theorie und Praxis an – Vorläufer der Velodrome genannten Radfahr- und später der Autofahrschulen.

Drais nahm auch andere Entwicklungen vorweg. Für die Vorführung seines vierrädrigen Wagens 1814 in Wien und seiner Laufmaschine 1818 in Paris kassierte er Eintrittsgelder – wie heute die Veranstalter der Automobilsalons. Neben der einfachen Laufmaschine in verschiedenen Ausführungen bot Drais 1817 auch ein Tandem sowie drei- und vierrädrige Muskelkraftwagen an – wie die heute in der Fahrzeugindustrie übliche Produktpalette mit der entsprechenden Aufpreispolitik.

Fotos: Ullstein Bilderdienst, Berlin (u.); Karla Fley (o.)

John Boyd Dunlop auf einem „Safety" mit Luftbereifung.

Als 1817 die Zahl der Interessenten für seine Laufmaschine zunahm, brachte Drais Sonderdrucke in deutscher und französischer Sprache heraus – die ersten Prospekte der späteren Fahrzeugindustrie. Und bei dem mit „Manipulation" überschriebenen Teil in seiner Druckschrift *Die Laufmaschine* vom Juni 1820 handelt es sich um eine detaillierte Gebrauchsanweisung – und damit um die erste Betriebsanleitung für ein nicht von Pferden fortbewegtes Straßenfahrzeug.

Nach Anerkennung und Ehrungen hemmten Patentsituation, Fahrverbote und familiäre Gründe einen dauerhaften Erfolg des Professors der Mechanik, der sich auch mit anderen Erfindungen befaßt hatte (siehe *Kultur & Technik* 1/1993). Auch das Interesse, das Studenten, Dandies und Sportsmen der Draisschen Laufmaschine und ihren Raubkopien entgegengebracht hatten, kühlte ab. Erst rund 50 Jahre später erlebte das Zweirad wieder einen Aufschwung, nachdem die Pariser Mechaniker Pierre Lallement und Vater und Sohn Michaux 1866/68 Laufmaschinen mit Tretkurbeln an der Vorderradnabe ausgestattet hatten.

Nach 1871 ersetzten englische Firmen die hölzernen Gestelle und Räder des Pariser Velocipeds durch Rohrrahmen und Drahtspeichenräder, wobei das Vorderrad zur Geschwindigkeitssteigerung immer größer geriet, das Hinterrad jedoch zur rollenden Stütze verkümmerte. Bei den Hochrädern mit ihren hoch und in der Nähe des Steuerkopfs liegenden Schwerpunkten kam es bei Hindernissen nicht selten zu Kopfstürzen. Die brillante Technik der Engländer – Leichtbau, Leichtlauf, Direktantrieb und -lenkung – konnte nicht darüber hinwegtäuschen, daß das Zweirad in eine Sackgasse gefahren war.

Einen kräftigen Anstoß zur Entwicklung des Individualverkehrs leistete John Kemp Starley mit seinem 1884/85 gebauten Niederrad, dem unmittelbaren Vorläufer unseres heutigen Fahrrads. Es hatte, wie die Draissche Laufmaschine, wieder zwei gleichgroße Räder, doch erfolgte der Antrieb jetzt mit einer zwischen den Rädern gelagerten Tretkurbel und einer Kette auf das Hinterrad. Technische Verbesserungen, besonders die 1888 von John Boyd Dunlop wiedererfundene Luftbereifung, machten das auch „Safety" genannte Niederrad alltagstauglich. Manufakturen in England und später in anderen Ländern konnten zur industriellen Fertigung übergehen; mit den Absatzsteigerungen waren Preissenkungen möglich geworden.

Ab Mitte der 1890 er Jahre erfuhr das Zweirad eine Bedeutungsänderung vom exklusiven Sportgerät zum erschwinglichen Gebrauchsgegenstand für den Mann auf der Straße. Und für die Frau. Und weil Rock und Rad nicht so recht zusammenpaßten, setzten sich trotz der wilhelminischen Moralvorstellungen der Männerwelt Kostüme, Hosenröcke und Pumphosen durch – statt nur Fußspitzen begann die Frau, Bein zu zeigen. Damen, so empfahlen aufgeschlossene Autoren wie Richard Koehlich, „sollten das Marterinstrument ihres Geschlechts, das Korsett, beim Radfahren zu Hause lassen und auch jede sonstige Einschnürung vermeiden". Und der Vorwurf von Ärzten, „daß das Radfahren beim weiblichen Geschlecht auf die Sittlichkeit und bei beiden Geschlechtern auf die Fortpflanzungsfähigkeit einen schädlichen Einfluß habe", wurde zu Anfang des Jahrhunderts kaum noch ernstgenommen.

Die Gesellschaft begann, sich zu emanzipieren. Der Familienausflug in die Natur, zunächst kollektiv mit der Eisenbahn, seit der Jahrhundertwende individuell mit dem Fahrrad und später mit Motorrad und Auto, trat mehr und mehr an die Stelle sonntäglicher Kirchgänge und trug dazu bei, daß die Religion von einer gesellschaftlich organisierten Glaubensgemeinschaft zur Privatsache wurde.

Zusammen mit den zunehmenden öffentlichen Verkehrsmitteln erlaubte das Fahrrad räumliche – und geistige – Distanz zum Arbeitsplatz. Denn Arbeiter und Beamte, wie damals die Angestellten genannt wurden, waren nun

Die frühen Motorwagen – hier ein Wagen von Daimler-Schrödter, 1891 – waren noch stark vom Kutschwagenbau geprägt.

Fotos: Ford-Werke AG, Köln (r. u.); Deutsches Museum (3)

Um die Jahrhundertwende begannen die ersten Fabriken mit der Serienproduktion von Motorrädern. Schon 1903 war ein NSU-Motorrad mit Anhänger auch auf Ceylon zu sehen.

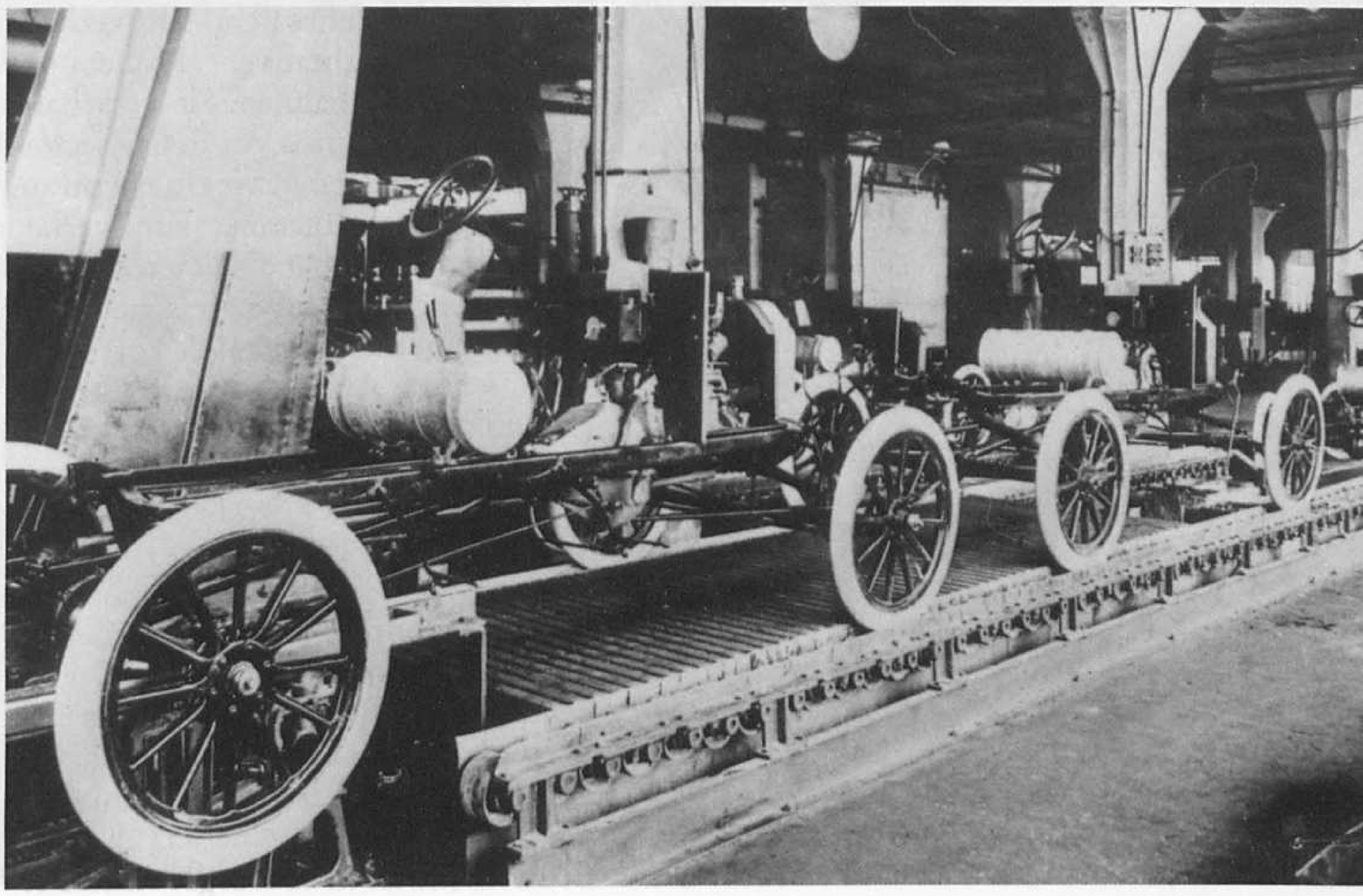
nicht mehr gezwungen, ihre Wohnungen in unmittelbarer Nähe ihrer Fabrik zu nehmen, sondern sie konnten eine Entfernung von 15 bis 30 Radminuten einplanen. Das ermöglichte es „besonders dem großstädtischen Arbeiter, welcher ehemals um schweres Geld nur eine kärgliche und oft ungesunde Wohnung in der Stadt selbst nehmen konnte ..., daß er jetzt außerhalb der Städte um bescheidene Miete in den benachbarten Dörfern geräumige und gesunde Wohnungen finden" konnte (Karl Biesendahl). Andererseits entfiel auch für die Fabrikherren die Notwendigkeit oder die moralische Verpflichtung, Arbeiterwohnungen nahe oder auf dem Fabrikgelände bereitzuhalten oder zu errichten, wie es beispielsweise bei *Krupp, Hansa* oder *Hanomag* der Fall gewesen war.

Um die Jahrhundertwende gingen Fahrrad- und andere Fabriken dazu über, Fahrräder, Drei- und Vierräder sowie Kutschwagen mit einem Motor auszurüsten. Dafür geeignete Verbrennungsmotoren waren seit 1885 bekannt, nachdem Wilhelm Maybach und Gottlieb Daimler einen Einzylinder-Viertaktmotor in ein Zweirad eingebaut hatten. Ähnlich verfuhr Karl Benz 1885/86, doch setzte er einen für den Fahrzeugbetrieb geänderten Stationärmotor in ein Gefährt nach Vorbild der verbreiteten Vordersteuer-Dreiräder ein. Das Fahrrad war so auch der unmittelbare Vorläufer des Motorrads und des Motorwagens.

Neben der Technik übernahmen die Motorwagenhersteller anfänglich auch die Produktionsmethoden aus dem Fahrradbau. Die hohe Nachfrage dort hatte vor 1898 zur Serienproduktion gezwungen – ganz im Gegensatz zum handwerklich ausgerichteten Kutschwagenbau, der die Gefährte vornehmlich nach Kundenangaben fertigte. Dennoch konnten die von der Fahrradtechnik beeinflußten Motorwagen nicht preisgünstig produziert werden, weil Motor und Kraftübertragung die Herstellungskosten nach oben trieben. 1898 kostete der Kleinwagen *Benz Velo* mit 2 3/4-PS-Motor 2200 Mark – unerschwinglich für einen Arbeiter, der im Jahr 750 Mark verdiente und mit 250 Mark Mietkosten rechnen mußte.

An dieser Situation änderte sich in Europa bis in die 20er Jahre hinein wenig. Der durch den *Mercedes* 1900/01 ausgelöste Investitionsschub ließ die Motorwagen-Ära enden und leitete die Geschichte des modernen Automobils ein; doch gleichzeitig fielen die Autofabriken in die Wagenbauer-Mentalität zurück, auf jeden Kundenwunsch einzugehen. Das führte selbst bei kleineren Herstellern zu einer schier unübersichtlichen Zahl von Autotypen und Karosserieausführungen, die rentable Fertigung und Preissenkungen ausschlossen.

Die zweite größere Investitionswelle kam auf die Europäer nach dem Ende des Ersten Weltkriegs zu. Um der „amerikanischen Gefahr" begegnen zu können, mußten Lizenzen für Metallurgie und für technische Komponenten sowie Marketingmethoden aus den USA übernommen werden – vor allem aber die Produktion „am laufenden Band". Henry Ford hatte ab 1913 die Fließbandfertigung im Automobilbau



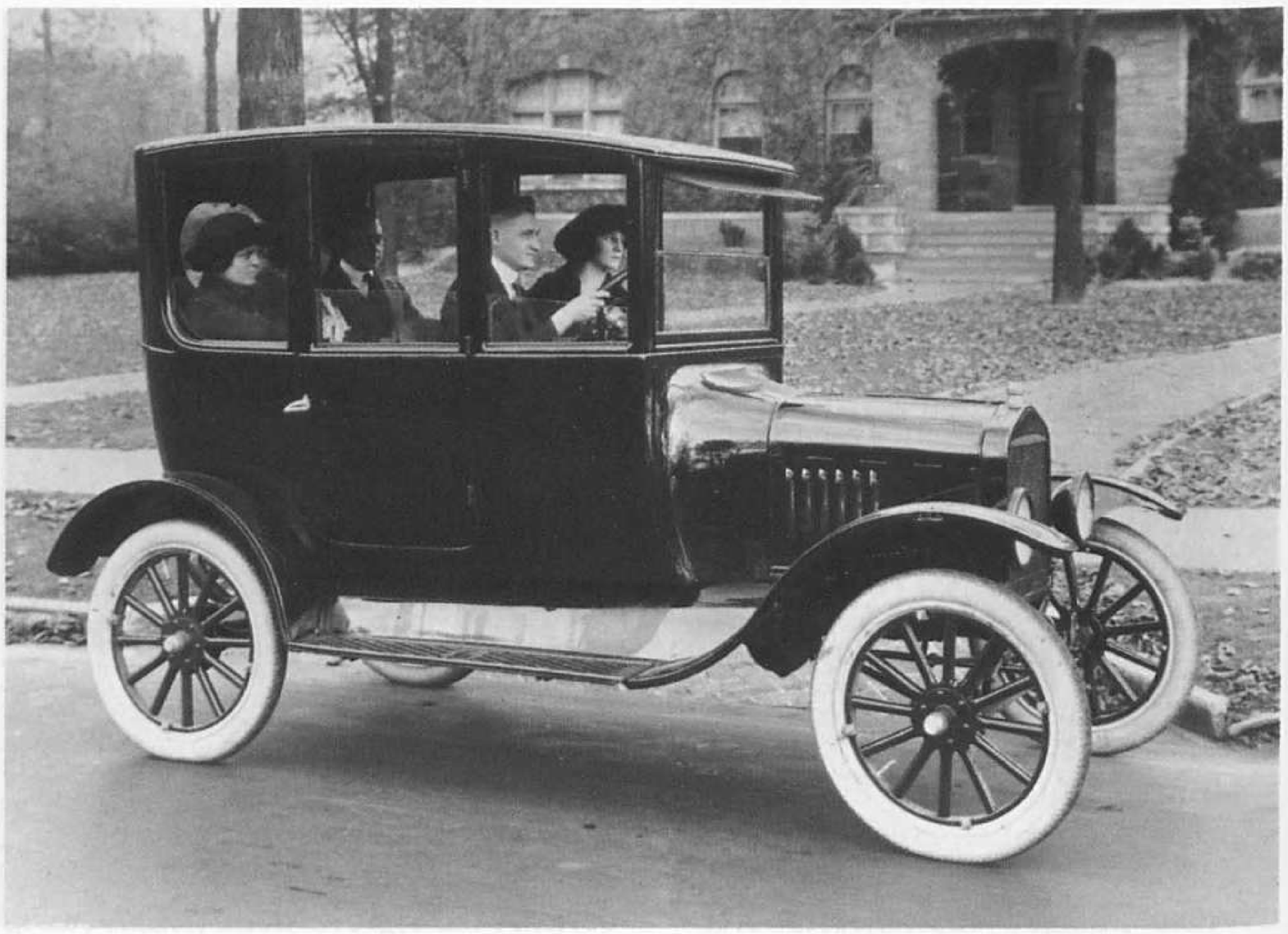
Henry Ford, der 1908 sein T-Modell vorgestellt hatte, führte 1913 die Produktion am Fließband ein. Damit wurden Autos auch für Arbeiter erschwinglich.

eingeführt, weil ihn die Nachfrage nach seinem 1908 vorgestellten T-Modell zu neuen Produktionsmethoden gezwungen hatte.

„Unsere Taktik", so Ford in seiner Autobiographie, „zielt auf Preisabbau, Produktionserhöhung und Vervollkommnung der Ware." Er erreichte alle drei Vorgaben, mit Betonung des Preisabbaus: 1924 mußte ein *Ford*-Arbeiter, der dort übrigens mehr verdiente als anderswo, nur noch fünfeinhalb Monate arbeiten, um sich das billigste T-Modell kaufen zu können. Der listige Ford machte Besitzlose zu Kapitalisten – und verdiente dabei.

Ein Arbeiter in Deutschland mußte zur gleichen Zeit (1925) für ein Kleinauto wie das *Hanomag-„Kommißbrot"* länger als 13 Monate arbeiten. Auch in den folgenden Jahrzehnten verbesserten sich seine Aussichten nicht entscheidend: Sowohl für das billigste deutsche Auto im Jahr 1938, den *Opel P 4*, als auch für den *Volkswagen-Käfer* in Standard-Ausführung von 1955 mußte er etwa acht Monate arbeiten. Ein Motorrad mit 200 Kubikzentimetern Hubraum konnte er sich – gleichgültig ob 1925, 1938 oder 1955 – nach drei bis vier Monaten leisten.

Mit anderen Worten: Das Fahrrad blieb bis in die 50er Jahre das am meisten verbreitete Individual-Verkehrsmittel. Seit Ende der 20er Jahre gelang jedoch vielen der Aufstieg vom Fahrrad zum Motorrad. Das Privatauto dagegen wurde für die von wirtschaftlichen und politischen Störungen heimgesuchten deutschen Käufer erst in den 60er Jahren erschwinglich – rund 80 Jahre nach der Erfindung des Motorwagens, eine Generation später als in den USA.



Ford-T-Modell, 1921. In den USA begann die Massenmotorisierung schon in den 20er Jahren.

Voraussetzung für die Motorisierung und den zunehmenden Individualverkehr war ein angemessenes Straßennetz. Es war in Deutschland nach den Bedürfnissen des Fuhrwerkverkehrs entstanden und wurde erst bis Mitte der 30er Jahre dem Autoverkehr angepaßt. Qualitativer Höhepunkt waren die Autobahnen. Sie verschafften deutschen Autos vor dem Zweiten Weltkrieg mit der Entwicklung von autobahnfesten Motoren, Fahrwerken und Reifen mittelbar einen technischen und durch eine aerodynamische Formgebung einen funktionalen Vorsprung – heute noch Argument der Automobilindustrie gegen ein Autobahn-Tempolimit.

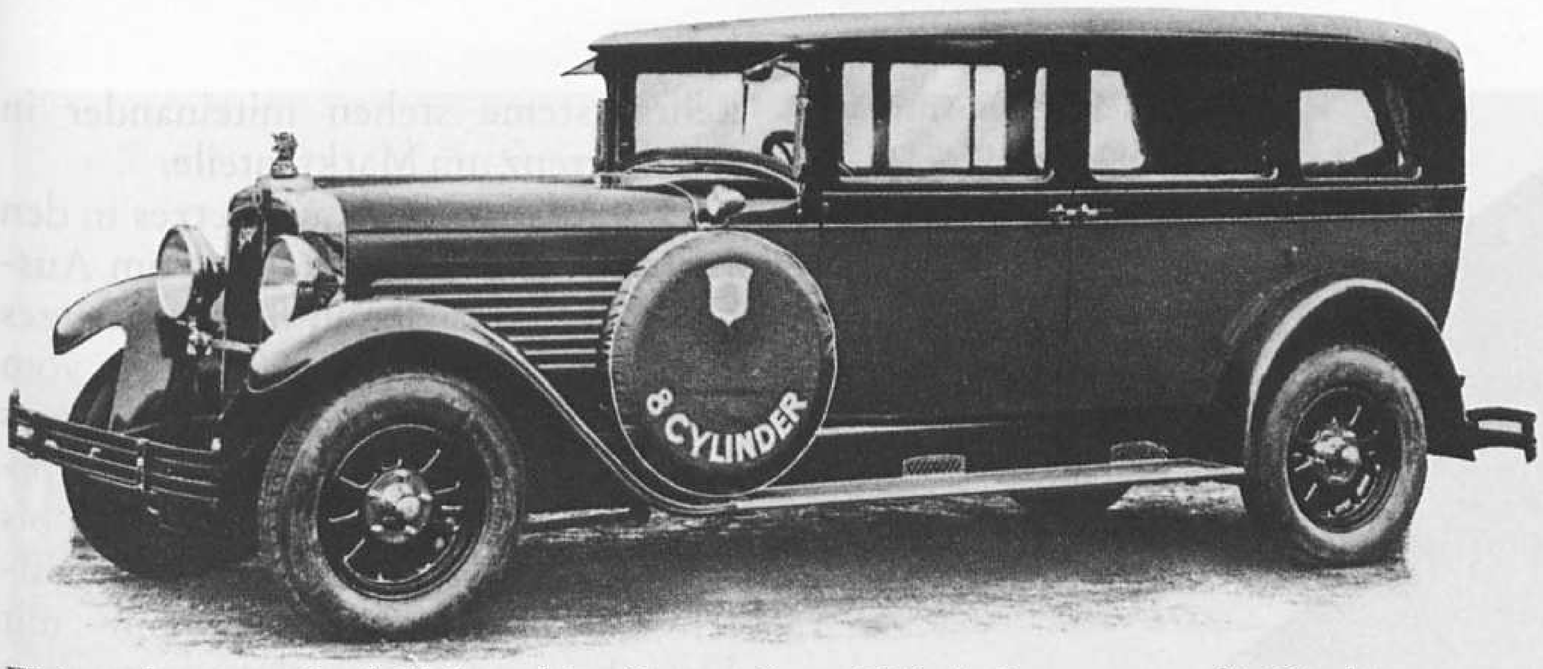
Der Ausbau des Straßennetzes, die Vorteile des ab 1958 geltenden EWG-Vertrags und steigende Einkommen sowie Autopreise, die bis Ende der 60er Jahre immer weiter hinter der allgemeinen Preisentwicklung zurückblieben, führten zu einer sprunghaften Zunahme des Individualverkehrs mit dem Pkw. Mußten sich 1953 in Westdeutschland noch 52 Bürger einen Personenwagen teilen und 1958 noch 21, so waren es 1988 nur noch 2,1 Einwohner. Damit waren, wenn auch mit 30jähriger Verspätung, amerikanische Verhältnisse eingetreten – allerdings in einem Land, das flächenmäßig 37mal kleiner war und eine um elfmal höhere Einwohnerzahl pro Quadratkilometer aufwies als die USA.

Dort hatte die Verkehrssituation inzwischen ein Stadium erreicht, in dem eine isolierte Betrachtung des Automobils nicht mehr ausreichte. Unter dem Eindruck von über 40000 Verkehrstoten jährlich, dem Smog in den Ballungsgebieten, den beiden Energiekrisen in den 70er Jahren und der fortschreitenden Umweltzerstörung sahen sich die US-Behörden ab 1968 zu gesetzlichen Eingriffen auf den Teilgebieten passive Sicherheit, Abgasbelastung, Kraftstoffverbrauch und alternative Kraftstoffe/Antriebe gezwungen. Neben einer weiteren Verminderung schädlicher Abgase soll – zunächst in Kalifornien – von 1998 an ein stetig steigender Prozentsatz der verkauften Autos mit Elektroantrieb fahren.

Damit greift die amerikanische Administration so stark wie noch nie zuvor in das Gefüge der Automobilwirtschaft ein – mit Signalwirkung für andere Länder. Deutlich wird dabei, daß

In Deutschland begann die Massenmotorisierung erst nach dem Zweiten Weltkrieg. 1955 lief der einmillionste „Käfer" vom Band, der acht bis zehn Monatsverdienste kostete.

Die Kehrseite der Autofreuden: Überfahrene Haustiere. Zeichnung von Hubert v. Herkomer, dem 1904 eine Gans unter die Räder kam.



Weit entfernt von Fords Philosophie: „Stoewer" von 1929, ein Luxuswagen für Direktoren.

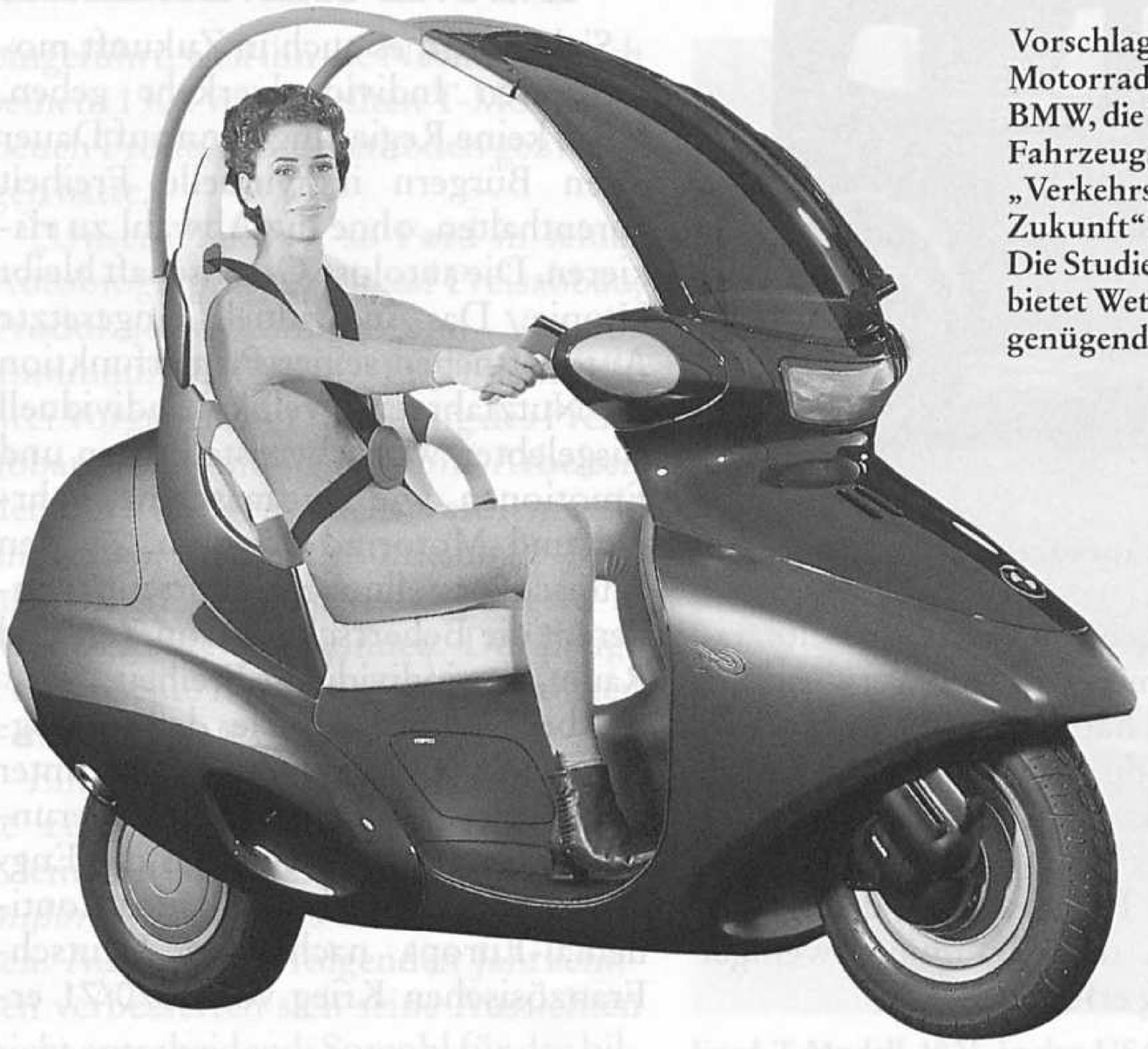
die Industrienationen seit rund 100 Jahren mit der ausschließlich forcierten Weiterentwicklung des Verbrennungsmotors auf das falsche Pferd gesetzt haben. Wenn aufgrund vergifteter Lebenselemente, saurer Niederschläge, von Ressourcen-Plünderung, Klimaveränderungen und anderer durch menschliche Aktivitäten verursachter Erscheinungen das Wort Umweltkatastrophe immer häufiger Verwendung findet, dann hatte und hat das motorisierte Individualfahrzeug daran seinen Anteil. Hinzu kommen Staus in Städten und auf Autobahnen; das Auto kann seinen Primärzweck, den Transport von A nach B, immer weniger zweckmäßig erfüllen.

INDIVIDUALVERKEHR

Sicher wird es auch in Zukunft motorisierten Individualverkehr geben. Denn keine Regierung kann auf Dauer ihren Bürgern individuelle Freiheit vorenthalten, ohne die Abwahl zu riskieren. Die autolose Gesellschaft bleibt Utopie. Das individuell eingesetzte Auto ist neben seiner Primärfunktion als Nutzfahrzeug Vehikel individuell ausgelebter Wunschvorstellungen und Emotionen, wie Laufmaschine, Fahrrad und Motorrad vor ihm. Zu den Wunschvorstellungen gehört unter anderem die Beherrschung von Zeit und Raum, also individuelle Freiheit.

Aber es gibt Beispiele, daß es möglich ist, ein vorhandenes Produkt unter Zeitdruck zukünftigen Anforderungen anzupassen. So nutzten die Engländer den Schwächeanfall, der Kontinental-Europa nach dem Deutsch-Französischen Krieg von 1870/71 er-

Abb.: Ford- Werke AG (l. o.); Hubert von Herkomer (l. u.); Deutsches Museum (r. o.); Volkswagen AG (r. u.)



Vorschlag des Auto- und Motorradherstellers BMW, die Vorteile beider Fahrzeugarten in einem „Verkehrsmittel der Zukunft" zu vereinen. Die Studie von 1992 bietet Wetterschutz und genügend Stauraum.

faßt hatte, indem sie Technik und Produktionsmethoden der bisher führenden Franzosen übernahmen und das Pariser Velociped zunächst zum Hochrad, sodann zum Niederrad weiterentwickelten. Damit konnten sie Arbeiter und Fabriken weiterbeschäftigen, die gerade mit einem Umsatzeinbruch in der Nähmaschinenfabrikation zu kämpfen hatten, und sicherten sich einen etwa 20jährigen Vorsprung in der Fahrradtechnik gegenüber anderen Ländern. Ein zweites Beispiel: Als 1898 Überproduktion und Billigimporte zu Schleuderpreisen und Fahrradkrise in Deutschland führten, bauten flexiblere Firmen wie *Opel, Adler, NSU* und *Stoewer* Motoren in ihre Zwei- und Dreiräder ein. Die Motorfahrzeuge sicherten den Fortbestand der Firmen und der Arbeitsplätze.

In diesen Fällen waren Konjunkturrückgang und drohende Betriebsschließungen Anlaß für eine zukunftsorientierte Firmenpolitik. Wenn die Autofabriken nicht schließen, wohl aber die Individualfahrzeuge den geänderten Anforderungen genügen sollen, dann entlastet es nicht nur die Umwelt, sondern es belebt auch die Volkswirtschaft, wenn Verkehrsstrukturen und Fahrzeuge bereitgestellt werden, die – so Frederic Vester – „der Bevölkerungsdichte ebenso wie der Umweltsituation auf unserem Planeten gerecht werden".

Nach einer Studie des *Instituts für angewandte Systemanalyse* in Laxenburg bei Wien entsteht seit etwa 300 Jahren alle 50 Jahre ein neues Verkehrssystem. Unabhängig von politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Voraussetzungen durchläuft es in den folgenden 100 Jahren die Phasen Einführung, Aufbau, größte Ausbreitung, Sättigung, Bedeutungsverlust und Ablösung durch ein neues System, verschwindet jedoch nicht völlig. Die Verkehrssysteme stehen miteinander in Konkurrenz um Marktanteile.

Der Ausbau des Kanalnetzes in den Jahren 1760 bis 1850/60 ist vom Ausbau des Eisenbahn-Schienennetzes zwischen 1840 und 1950, dieser vom Ausbau des Autobahn-Straßennetzes seit 1924 abgelöst worden. Dampfschiffe verkehrten etwa von 1825 bis 1925 und wurden seit 1910 von Schiffen mit Dieselmotoren und mit Dampf- und Gasturbinenantrieben verdrängt. Die Dampfeisenbahn mußte seit 1911 Zügen mit E-Loks weichen und erhielt noch zu Lebzeiten empfindliche Konkurrenz vom Personenwagen (seit 1900), von luftbereiften Lastwagen und Omnibussen (seit 1920) und vom Flugzeug-Linienverkehr, der in Europa seit 1932 besteht.

Die vom Laxenburger Systemanalytiker Arnulf Grübler beobachtete Gesetzmäßigkeit müßte demnach zu weiterentwickelten oder neuen Verkehrsmitteln auch in unserer Zeit führen. An Prototypen oder bemerkenswerten Vorschlägen mangelt es nicht. Das bekannteste neue Verkehrssystem sind die Magnetbahnprojekte *Transrapid* in Deutschland und *Maglev* in Japan, die vermutlich trotz gegenwärtiger Widerstände und beträchtlicher Investitionen in den ICE-Ausbau die schnellsten Rad-Schiene-Systeme – den japanischen *Schinkansen,* den französischen *TGV* und den deutschen *ICE* – ablösen und dadurch den größten Teil des innerdeutschen Flugverkehrs und einen

Seit Herbst 1993 erhältlich: der „Hotzenblitz", ein recyclebares Elektrofahrzeug ohne Emissionen. Das Fahrzeug gibt es als Viersitzer geschlossen und offen, als Zweisitzer mit Heckschublade.

Das derzeit neueste Verkehrssystem: die Magnetschnellbahn „Transrapid" auf der Versuchsanlage im Emsland. Wird die Bahn eines Tages innerdeutsche Flüge überflüssig machen?

großen Teil des individuellen Fernverkehrs übernehmen werden. Denn sie lassen den Zeitvorteil innerdeutscher Flüge fast bedeutungslos werden und bieten gegenüber Autofernreisen einen deutlichen Zeitgewinn. Auch für weite Bereiche des Güterfernverkehrs kann der Transrapid zur wünschbaren Alternative werden.

Der Regionalverkehr könnte schon in wenigen Jahrzehnten auf Kabinenbahnen verlagert sein, wie sie unter anderen Jörg Linser vorgeschlagen hat. Sie sind eine Kombination aus individuellem Fortbewegungs- und öffentlichem Verkehrsmittel: Schienengebundene, rechnergesteuerte Einzelkabinen mit zwei bis sechs Sitzplätzen setzen sich, nachdem Chip-Karte und frei wählbarer Zielbahnhof eingegeben sind, ohne weiteres Zutun in Bewegung, vereinigen sich auf der Strecke mit anderen Kabinen, die in gleicher Richtung fahren, zu einem Konvoi und koppeln sich je nach unterschiedlichen Zielbahnhöfen wieder voneinander ab. Die Fahrpreise sind höher als die für den Vorortzug, dafür geschieht die Beförderung unabhängig von Fahrplänen und in einer Privatatmosphäre, die der im eigenen Auto ähnlich ist.

Ist das Fahrtziel vom Zielbahnhof zu weit entfernt, stehen KommCars bereit. Das sind elektrisch angetriebene Individualfahrzeuge für kurze Strecken, die der Kommune gehören und bis zu 40 Kilometer schnell fahren können. Sie haben Platz für bis zu vier Personen und für Handgepäck. Wie bei den Kabinenbahnen erfolgen „Zündung" und Erfassung der Kosten mit einer Chip-Karte.

Es zeichnet sich ab, daß die umweltentlastende Lösung gegenwärtiger und künftiger Verkehrsprobleme eine Mischung aus anspruchsvoller Technik und Rückbesinnung auf die eigene Körperkraft als Fortbewegungsmittel sein wird. Fahrräder, Dreiräder und andere mit Muskelkraft betriebene Fahrzeuge, ebenso die Stadtmotorräder, die BMW in der Studie C1 1992 vorgeschlagen hat, wären sicher häufiger eine Alternative zum innerstädtischen Kurzstreckengebrauch des Autos, wenn sie über einen Witterungsschutz verfügten. Und wo dennoch geglaubt wird, daß das individuelle Auto unverzichtbar sei, gibt es neben den Elektro-Autos für Kurzstreckenfahrten serienreife Langstreckenwagen für Pflanzenöl-, Wasserstoff- oder Heißluftmotoren.

Wie in den Beispielen der englischen Fahrradindustrie und des Übergangs von Fahrrädern zu Motorfahrzeugen in Deutschland um die Jahrhundertwende wären mit einer Neuorientierung ökonomische Vorteile verbunden, die der gegenwärtigen Stagnation und Rezession entgegenzuwirken geeignet sind.

Bei einer solchen Entwicklung wird das herkömmliche Auto vermutlich auch in 50 Jahren noch nicht aus dem Straßenbild verschwunden sein. Doch Personen- und Lastwagen wird die ihren technischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen angemessene Rolle zukommen. Das heißt, daß ihr Anteil am Gesamtverkehr zurückgehen wird, weil emissionsarme Verkehrssysteme langfristig wirtschaftlicher sind.

Frederic Vester hat die Verkehrsprobleme auf den Punkt gebracht: „Es geht ja keinesfalls darum, auf ein Individualfahrzeug und damit auf einen Teil unserer Mobilität zu verzichten, sondern darum, dieses Fahrzeug an die inzwischen veränderten Bedingungen anzupassen, um auch die Mobilität und es selbst vor einem Zusammenbruch zu retten." □

HINWEISE ZUM WEITERLESEN

Karl Biesendahl: Katechismus des Radfahrsports. Leipzig 1897.

Erik Eckermann: Individualverkehr. In: Ausstellungskatalog „750 Jahre Verkehr in und um Hannover". Hannover 1991

Henry Ford: Mein Leben und Werk. Leipzig 1923.

Arnulf Grübler: Das Clipper-Syndrom. Alle 50 Jahre ein neues Verkehrssystem. In: Bild der Wissenschaft 2/1993.

Richard Koehlich: Handbuch des gesamten Radfahrwesens. Leipzig und Wien ca. 1903.

Hans-Erhard Lessing: Revolution auf Rädern. In: Kultur & Technik 1/1993.

Jörg Linser: Unser Auto – eine geplante Fehlkonstruktion! Frankfurt/M 1977.

Michael Rauck: Karl Freiherr Drais von Sauerbronn. Wiesbaden 1983.

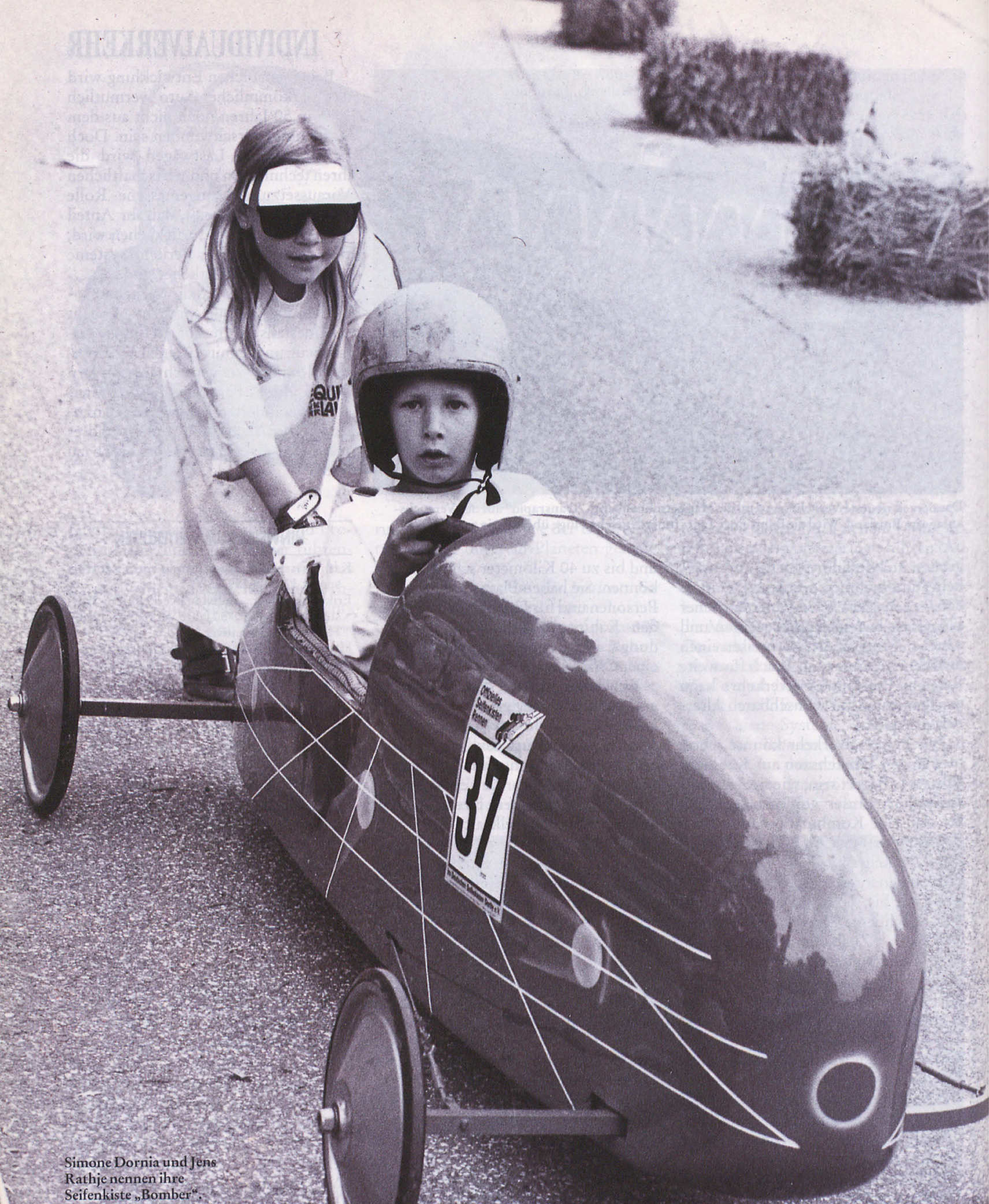
Frederic Vester: Ausfahrt Zukunft – Strategien für den Verkehr von morgen. München 1990.

Frederic Vester u. a.: Verkehr der Zukunft – Wege aus dem Stau. Beilage zu: auto motor & sport 19/1993.

DER AUTOR

Erik Eckermann, geboren 1937, studierte Maschinenbau und Fahrzeugtechnik. Nach mehrjähriger Tätigkeit im Ausland und im Deutschen Museum machte er sich 1978 als Autor für automobilhistorische Publikationen und zur Planung und Durchführung von Fahrzeug- und Verkehrsausstellungen selbständig. Für das Deutsche Museum hat er den Abteilungsführer „Automobile" herausgegeben.

Fotos: BMW-Werkfoto (l. o.); WTM Thomas Möller, Ludwigsburg/Hotzenblitz, Ibach (l. u.); Thyssen Henschel (r. o.)



Simone Dornia und Jens Rathje nennen ihre Seifenkiste „Bomber". Das 1985 gebaute Gefährt nahm auch 1993 am Rennen in Hamburg-Bergedorf teil.

„Fahren, was die Kiste hält . . .“

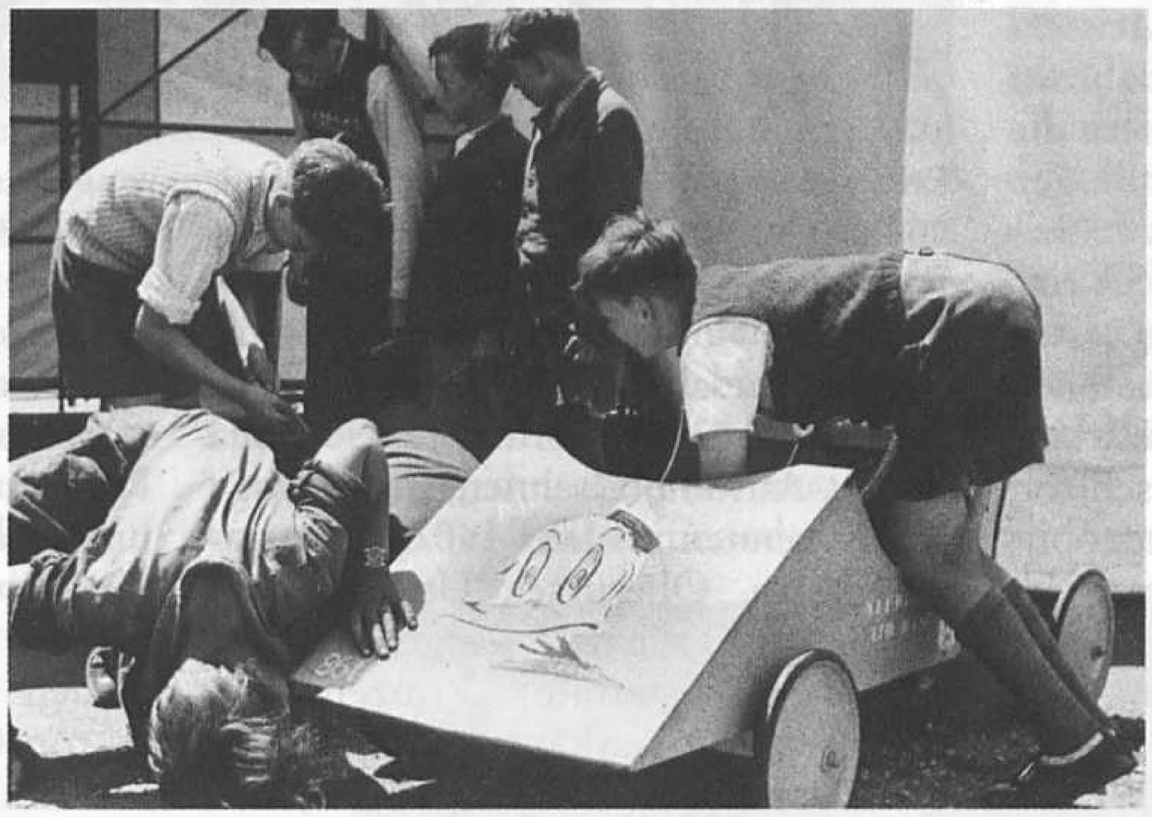
Seifenkisten-Fieber: Ein Erziehungsprogramm und seine Folgen

Von Reiner Scholz

Als die US-amerikanischen Besatzungstruppen die Seifenkistenrennen 1949 nach Deutschland brachten, war längst vergessen, daß vergleichbare Rennen schon 1904 in Oberursel im Taunus stattgefunden hatten. Was damals ein Gaudi war, hatte nach dem Zweiten Weltkrieg einen ernsten Hintergrund: Die NS-gebeutelte Jugend sollte lernen, daß fairer Wettkampf nicht auf die Vernichtung des Konkurrenten abzielen muß. Was ist seitdem aus den legendären Seifenkisten-Rennen geworden?

Wir fahren schneller als der Wind,
Wir fahren, was die Kiste hält,
Weil wir die Seifenkisten-
Derby-Fahrer sind.

Seifenkistenmarsch, 50er Jahre. Text: Hans Stani. Musik: Michael Jary



Rennen auf der Münchner Theresienwiese, 1950.

Die Stadt lag noch in Trümmern. Keine heile und geeignete Straße weit und breit. Doch das schreckte niemanden ab: Aus Begeisterung wurde eine Rennbahn für die 30 000 Zuschauer gebastelt, die erwartet wurden. Nach dem Finale sollten sich – unbemannte – Heißluftballone in die Lüfte erheben, die „die Namen der beiden Sieger tragen“. Für die Finder wurden Sonderpreise ausgesetzt.

So war es 1951 in Hamburg, als die ersten *Deutschen Seifenkisten-Meisterschaften* ausgetragen wurden. Inmitten von Ruinen schufteten 40 Mann eine Woche lang für den Aufbau der Arena, ein „Amphitheater“, wie ihr Werk genannt wurde. Sie schufen eine erhöhte Startrampe auf Pfählen, eine 360 Meter lange und acht Meter breite Rennbahn aus Holzbohlen – und die dazugehörigen Tribünen. 5000 laufende Meter Latten wurden auf dem Boden verlegt, 750 Flaggenmasten dem Himmel entgegengestemmt. Weil man mit dieser Menge Holz 50 Zwei-Zimmer-Wohnungen hätte auslegen können, gab es im Volk durchaus auch kritische Stimmen: „Hätten wir dieses Holz zum Heizen, brauchten wir zehn Jahre nicht zu frieren.“

Der Hamburger Junge Klaus Halbleib war damals zwölf Jahre alt. Er und sein Vater hatten, wie viele andere, in ihrer winzigen Mansardenwohnung eine „Seifenkiste“ zusammengezimmert. „Als wir sie in den Hof hinuntertrugen, war schon großes Aufsehen. Wir schoben sie dann auf die Straße, wo sich alle meine Schulkameraden versammelten und das Werk bewunderten.“ Der Junge mit der Startnummer 114 erinnert sich an die „vielen Zuschauer“, ihn beeindruckte die „tolle Atmosphäre“ am Hamburger Michel. Zwar schied er im Ausscheidungsrennen frühzeitig aus, so daß er für die anschließenden Läufe zur Deutschen Meisterschaft nicht mehr qualifiziert war. Doch dies minderte seine Begeisterung kaum. „Die Urkunde hütete ich wie meinen Augapfel“, sagt er heute, „und ich weiß noch genau, daß ich ein paar Gummistiefel gewonnen habe.“

Geschichten wie diese finden sich selten aufgeschrieben. Über die Geschichte des Seifenkistensports in Deutschland gibt es bislang keine ernsthafte Untersuchung. Dabei spielten diese Rennen in den Jahren des wirtschaftlichen Wiederaufbaus keine geringe Rolle. Sie waren gleichermaßen Freizeitvergnügen des „kleinen Mannes“, Übungsfeld für Tüftler, Erziehungsmittel für die männliche Jugend und Vorbote der kommenden Automobilisierung der Gesellschaft. Zehntausende sahen die Jungen, die in den flotten Kisten, mal mit Sack bespannt, mal aus Holz gezimmert, mal mit Blech überzogen, die schiefen Ebenen herunterrumpelten. Dieses Massen-Interesse erstaunt um so mehr, als es während der Weimarer Republik und der NS-Herrschaft in Deutschland in keiner Form einen wettbewerbsmäßigen Kinder-Auto-Rennbetrieb gab.

Die Idee brachten die amerikanischen Besatzer mit. Sie sahen in ihren *Soap-Box-Derbys* (Seifenkistenrennen) für die männliche Jugend einen Teil der *Re-Education.* Den deutschen Jungen sollten ab sofort andere Werte vermittelt werden als die der gerade erst besiegten Diktatur. Dazu gehörten

Fotos: K.-H. Uelzmann, (l.); Bilderdienst Süddeutscher Verlag (r.)

die Ideale der „Fairness“, aber auch des persönlichen Erfolgs des einzelnen, wenn er sich nur redlich müht.

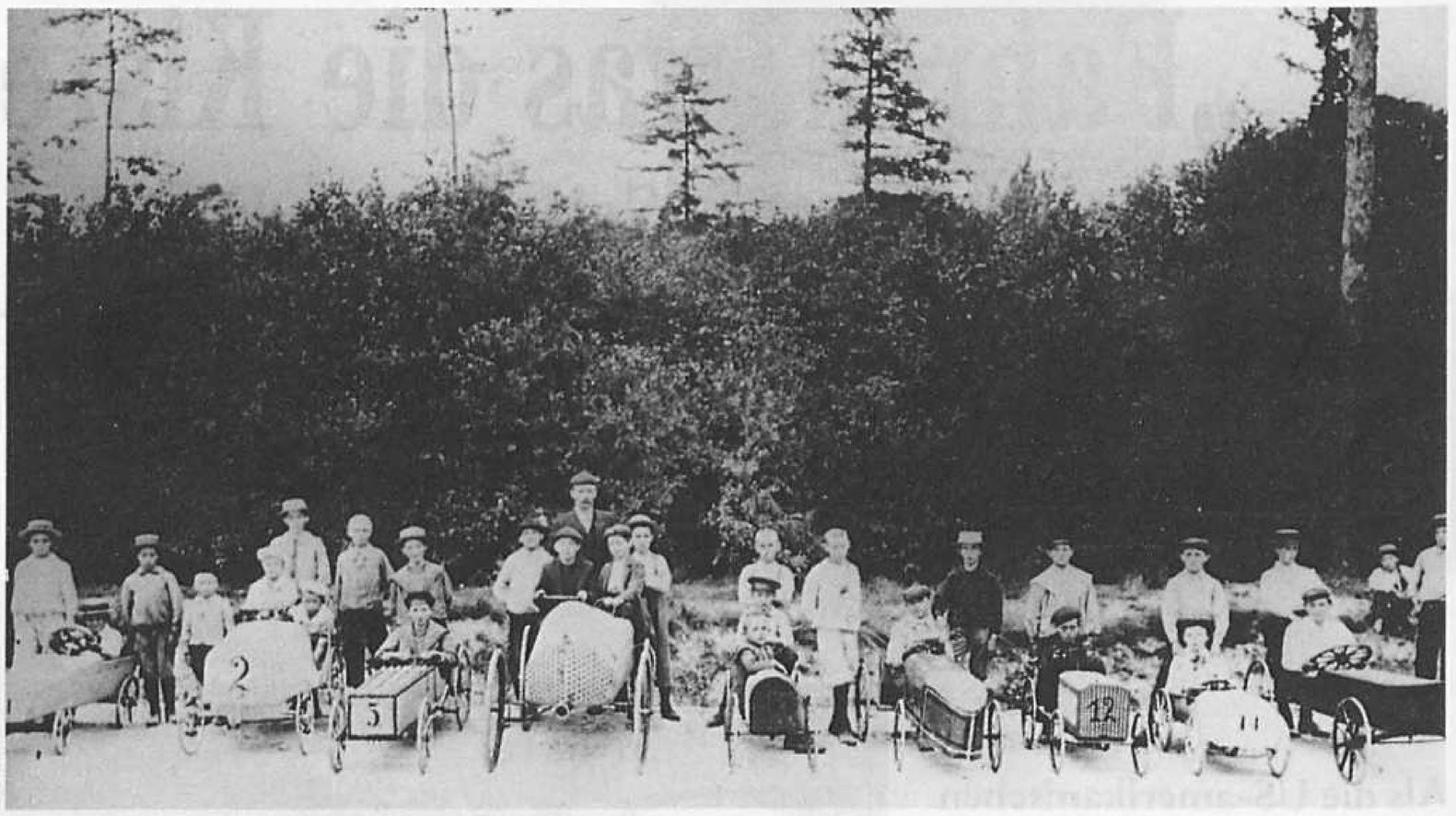
Die Rennen wurden in der amerikanischen Besatzungszone von der *German Youth Association* (GYA; US-Organisation für die deutsche Jugend) durchgeführt. Die ersten Meisterschaften der amerikanischen Zone, zuweilen schon „Deutsche Meisterschaften“ genannt, sahen in München im Jahr 1949 20 000 Menschen. Die Rennstrecke, auf Holzbohlen von der „Bavaria“ hinab, bauten US-Experten nach heimatlichem Vorbild. Noch bei den Meisterschaften 1950 in Stuttgart nahmen hohe amerikanische Stabsoffiziere die Siegerehrung vor. Auch später flogen zu jeder deutschen Meisterschaft Seifenkistenfunktionäre aus den USA ein.

Wann und wo überhaupt die ersten Kinderrennen mit selbstgebastelten Kisten stattgefunden haben, läßt sich kaum noch ermitteln. Für Deutschland ist 1904 das erste „Kinder-Automobilrennen“ belegt. Doch das Oberurseler Ereignis wurde eher zum Gaudi der Erwachsenenwelt ausgetragen und hatte deshalb mit den heutigen Seifenkisten-Rennen wenig zu tun. Veranstalter war nicht zufällig der Bürgerverein *Humor.* Der *Oberurseler Anzeiger* schrieb damals: „Wahre Lachsalven rief der Krabbelkasten hervor.“

EIN AUTORENNEN MIT DEN HESSISCHEN PRINZEN

Bauliche Vorgaben gab es nicht. Die Jungen und Väter strebten vor allem danach, die berühmten Erwachsenen-Rennwagen der Zeit nachzuahmen. Das Rennen ging über Stock und Stein, weshalb neben dem Fahrer der „Schieber“ genauso wichtig war, der die Kiste den Berg hinaufschieben mußte.

Dieses Oberurseler Rennen von 1904 dürfte allerdings keine Weltpremiere gewesen sein. Eine Rennbeschreibung in der Berliner Zeitschrift *Die Woche* vom 27. August 1904 nimmt ausdrücklich Bezug auf ein Kinderrennen, das im Juni 1902 in Champigny bei Paris stattgefunden haben soll. Wie es für die damalige Zeit typisch war, wurde die jugendliche Rennleidenschaft durch ein Erwachsenen-Automobilrennen entfacht, das durch jene Gegend führte. So war es auch im Taunus-Gebiet, wo die Wiege



Die Rennwagenparade des Oberurseler Rennens von 1904, aufgenommen von dem Fotografen Nikolaus Burkhard. Veranstalter war der Bürgerverein „Humor“.

deutscher Kinder-Autotradition steht. Für das hessische Bergland sind, im Anschluß an das berühmte Gordon-Benett-Automobilrennen, noch einige Kinderrennen im Jahr 1907 belegt, so in Idstein, Oberursel, Usingen und Kronberg. Das am 18. August 1907 in Kronberg gestartete „Prinzen-Rennen“ war das markanteste. Hier nahmen die Hessenprinzen Friedrich, Maximilian, Wolfgang und Philipp in aufwendigen Wagen teil. Prinz Philipps Wagen hinterließ den größten Eindruck: Er hatte eine goldglänzende Hupe, die sich in Form einer dicken, schuppigen Schlange um den Kühler wand und in ein weit geöffnetes, schreckliches Maul auslief. Von diesem Spektakel existiert sogar ein Film – der erste bekannte Film über ein Seifenkistenrennen überhaupt. Ihn drehte der Hofapotheker Dr. Julius Neubronner, damals einer der ganz wenigen Besitzer einer Filmkamera.

Während die Kinderrennen in Deutschland schnell wieder vergessen waren, wurde der Seifenkistensport in den USA erst richtig populär. Dort geht er auf die Idee eines Pressefotografen zurück. Myron Scott, Fotograf der *Dayton Daily News* im US-Bundesstaat Ohio, sah 1933 eine Gruppe amerikanischer Jungen mit selbstgebastelten Autos herumalbern. Das brachte ihn, einen eingefleischten Werbefachmann, auf die Idee, sie ein Rennen fahren zu lassen.

Pfiffige Verkaufsmanager einer Seifenfirma hatten kurze Zeit später den Einfall, die Umrisse einer Karosserie auf ihre Warenkisten zu drucken. Wer sie aussägte, wer dazu noch Achsen und Räder bei der gleichen Firma bestellte, konnte daraus eben ein kleines Rennauto bauen, das eine Anhöhe herunterrollen konnte. Das Wort „Seifenkiste“ war geboren. Seit 1935 finden jährlich auf einer eigens für die rollenden Kisten installierten Bahn in Akron/Ohio die „Weltmeisterschaften“ im Seifenkistenrennen statt. Das *American Soap Box Derby,* das bis 1971 von *General Motors* gesponsert wurde, ist eher eine amerikanische Meisterschaft mit wenigen ausländischen Teilnehmern. Dennoch liegt nach allgemeinem Verständnis in Ohio der Olymp des weltweiten Seifenkistenwesens. Deutsche Seifenkistenkonstrukteure wünschen sich bis auf den heutigen Tag nichts sehnlicher, als einmal in Akron zu gewinnen; was bislang noch keinem glückte.

Es überrascht nicht, daß in Deutschland die frühen Jahre des Rennbetriebs ebenfalls untrennbar mit einem Automobilkonzern verbunden sind: mit der *Adam Opel AG,* einer 100prozentigen Tochter von *General Motors.* 1951 übernahm der Autokonzern die Schirmherrschaft über alle deutschen Rennen und ließ sich das viel kosten. *Opel* gab die Rennvorschriften heraus, stellte Räder sowie Achsen nach der US-Norm her und organisierte die jährlichen Deutschen Meisterschaften auf der Uhlenhorststraße in Duisburg.

Vor Ort koordinierten *Opel*-Vertragshändler die Unterstützung der Polizei, der Automobilclubs, aber auch lokaler Sponsoren. In Hamburg war es zum Beispiel vor allem die auflagen-

Fotos: Vortaunusmuseum, Oberursel (l. o.); Ullstein Bilderdienst, Berlin (r. u.)

stärkste bürgerliche Tageszeitung, die den ersten Rennen die Wege ebnete. Sie stellte eigens den legendären „Onkel Jo" ein, den Organisatoren der US-Zonen-Meisterschaft von 1949, der unermüdlich durch die Schulklassen zog und für das Rennen warb. „In vielen Schulen war es eine echte Raserei, wenn Onkel Jo kam, die Lehrer kriegten die Kinder gar nicht mehr zum Stillsitzen", sagt Karl-Heinz Uelzmann, eifriger Sammler alter Seifenkisten-Geschichten.

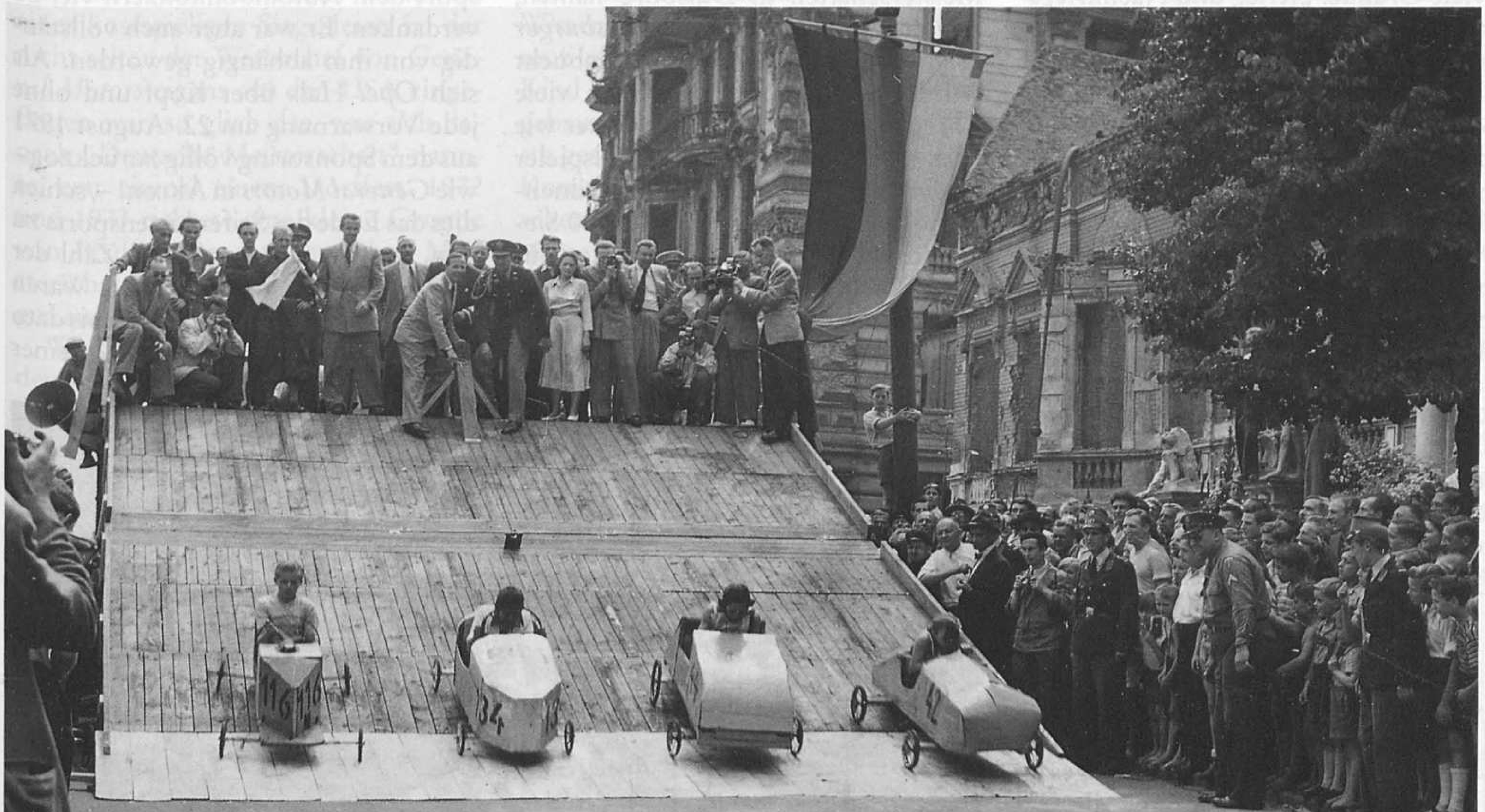
In kleinen Geschichten mit großem pädagogischen Touch, wie „Winnetou hat keine Zeit", abgedruckt in Jugendzeitschriften und vergleichbaren Renn-Broschüren, wurden deutschen Jungen, in denen man den künftigen Ingenieurnachwuchs sah, handfeste Tips gegeben: „Wochen und Monate hat Wolfgang jede freie Minute für den Bau seines Renners benutzt. Ein alter Briefbeschwerer gab eine ideale Bremse, die Bleche für Verkleidung des schnittigen Wagens stammten aus leeren Keksdosen der Schulspeisung. Das Lenkrad hat er sich auf einem Schuttabladeplatz ausgegraben. Die Steuersäule ist aus einem Stück Glasrohr. Für die Führung der Bremsseile mußten Teile eines ausrangierten Bettes von Wolfgangs Schwester herhalten." Das Ganze für 15 Mark damals. „Winnetou hat keine Zeit" gab es auch als Film.

EIN KORB MIT 10 EIERN FÜR DIE SIEGER

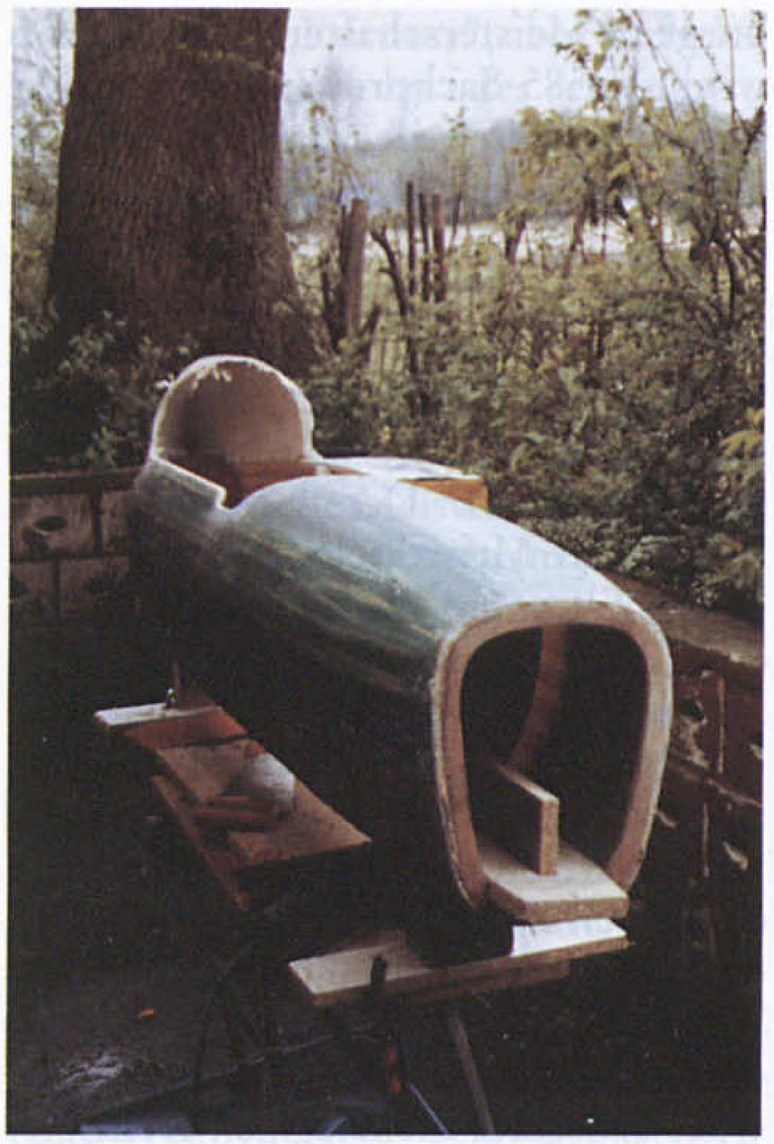
Was machte die Seifenkistenrennen so überaus beliebt? Zum einen kostete das Hobby nicht viel. Zum anderen war das Freizeitangebot insgesamt beschränkt; es konkurrierte höchstens mit dem Modellbau. Das Fernsehen hatte sich noch längst nicht überall durchgesetzt. Und: Es gab bei den Rennen viel zu gewinnnen, darunter praktische Dinge, die nicht zu verachten waren. Den 541 Teilnehmern der Hamburger Meisterschaften von 1951 winkten 585 Sachpreise: neben vielen Fotoapparaten jeder Preisklasse „20 Fahrrad-Decken", „40 Körbe mit je 10 Eiern", „80 Dosen Efrie-Würstchen" und „60 Einladungen zur Kaffeetafel im Hofbräuhaus mit den Müttern".

Das Begehrteste waren aber zweifellos die „Opel-Preise", die bis 1971 ausgelost wurden. Der Gewinner der Deutschen Meisterschaft durfte „mit einem Elternteil nach Amerika", um dort an den amerikanischen Seifenkisten-Meisterschaften teilzunehmen. Die ersten drei Sieger erhielten abgestuft 5000, 3000 und 2000 Mark als „Berufserziehungshilfe". Die besten 20 deutschen Fahrer sowie, zumindest in der ersten Zeit, die Gewinner einiger Sonderwettbewerbe – darunter auch der langsamste Fahrer! – wurden von *Opel* „zu einer mehrtägigen Deutschland-Reise" eingeladen.

Für das große Engagement von Sponsoren und Unterstützern gab es



Start zum ersten Berliner Seifenkisten-Rennen am 16. Juni 1949. Die ersten Rennen fanden unter amerikanischer Schirmherrschaft statt.



Rohbau einer Senior-Seifenkiste, die Klaus Sanny im Jahr 1991 baute.

viele Gründe. „Krieg und Nachkriegszeit haben viele Jugendliche von der geregelten Bahn abgebracht", schrieb die Hamburger Lokalzeitung und betonte den erzieherischen Wert des Seifenkisten-Gedankens. „Mögen Euch die guten Charaktereigenschaften, die ihr heute beim Seifenkistenrennen erwerbt, später im Leben, wenn ihr Fahrer großer und schöner Kraftwagen seid, immer begleiten", gab der Hamburger Polizeichef den Jugendlichen als künftigen Verkehrsteilnehmern mit auf den Weg. „Seifenkistenfahrer von heute, Kraftfahrer von morgen!", sprach der Schirmherr den künftigen Autokäufer an. Er schrieb auch vor, daß alle Starter eine richtige Verkehrsprüfung abzulegen hatten.

Selbst politisch ließ sich der Seifenkistenenthusiasmus nutzen. In einem Rennprogramm wird ein Junge zitiert, der beim Rennen ein Fahrrad gewann: „Och, ich habe aber schon eins", soll er im ersten Moment enttäuscht gesagt haben. „Dann aber", so ging die Geschichte angeblich weiter, „schenkte er das Fahrrad einem Flüchtlingskind. Echte Seifenkistenfreundschaft!"

Der Aufwand, den der Automobilkonzern trieb, war gewaltig. Jeder Fahrer, der bei den Deutschen Meisterschaften startete, wurde mit einem Sport- und einem Freizeitdreß mit dem Firmen-Logo eingekleidet. In dieser Kluft wurden die Meisterschafts-Besten 18 Tage lang in offenen Opel-Limousinen durch Deutschland kutschiert. Limousinen wie Fahrer dürften in dieser noch verkehrsarmen Zeit gehörig bewundert worden sein. Rothenburg ob der Tauber, Schloß Neuschwanstein, der Schwarzwald, der Königssee, Heidelberg, der Rhein, München und selbstverständlich das *Opel*-Werk in Rüsselsheim waren Ziele, die die „Public Relation-Kolonne" jedes Jahr von neuem ansteuerte. Polizeizentralen, Häfen und Flughäfen, Schwimmbäder, Redaktionen und Rathäuser wurden besucht, kurzum alles, was für einen angehenden, heimatliebenden Ingenieur bildungsrelevant zu sein schien.

Für damalige Jungen konnte es wohl kaum etwas Aufregenderes geben. Der Automobilkonzern nahm seine Schirmherrschaft sehr ernst. Die Organisationszentrale in Rüsselsheim beschäftigte und bezahlte Dutzende von Angestellten. Wenn die Deutschen Meisterschaften in Duisburg nahten, zog man um in das Hotel *Duisburger Hof,* das für drei Wochen ausgebucht wurde. Schließlich waren auch viele Ehrengäste zu beherbergen: Boxer wie Max Schmeling oder Fußballspieler wie Helmut Rahn. Die Endlaufteilnehmer, jeweils deutlich mehr als 100 Sieger in den Städterennen, wurden für eine Woche in der Sportschule Wedau einquartiert und absolvierten ein genau festgelegtes Programm, das mit „7.00 Uhr Wecken" anfing. Eltern hatten während der Woche nur dreimal für eine halbe Stunde Zutritt. Die jungen Meister begaben sich vollständig in die Obhut eines knappen Dutzends von „Jugendbetreuern" – und von Schwester Else, einer Rotkreuzschwester, die das „mütterliche Element" vertrat, wie in jeder *Derby-Illustrierten* hervorgehoben wurde.

Mädchen waren übrigens bis zum Ende der Sponsorenzeit von *Opel,* also bis Anfang der 70er Jahre, nicht zugelassen. Wer konnte sich schon Mädchen als Technikerinnen vorstellen? Das galt für das einzelne Mädchen, aber auch die Gruppe der Mädchen insgesamt. Selbst als belebendes Show-Element waren sie nicht zugelassen. Bis zuletzt hieß es: „Die Teilnahme von Mädchen, auch als Fahrerinnen außer Konkurrenz, im Interesse einer besonderen Attraktion (sogenannte Amazonenläufe) ist unzulässig."

Ohne Zweifel hat der Seifenkistlsport dem Automobilkonzern viel zu verdanken. Er war aber auch vollständig von ihm abhängig geworden. Als sich *Opel* Hals über Kopf und ohne jede Vorwarnung am 22. August 1971 aus dem Sponsoring völlig zurückzog – wie *General Motors* in Akron! –, schien dies das Ende des Seifenkistensports zu sein. Im Nu schrumpfte die Zahl der aktiven Vereine von 85 auf 16. Waren die Deutschen Meisterschaften bis dato wahre Festivals, vergleichbar einer

Die Starter des Rennens in der Hamburg-Bergedorfer Habermannstraße im Jahr 1993.

Fotos: Karl-Heinz Uelzmann, Hamburg (3)

SEIFENKISTEN-FIEBER

Um den Bergedorfer Bille-Pokal 1993 konkurrierten 90 Starter mit ihren Seifenkisten.

Mini-Olympiade mit ordentlichem Aufmarsch der Teilnehmer bis hin zu einer kostspieligen Siegesfeier, zu der nicht selten der Werbechef von *General Motors* eigens aus den USA eingeflogen war, so glich das, was sich danach „Deutsche Meisterschaft" nannte, erst einmal einem Dorffest. 1972 und 1973 richtete eine kleine Gruppe von Pfadfindern die Deutschen Meisterschaften im westfälischen Mettingen aus.

Wie bedeutungslos nun alles geworden war, erhellt die Tatsache, daß aus den folgenden Jahren nahezu keinerlei schriftliche Unterlagen existieren. Doch in Mettingen, „nachts unter einer Dorflinde", wie die Legende es will, entstand die Idee, einen deutschen Seifenkisten-Dachverband zu gründen.

DER EINZUG DER MÄDCHEN INS DERBY

Das *Deutsche Seifenkisten-Derby* (DSKD) erblickte am 13. Oktober 1973 im Hotel *Holiday-Inn* in Frankfurt das Licht der Welt. Dem DSKD blieb es vorbehalten, mit einigen Anachronismen aufzuräumen. Man ließ Mädchen starten und hatte somit – anfangs nur theoretisch, heute durchaus faktisch – 50 Prozent mehr Fahrer. Und man splittete das Teilnehmerfeld. Je nach Rennalter gibt es eine Junioren- (8 bis 12 Jahre) und eine Seniorenklasse (10 bis 15 Jahre).

Am schwersten fiel der Abschied von einem Dogma, das wider besseres Wissen lange gehegt wurde. Heute muß nicht mehr, wie noch 1971, jedes Kind unterschreiben, die Kiste selbst gebaut zu haben. Wer je eine Siegerkiste gesehen hat, weiß, daß eine solche Konstruktion – von Ausnahmen abgesehen – wohl nur von Erwachsenen stammen kann. Fast alle Kisten wurden und werden von den Vätern gebaut. Deshalb gilt heute der ehrlichere Slogan: „Seifenkisten sind ein Sport für die ganze Familie: Vater bastelt, Kind fährt, Mutter tröstet."

Trost ist häufig angebracht. Nicht nur, daß es stets mehr Verlierer als Sieger gibt. Trost ist auch immer dann vonnöten, wenn Väter aus falsch verstandenem Ehrgeiz beim Bau der Seifenkiste wissentlich gegen die Regeln verstoßen, um sich und ihren meist unwissenden Fahrern einen unerlaubten Vorteil zu verschaffen. Da zwischen dem Ersten und dem Zwanzigsten der Meisterschaften oft nur Bruchteile von Sekunden liegen, können kleine Manipulationen große Folgen haben.

Spektakuläre Betrügereien gehören zur Geschichte des Seifenkistensports wie Schiebungen zum Box-Milieu. Schon beim ersten in Deutschland bekannt gewordenen Rennen, dem von 1904 in Oberursel, fanden die favorisierten Fahrer am Start ihr Lenkseil durchgeschnitten. Der Verdacht fiel auf den Vater eines Konkurrenten. In den 80er Jahren manipulierten findige Väter an der Härte des Radgummis. Sie machten die Räder mit Trichloräthylen oder Kaltreinigern weicher und geschmeidiger als erlaubt. Um trotzdem durch die vorgeschriebene Inspektion zu kommen, die auch die Härte des Gummis prüft, legten sie die Räder einige Stunden in den Kühlschrank. Später, im Rennen, weichte das Gummi unter den Strahlen der Sonne wieder auf und federte besser als die Räder der Konkurrenz. 1985 wurden die ersten Drei disqualifiziert, weil die Achsen gefräst waren. 1989 traf der väterliche Ehrgeiz den Zweiten der Deutschen Meisterschaften: einen Jungen, der völlig ahnungslos war und den Renntag in Tränen beendete.

Der DSKD müht sich ständig, durch genaue Inspektion und verbessertes Reglement solche Machenschaften aufzudecken und zu unterbinden. Immer öfter wird mit „neutralen Rädern" gefahren, die zuvor ausgelost werden. Die besten Chancen hatten zuletzt Kisten, in denen sich die Fahrer wie Rennrodler nach hinten legen. Sie sind aus Glasfaser modelliert und wurden nicht selten in Windkanälen zur letzten Reife gebracht. Wer dem Luftwiderstand die geringste Angriffsfläche bietet, hat die besten Chancen auf den Sieg. Dieser Maxime verhelfen etwa 3000 jugendliche, überwiegend begeisterte Fahrer und Fahrerinnen – organisiert in 80 Vereinen – jährlich aufs Neue zur Gültigkeit.

Und so bewahrheitet sich auch im Seifenkistl-Sport, der mit einem Gaudi begann, daß selbst Gaudi nur dann eine Existenzberechtigung hat, wenn es konkurrenzfähig ist. Dem *Re-Education*-Programm jedenfalls kann man postumen Erfolg nicht absprechen. □

DER AUTOR

Reiner Scholz, geboren 1950, freier Journalist in Hamburg, schreibt für Zeitungen und Rundfunk. Ganz neu ist ein Buch, das er zusammen mit Karl-Heinz Uelzmann schrieb: „Seifenkisten – Abenteuer gestern und heute", Baden-Baden 1994. Er veröffentlichte als Buch „Betrifft: Robin Wood. Sanfte Rebellen gegen Naturzerstörung", München 1989.

PROBLEME MIT WIDDER UND WAAGE

Tierkreis-Sternbilder in der Antike

Von Alexander A. Gurshtein

Foto: Staatl. Antikensammlungen und Glyptothek, München

In der Münchner Glyptothek kann man ein zwei mal zwei Meter großes, klar komponiertes römisches Bodenmosaik bewundern: Ein junger Sonnengott steht neben einer Erdmutter und neben den vier Jahreszeiten, die als ihre Kinder dargestellt sind. Die Figuren sind eindeutig mit den entsprechenden Symbolen gekennzeichnet. In einer Hand hält der Sonnengott einen Ring – er stellt symbolisch den Sonnenjahreslauf unter den Sternen dar, mit den Zeichen der zwölf Tierkreissternbilder.

Das Bodenmosaik wurde in Sassoferrato – dem römischen Sentium – in Umbrien, Italien, gefunden. Es stammt aus der ersten Hälfte des dritten Jahrhunderts nach Christus. Es gibt ähnliche Objekte aus anderen Orten, zum Beispiel ein analoges Mosaik etwa der gleichen Zeit aus Silin bei Leptus Magna/Libyen. Bemerkenswerterweise hat das Mosaik aus Sassoferrato eine Eigenheit: Die Anordnung der Tierkreissternzeichen stimmt nicht ganz. Da der Tierkreis auf einem Ring abgebildet ist, kann man natürlich an beliebiger Stelle mit dem Abzählen der Sternbilder beginnen, im Uhrzeigersinn oder ihm entgegen. Doch jede dieser Abzählungen führt zu einer – an drei Stellen – falschen Anordnung:

Die Anordnung auf dem Mosaik	Die richtige Anordnung
Widder	
Schütze	
Waage	Waage
Skorpion	Skorpion
	Schütze
Steinbock	Steinbock
Wassermann	Wassermann
Fische	Fische
	Widder
Stier	Stier
Zwillinge	Zwillinge
Krebs	Krebs
Löwe	Löwe
Jungfrau	Jungfrau

Das Bodenmosaik aus Sassoferrato, das sich in der Münchner Glyptothek befindet, zeigt die Zeichen des Tierkreises in falscher Reihenfolge.

Die zwei Trennlinien entsprechen einer Aufteilung des Tierkreiszeichen-Rings in zwei Teile: ein kleinerer mit vier Zeichen und ein größerer mit acht Zeichen. Es ist glaubhaft, den Beginn der Zeichenreihe nach einem Leerfeld über dem Kopf eines der Kinder der Erdmutter anzunehmen, das heißt beim Widder. Hier folgen, entgegen dem Uhrzeiger, Schütze, Waage und Skorpion. Der größere Teil beginnt nun, nach dem oberen Leerstück heruntersteigend, mit Steinbock, Wassermann und so weiter; gegenüber der richtigen Anordnung fehlt nur der Widder.

Es gibt bisher keine brauchbaren Antworten zu diesen Abweichungen. Jedoch sind sie in dem neuen und kompetenten Katalog *Zodiakos, Tierkreisbilder im Altertum* von H. G. Gundel (Verlag Ph. v. Zabern, Mainz 1992) kurz erwähnt. Gundel schlägt zwei mögliche Erklärungen vor: Entweder hatte der Künstler zu wenig astronomisches Wissen, oder spätere Veränderungen führten zu der jetzigen Reihenfolge. Das sind wohl zu einfache Thesen. So war die richtige Anordnung der Tierkreissternbilder in dem berühmten Gedicht *phainómena* (Die Phänomene) von Aratos aufgelistet. Es ist bis zum dritten Jahrhundert nach Christus viele Male aus dem Griechischen ins Lateinische übersetzt worden. Einfache Fehler sind also unglaubhaft.

Es ist gut bekannt, daß die Einführung der Tierkreiszeichen eine lange Geschichte hat. Bevor die bekannten Zeichen – mit einer Ausdehnung von 30° für jedes – eingeführt wurden, gab es nur fallweise benutzte. Das war verschieden in unterschiedlichen geographischen Gebieten und zu unterschiedlichen historischen Zeiten. Die Anzahl zwölf wurde schließlich gewählt, weil sie – in der griechischen Antike – der Anzahl der Mondmonate im Sonnenjahr entsprach. Doch wir wissen aus schriftlichen Quellen dieser Zeit, daß es Schwierigkeiten mit dem Sternbild Waage gab. Es war, als dessen Scheren, zuvor Teil des Sternbilds Skorpion und von den Babyloniern als eigenes Sternbild deklariert worden. Viele Quellen kannten diesen Vorgang und wollten die Waage nicht als besonderes Sternbild akzeptieren. So ist noch Jahrhunderte später eine Darstellung des Tierkreises ohne Waage zu finden.

Eine andere Schwierigkeit gab es bei der Bewegung des Frühlingspunktes auf der Sonnenbahn. Bis 1730 vor Christus war der Frühlingspunkt innerhalb des Stiers gesetzt und später wanderte er in den Widder. So wurde der Widder im Bewußtsein dieser Zeit das erste Sternbild.

Man könnte also eine andere Antwort auf die ungewöhnliche Anordnung im Sassoferrato-Mosaik geben. Vielleicht war der Urheber durch eine antike Quelle ohne Waage beeinflußt, die auch den Widder als erstes Sternzeichen enthielt. Andererseits war zu seiner Zeit bekannt, daß es zwölf Tierkreiszeichen gab, und der Widder sollte am Beginn der Abzählung stehen. So benutzte er die Waage doch und veränderte dabei die Anordnung in „künstlerischer Freiheit" – warum nicht?

In Gundels Katalog werden auch einige andere Beispiele von Tierkreisanordnungen aufgeführt, in denen Zeichen umgestellt sind. Es ist nicht sofort einleuchtend, warum. Doch kann man nicht irgendwelche Fehler annehmen. Diese einzigen Zeugen der Geschichte bleiben zunächst stumm und verraten uns nicht unmittelbar, was hinter ihrem Gestaltungsprozeß steckt. Gründliche historisch-astronomische Forschung kann vielleicht weiterhelfen. Dabei könnte man auch an astrologische Bedeutungen denken. □

DER AUTOR

Alexander A. Gurshtein, geboren 1937 in Moskau, Astronom, ist seit 1981 Mitglied des Instituts für Geschichte der Naturwissenschaften und Technik der Russischen Akademie der Wissenschaften in Moskau. Er ist Leiter der russischen Forschungsgruppe „Geschichte der Astronomie" und Hauptherausgeber der gleichnamigen Zeitschrift. – Der hier wiedergegebene Beitrag wurde durch ein Stipendium des Deutschen Museums ermöglicht. Übersetzung aus dem Englischen von Jürgen Teichmann.

Farbenkreis, zusammengestellt aus der Produktionspalette der BASF während Heinrich Caro Technischer und Forschungsdirektor des Ludwigshafener Industrieunternehmens war.

ERFINDER DES REGENBOGENS

Heinrich Caros Erbe für die Chemie synthetischer Farben

Von Anthony S. Travis

Ein altes Sprichwort sagt: „Was dem einen sin Uhl, ist dem andern sin Nachtigall," Hätte sich Heinrich Caro, der erste technische Direktor der „Badischen Anilin- & Soda-Fabrik", seinerzeit nicht so mit seiner Firma zerstritten, daß er im Zorne von ihr schied, und hätte seine Tochter Amalie diese Abneigung nicht von ihrem Vater übernommen, kultiviert und weitergetragen, wäre das Deutsche Museum nie in den Besitz des Nachlasses von Heinrich Caro gekommen. So aber verwahrt es in seinen Sondersammlungen einen einmaligen Schatz von spannenden Dokumenten aus der Frühzeit der Chemie synthetischer Farben.

Farbe ist das beherrschende Charakteristikum der uns umgebenden Welt. Von Anbeginn der Zeiten hat die Menschheit leicht verfügbare tierische, pflanzliche und mineralische Produkte für künstlerische und dekorative Zwecke benutzt. Bestimmte Farben, wie das aus einer eher unscheinbaren Mittelmeerschnecke extrahierte wertvolle Purpur und das Gelb des Safrans, waren hohen politischen und religiösen Würdenträgern vorbehalten. Andere, wie das Blau der Indigo-Pflanze oder das Rot der Krapp-Wurzel, wurden zum hauptsächlichen Kennzeichen militärischer Uniformen.

Mit wachsender Industrialisierung und steigenden Verbraucherwünschen wurden im 18. Jahrhundert neue Methoden der Gewinnung von Farben und deren Anwendung gesucht. Im Gegensatz zu früheren Zeiten wurde der Gebrauch chemischer Methoden als wesentlich für den Erfolg dieser Unternehmungen erachtet. Dementsprechend ist es kaum überraschend, daß Chemiker in den 40er Jahren des 18. Jahrhunderts begannen, chemische Reaktionen zu benutzen, um künstliche Textilfarben herzustellen.

Gewöhnlich wird behauptet, daß das Jahr 1856 den eigentlichen Durchbruch brachte, als William Henry Perkin, ein Student des deutschen Chemikers August Wilhelm Hofmann am *Royal College of Chemistry* in London bei der Oxidation des Steinkohlenteerinhaltsstoffes Anilin einen purpurnen Farbstoff entdeckte. Dieser wurde bald „Mauve" genannt. Nach nur wenigen Jahren wurde in Großbritannien, Frankreich, Deutschland und der Schweiz bereits eine Vielzahl von roten, blauen und violetten „Anilin-Farben" hergestellt.

In den 70er Jahren des 19. Jahrhunderts wurde die neue Technologie der Farbherstellung nach Deutschland übertragen, wo neue chemische Theorien das rasche Wachsen der Firmen *AGFA, BASF, Bayer* und *Hoechst* ermöglichten. Dies wurde gegen Ende des 19. Jahrhunderts durch den Aufbau fabrikeigener wissenschaftlicher Forschungslaboratorien begleitet. Ihr Erfolg liefert bis heute das Modell für jegliche wissenschaftsgestützte chemische Industrie.

Diese Entwicklung begann jedoch keineswegs plötzlich mit Perkins Entdeckung. In Wirklichkeit handelte es sich um eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Technologie natürlicher Farben, wie sie seit Tausenden von Jahren verwendet worden war. Das bedeutsame Zusammenspiel von Handwerk und Wissenschaft kann nicht besser demonstriert werden als anhand des Lebenslaufes von Heinrich Caro (1834–1910). Anfänglich studierte er in Berlin die Herstellung natürlicher Textilfarben sowie das Drucken von Stoffen, arbeitete dann in der Farbenindustrie in Mühlheim an der Ruhr, ging nach England, wo er Mitarbeiter einer Färberei wurde, und kehrte schließlich nach Deutschland zurück, wo er von 1868 bis 1889 die technische Entwicklung der BASF leitete.

Der Nachlaß Caros, seine Briefe, Aufzeichnungen und Notizbücher stellen den herausragendsten Bestand aus der Geschichte der chemischen Technik dar, der in den Sondersammlungen des Deutschen Museums aufbewahrt wird. Er enthält wundervoll ausgeführte, farbig kolorierte Zeichnungen von Färbe- und Farbdruck-Maschinen, winzige Notizbücher aus den späten 1850er Jahren, daneben Labortagebücher, Notizen über Patente, Patentschriften, aber auch eine umfangreiche Korrespondenz mit seinen deutschen, englischen, französischen und sonstigen Kollegen. Anhand dieser reichen Quelle läßt sich das Leben und die Zeit eines der größten chemischen Technologen seiner Epoche gut nachzeichnen.

Porträt des Chemikers Heinrich Caro in mittleren Jahren.

Caro wurde in Poznan in Polen als Sohn eines jüdischen Kornhändlers geboren, der 1842 nach Berlin übersiedelte. Er besuchte ein Gymnasium und wurde dann ermuntert, eine Laufbahn in der Textil-Industrie anzustreben, die, bedingt durch die politischen und sozialen Verhältnisse jener Zeit, als besonders attraktiv für Juden galt. 1852 trat er in das Gewerbeinstitut in Berlin ein, wo er Vorlesungen für Färbereiwesen und Farbdruck-Technik belegte, um sich als „Colorist" zu qualifizieren. Aufgabe eines Coloristen war es, die bestmöglichen und jeweils neuesten Kenntnisse über Farben und insbesondere das Fixieren der Farben auf dem Gewebe mit Hilfe von Beizen zu erlernen. Bereits im frühen 19. Jahrhundert hielt man chemische Kenntnis für notwendig, um eine qualitativ hochwertige Produktion und ein gelungenes „Finishing" von Textilien zu erzielen. So brachte sich Caro schlauerweise selbst Chemie bei, während er an der Gewerbeschule eher handwerklich die Herstellung von Farben studierte.

Um 1800 waren sowohl die verwendeten Farben als auch die zu färbenden Fasern Naturprodukte. Farben waren meist pflanzlichen Ursprungs, wie Krapp, aus dessen Wurzeln man eine rote Farbe gewann, die im komplizierten Prozeß der „Türkisch-Rot-Färberei" eingesetzt wurde. Die Krapp-Färberei konnte so manipuliert werden, daß man eine ganze Reihe von Rotnuancen erhielt.

Im allgemeinen war die Welt der Mode von dem abhängig, was die Färber aus einer überaus geringen Zahl von Rohmaterialien herzustellen vermochten. Ähnlich begehrt wie Krapp war lediglich noch Indigo, eine Farbe, die man aus den Blättern der Indigo-Pflanze erhielt. Die Fabrikate, die mit diesen oder anderen Farben gefärbt wurden, waren pflanzlichen Ursprungs, wie Baumwolle, oder tierischen Ursprungs, wie Seide oder Wolle. Krapp und Indigo waren aber nicht nur in der Welt der Mode begehrt, sie waren auch die hauptsächlichen Farben für Uniformen. Krapp wurde vor allem in Holland und Frankreich kultiviert. Indigo kam aus Indien. Die neuen, auf Chemie basierenden Methoden für verbesserte Krapp-Produkte, wie Garancine und künstliches Alizarin, wurden von dem jungen Caro aufmerksam studiert.

Das Wesen des Textildruckes liegt darin, daß der Stoff nur dort, wo die Model druckt, gefärbt wird, wohingegen der unbedruckte Rest des Gewebes die ursprüngliche Farbe zeigt. Calico-

Sämtliche Abbildungen: Deutsches Museum (10)

In der Firma C. & F. Troost verbrachte Caro entscheidende Lehrjahre seines Lebens.

Baumwoll-Druck entwickelte sich während des 19. Jahrhunderts zu einer bedeutenden Industrie, besonders in Großbritannien, die seit etwa 1840 durch die Einführung des maschinellen Rotationsdruckes, der in nur einem Druckvorgang zwölf verschiedene Farben aufdrucken konnte, in Lancashire und im westlichen Schottland weit verbreitet war.

1855 verließ Caro Berlin und trat in die Farbenfabrik und Farbdruckerei von C. und F. Troost in Mühlheim an der Ruhr ein. Bald darauf wurde er damit beauftragt, detaillierte Zeichnungen und Notizen über die neueste Ausstattung der Fabrik anzufertigen. Caro erwarb so ein beachtenswertes Hintergrundwissen, und in der Tradition der Coloristen wurde er ermutigt, nach jeglichem Fortschritt auf diesem Gebiet Ausschau zu halten.

Das damalige Zentrum der Textilindustrie war Manchester, wohin sich Caro 1857 im Verlaufe einer Studienreise begab. Dort studierte er die neuesten Entwicklungen des Maschinenwesens, der Färbetechnik und der Anwendungsprozesse. Danach kehrte er nach Deutschland zurück, um seinen Militärdienst abzuleisten. 1858 trat er in eine neu begründete Calico-Druck-Firma ein, die *Louisenthaler Actien-Gesellschaft*, ebenfalls in Mühlheim an der Ruhr gelegen. Ein Jahr später, 1859, kehrte er nach Manchester zurück und nahm eine Stelle in der dortigen chemischen Industrie an, die hauptsächlich Produkte für die örtliche Textil-Industrie herstellte. Er erhielt einen Teilzeit-Job als chemischer Analytiker bei der Firma *Roberts, Dale & Co.*, im Besitz von Thomas Roberts und John Dale, die Caro zuvor bei seiner Deutschland-Reise kennengelernt hatte. Caros Notizbuch kann man entnehmen, daß er hauptsächlich Substanzen zu analysieren hatte, die zur Farbstoff-Herstellung dienten, so das neue, künstliche Alizarin.

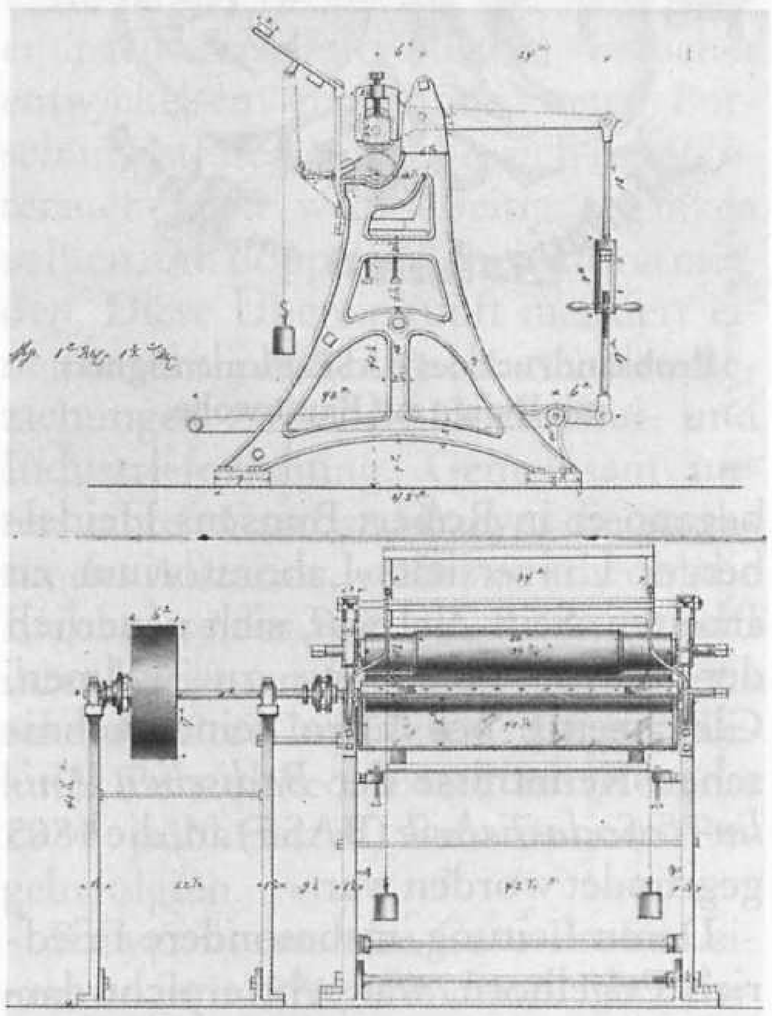
Es war dies genau der Zeitpunkt, als William Perkins Anilin-Purpur zur weitaus populärsten Modefarbe in Großbritannien und Frankreich avanciert war, neben dem als „Anilin-Rot" oder „Magenta" bekannten Fuchsin. Caro begann sich für diese neuen Produkte zu interessieren, und er versuchte, sie in seinem Laboratorium auf Synthesewegen nachzumachen, die nicht durch bereits bestehende Patente versperrt waren. 1860 fand er eine neue Darstellungsmethode für Mauvein, die sich bald zu dem in England hauptsächlich angewandten Verfahren entwickeln sollte. Es basierte auf der Oxidation von Anilin mit Kupfer-Salzen. Gemeinsam mit John Dale nahm er darauf ein Patent. Dies führte zu einer Partnerschaft, die zum Ziel hatte, dieses Verfahren gemeinschaftlich mit Roberts und Dale zu nutzen.

Chemische Anlagen zur Umsetzung von Benzol, einem aus Kohlenteer gewonnenen Kohlenwasserstoff, wurden in London erworben. Bereits 1862 wurde das Verfahren zu einem Erfolg. Die Reaktion lieferte einen schwarzen Rückstand, der die erste Quelle für ein neues, kommerziell hergestelltes Pigment wurde, das Anilin-Schwarz. Es wurde bald darauf in Manchester und London und, dank geschickter Schweizer Vertreter, schließlich in ganz Europa verkauft.

Anilin-Schwarz zeigte gegenüber natürlichen schwarzen Farben viele Vorzüge. Nachdem es gelang, Anilin-Schwarz durch Auftrag von Anilin in Anwesenheit von Metallsalzen direkt auf der Faser zu erzeugen, wurde es bald im Farbdruck sehr wichtig.

Der Erfolg Caros ermutigte Roberts und Dale, weitere deutsche Coloristen und Chemiker einzustellen, die neue Kontakte, Technologien und chemische Kenntnisse mitbrachten. Berater, die in Deutschland Chemie studiert hatten, erarbeiteten mit Caro zusammen neue Verfahren zur Herstellung von Anilin-Blau, -Rot und -Violett, mit Benzol als Ausgangssubstanz.

Bedingt durch Patent-Restriktionen und technische Probleme, entwickelte Caro aus anderen Teer-Produkten, wie Phenol und Naphtalin, eine völlig neue Reaktion des Anilins. Diese bestand in einer Umsetzung mit salpetriger Säure, und als Produkte ergaben sich nützliche braune und gelbe Farben, die die ersten Beispiele dessen waren, was man später Azo-Farben nannte. Bei der Vermarktung dieser neuartigen Farben wurde Caro von zwei früheren Assistenten Hofmanns unterstützt. Beide stammten aus Deutschland. Der eine



„Stärkemaschine" zur Appretierung von Textilien, um 1860.

war Peter Griess, ein Berater von *Roberts, Dale & Co.*, der andere Carl Alexander Martius, der gegen Ende 1863 in dieselbe Firma eingetreten war.

Während seiner ganzen Zeit bei *Roberts, Dale & Co.* war Caro mit chemischer Forschung und Entwicklung befaßt, daneben aber auch mit Fabrik-Management und dem Aufbau eines Beratungs- und Verkaufs-Netzes. Die Palette der Produkte, für die er zuständig war, schloß natürliche Farben ebenso ein wie Beizen, ferner sämtliche Chemikalien, die in der Textilveredelung benutzt wurden. Er begründete die geschäftlichen Kontakte, die *Roberts, Dale & Co.* mit jedem für den Textil-Handel wichtigen europäischen Land unterhielten.

1866 sah sich Caro jedoch aus Gesundheitsgründen dazu gezwungen, zusammen mit seiner in England geborenen Frau nach Deutschland zurückzukehren. Die Rolle der chemischen Theorie, wie August Kekulés Benzoltheorie von 1865, und damals neu entwickelte chemische Untersuchungsmethoden beeindruckten ihn tief. Obwohl er den dazu notwendigen Studiengang nicht hinter sich gebracht hatte,

Färbungsbeispiele mit Krapp-Rot. Nachdem zuvor Purpur-Rot den Herrschern und Krapp-Rot den Militärs vorbehalten war, kann in der Erfindung künstlicher oder synthetischer Farben so etwas wie eine Demokratisierung der Farbenwahl gesehen werden.

Probeandruck des BASF-Firmensignets mit Indigo auf Baumwolle.

begann er in Robert Bunsens Heidelberger Universitäts-Laboratorium zu arbeiten. Sein Ziel war, sich neuerlich der reinen Forschung zu widmen. Gleichzeitig bot Caro seine technischen Kenntnisse der *Badischen Anilin- & Soda-Fabrik* (BASF) an, die 1865 gegründet worden war.

Deren Leitung, insbesondere Friedrich Engelhorn, war sehr erpicht darauf, Caros Kenntnisse des europäischen Marktes sowie seine wissenschaftlichen und technischen Fähigkeiten zu nutzen, und so bot sie ihm die Position eines Technischen Direktors. Caro nahm dieses Angebot an, und er begann im Oktober 1868 mit seiner Arbeit bei der BASF.

Es war ein günstiger Augenblick, denn zwei junge Chemiker, Carl Graebe und Carl Liebermann, Assistenten von Adolf Baeyer am Gewerbeinstitut in Berlin, hatten soeben die Konstitution des Krapp-Rotes und eine Laboratoriumsmethode zur Synthese des dem Krapp-Rot zugrundeliegenden Alizarins gefunden. Es konnte ausgehend von Anthracen, einem aus Steinkohlenteer gewonnenen Produkt, hergestellt werden. Darüber hinaus ließen sich diese Chemiker von Kekulés Benzoltheorie leiten, die es gestattete, für kondensierte Ringsysteme eine Struktur-Formel zu entwickeln. Diese Theorie wies außerdem einen Syntheseweg, bei dem man die aus Teer gewonnenen Kohlenwasserstoffe als Ausgangsmaterial benutzte.

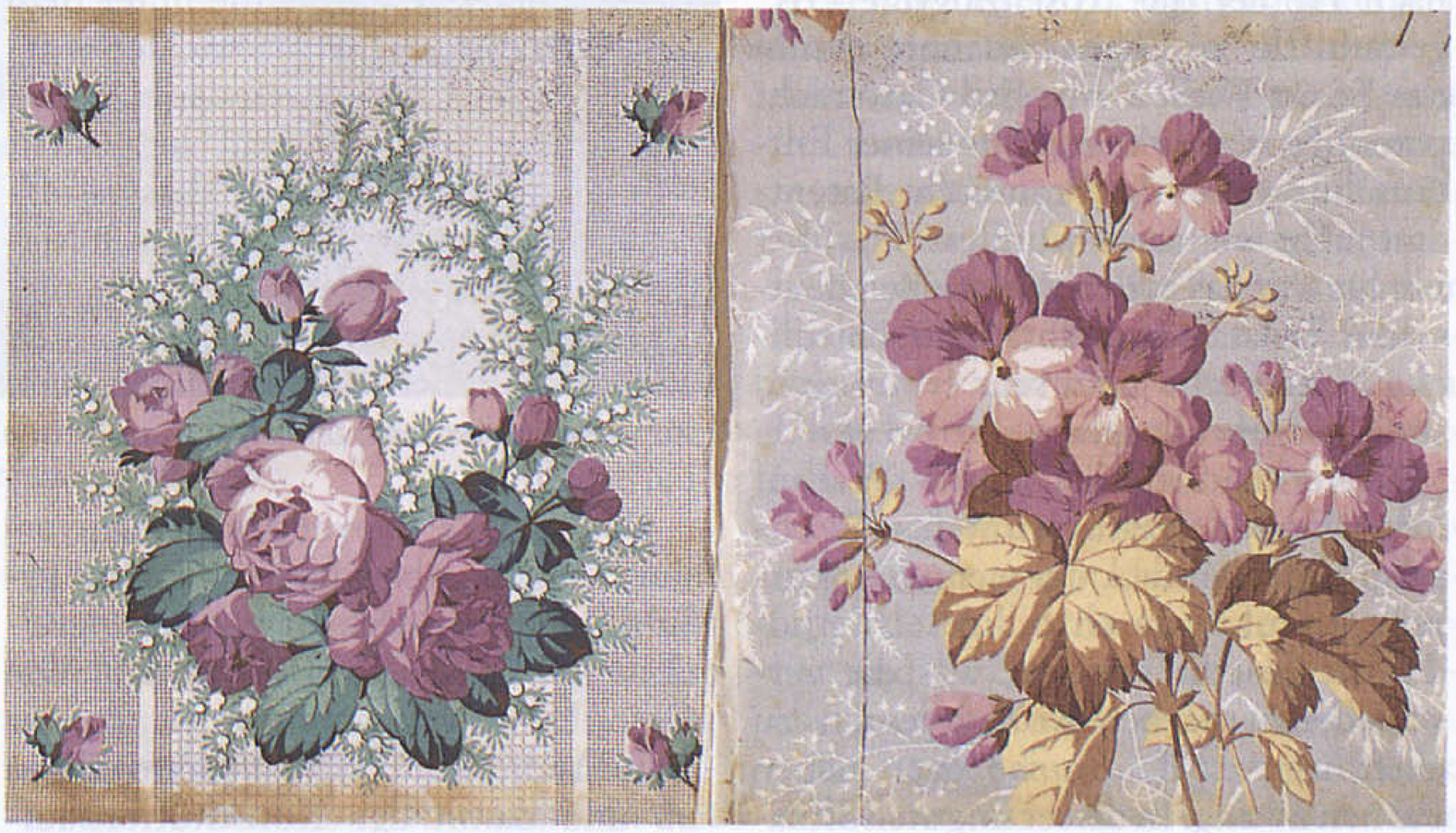
1869 erwarb die BASF die Patentrechte von Graebe und Liebermann, und Caro übernahm die Aufgabe, das Herstellungsverfahren großtechnisch auszuarbeiten und kommerziell zu nutzen. Der ursprüngliche Prozeß lieferte nur eine geringe Ausbeute und erforderte das teure und gefährliche Element Brom. Im Mai 1869 fand Caro einen günstigeren Syntheseweg mit hoher Ausbeute. Nahezu gleichzeitig hatte William Perkin, unabhängig von Caro, in seiner in der Nähe von London gelegenen Fabrik den gleichen Prozeß gefunden. Caro schickte Einzelheiten seines neuen Verfahrens an den Patent-Agenten der BASF in London, der am 25. Juni 1869 auf die Namen Caro, Graebe und Liebermann ein Patent eintragen ließ. Perkin kam mit einer fast identischen Patent-Anmeldung genau um einen Tag zu spät.

Dies brachte für beide Parteien eine schwierige Situation, die im September noch dadurch verschlimmert wurde, daß das neue, von Caro und seinen Kollegen eingereichte Patent vom Preußischen Patentamt mit der Begründung zurückgewiesen wurde, daß der Unterschied zu dem ursprünglichen Patent von Graebe und Lieber-

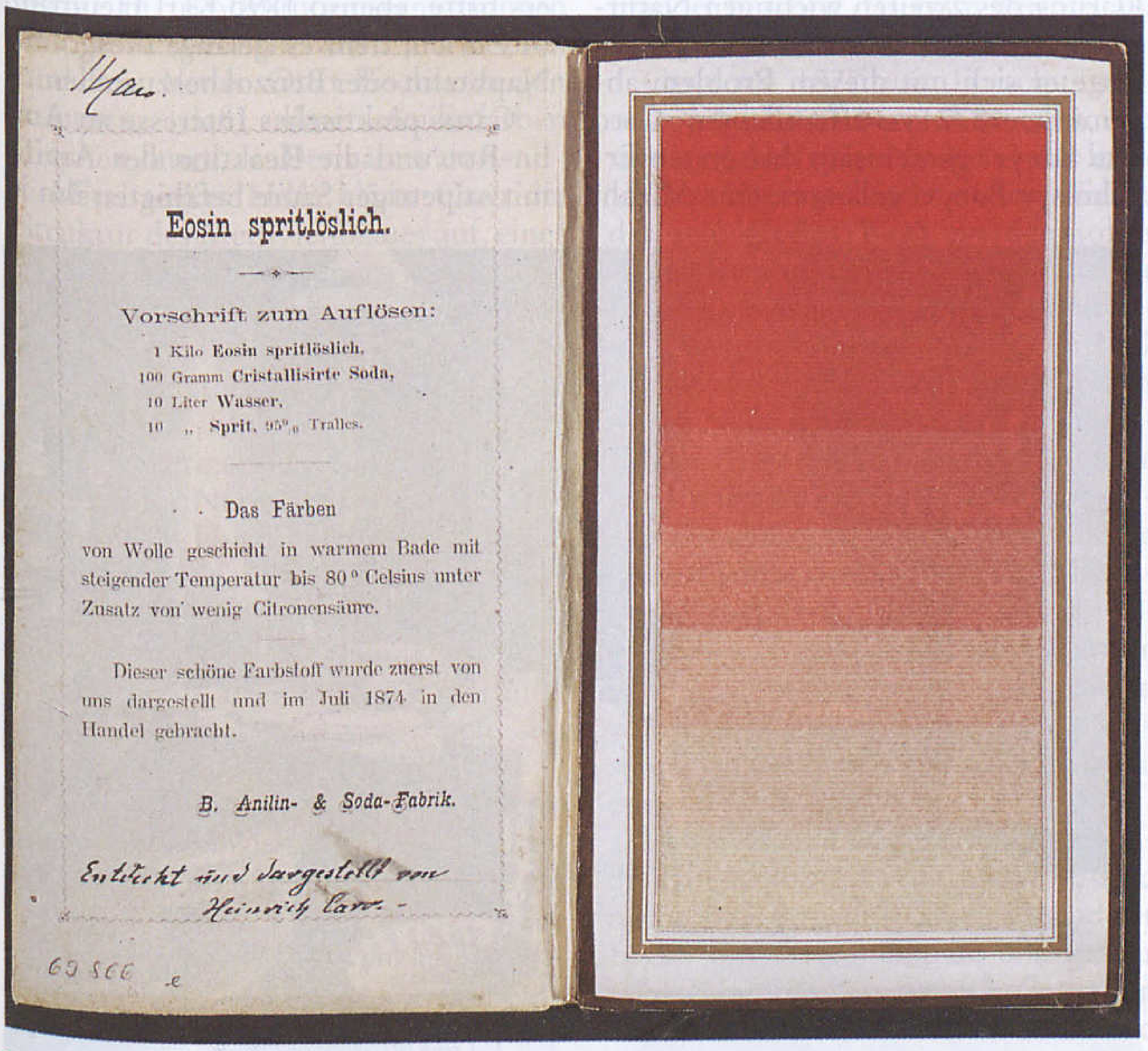
mann zu gering sei. Das Ergebnis war nun, daß die BASF mit Perkins Firma ein Übereinkommen zur Aufteilung der Vermarktungsrechte schloß. Perkin sollte sich aus dem kontinentaleuropäischen Markt heraushalten, der der BASF überlassen bleiben sollte, wobei auf dem deutschen Markt allerdings die Rivalen der BASF, insbesondere die Firma *Meister, Lucius & Co.* in Höchst bei Frankfurt am Main, die heutigen *Farbwerke Hoechst*, konkurrieren durften.

Caro war insbesondere für das Alizarin-Forschungsprogramm verantwortlich und, wenn auch in geringerem Ausmaß, für die anderen Farben, die er in Manchester entwickelt hatte. Bei diesen Aufgaben wurde er durch Carl Glaser unterstützt, der im Herbst 1869 in die BASF eingetreten war. Anfänglich wurden die Entwicklungsarbeiten in der Mannheimer Fabrik der BASF ausgeführt, aber im Frühjahr 1870 wurde die Alizarin-Fabrikation in die neuen Fabrikgebäude in Ludwigshafen verlegt. Friedrich Engelhorn förderte das Projekt, wo er nur konnte.

Während der ersten Hälfte des Jahres 1870 stellte William Perkin den Ludwigshafenern Zeichnungen und detaillierte Anweisungen für alle Stadien der großtechnischen Alizarin-Fabrikation zur Verfügung. Trotzdem dauerte es bis gegen Ende 1870, bis die BASF den Markt mit größeren Mengen versorgen konnte. Perkin und *Meister, Lucius & Co.* kamen schon ein Jahr früher als die BASF mit Alizarin auf den Markt. 1871 verfügte die BASF über 520 Mitarbeiter und eine Fabrikfläche von 370 Morgen; sie produzierte über 100 Tonnen Alizarin-Paste mit einem Gehalt von 10 Prozent Alizarin.



Andruckprobe in Mauvein für die beliebten großblumigen Muster der Damenkleider.



Eosin spritlöslich.

Vorschrift zum Auflösen:

1 Kilo Eosin spritlöslich,
100 Gramm Cristallisirte Soda,
10 Liter Wasser,
10 „ Sprit, 95% Tralles.

Das Färben

von Wolle geschieht in warmem Bade mit steigender Temperatur bis 80° Celsius unter Zusatz von wenig Citronensäure.

Dieser schöne Farbstoff wurde zuerst von uns dargestellt und im Juli 1874 in den Handel gebracht.

B. Anilin- & Soda-Fabrik.

Entdeckt und dargestellt von Heinrich Caro.

Färbeproben unterschiedlicher Intensität mit Eosin. Der Name geht auf die dicken roten Finger der Schwester eines Jugendfreundes von Caro zurück.

Dem technischen Stab und den Wissenschaftlern der BASF, insbesondere Caro und Glaser, gelangen viele Verbesserungen in der Alizarin-Fabrikation. Zusammen mit Graebe und Liebermann untersuchten sie die anfallenden Zwischen- und Endprodukte. So entwickelte Caro auch eine enge Arbeitsbeziehung zu Adolph Baeyer, der 1872 an die Universität Straßburg berufen worden war. Als ein Jahr später der Konkurrenzkampf um den Alizarinhandel einen Höhepunkt erreichte, trafen sich Baeyer und Caro in Wiesbaden und diskutierten Entwicklungen, die sich möglicherweise aus einer neuen Phtalein-Reaktion ergaben, bei der sich interessante farbige Produkte erhalten ließen.

Im Januar 1874 reiste Caro zu Baeyer nach Straßburg. Beide Forscher entwickelten gemeinsam neue Forschungsstrategien, wobei sich ihre Untersuchungen wechselseitig ergänzen sollten, um doppelte Arbeit zu vermeiden. Diese Übereinkunft markiert einen beachtlichen Fortschritt in den Beziehungen zwischen Hochschul- und Industrieforschung. Gemeinsam untersuchten Caro und Baeyer die Struktur des Alizarins, wobei sie sowohl die Ergebnisse der Phtalein-Reaktion und ihrer Varianten als auch rein theoretische Ansätze benutzten, die aus Kekulés Benzoltheorie und aus Körners 1874 publizierten Substitutions-Regeln folgten.

Baeyer übersandte Caro Proben einer von ihm 1871 gefundenen Phtalein-Verbindung, die er Fluorescein nannte.

Obwohl sie als Farbstoff ungeeignet war, fand Caro heraus, daß sie durch Bromierung ein fluoreszierendes Rosa lieferte, das die BASF unter dem Namen „Eosin" vom Juli 1874 an erfolgreich auf den Markt brachte.

Bei dieser Benennung hatte sich Caro einen Scherz erlaubt. Die Schwester eines Studienfreundes war ihm früher durch ihre dicken roten Finger aufgefallen und in einem Anfall von dem für jene Zeiten typischen bildungsbürgerlichen Humor hatte er sie nach Homer die „rosenfingrige Eos" getauft. Ihr zu Ehren benannte er nun das Eosin. Diese Farbe ließ Caro nicht patentieren, was angesichts seiner Enttäuschung über das Preußische Patentamt nicht weiter verwundert. Darüber hinaus war das in den zahlreichen deutschen Teilstaaten recht unterschiedliche Patentrecht nicht sehr ermutigend für Neuanmeldungen.

Unvermeidlich sank der Verkauf neuer Farben drastisch mit dem Wechselspiel der Mode, oder wenn Konkurrenzprodukte durch billigere Methoden hergestellt wurden, was die verschiedenen Farben-Konkurrenten zu einer unrentablen Suche nach neuen Farben zwang. In dieser unguten Situation griff Caro auf Forschungen zurück, die er schon in Manchester begonnen hatte. 1875 entdeckte er unter Verwendung der Griesschen Diazo-Reaktion ein oranges Produkt, das den gelben und braunen Farben ähnelte, die er in der Mitte der 60er Jahre hergestellt hatte.

1876 traf er auf der Londoner Ausstellung wissenschaftlicher Instrumente Otto Nikolaus Witt, einen Farbenchemiker, der in einer Fabrik in der Nähe Londons arbeitete. Witt hatte einen Herstellungsprozeß für ein ähnliches Produkt entwickelt und tauschte mit Caro Einzelheiten aus. Sie kamen überein, das Verfahren geheimzuhalten, das dann von der BASF zur Herstellung von Chrysoidin, der ersten erfolgreichen Azofarbe, benutzt wurde.

Indessen hatte Carl Martius, der in der Zwischenzeit Teilhaber der Berliner AGFA geworden war, Proben von Eosin und von Chrysoidin an sich gebracht und sie seinem Berater A. W. Hofmann übergeben, der mittlerweile den Lehrstuhl für Chemie der Berliner Universität übernommen hatte. Hofmann war ein großer Verfechter des neubegründeten Patentrechtes des jungen Deutschen Kaiserreiches, insbesondere wenn es darum ging, die Rechte akademischer Erfinder gegenüber der Industrie zu wahren. So publizierte er Einzelheiten über die chemische Konstitution der neuen Verbindungen, die, da sie ja nicht patentiert waren, von der AGFA und anderen hergestellt werden konnten.

Nun befand sich die Farbstoff-Industrie in einem schnellen Wandel von einer Industrie natürlicher Farben hin zu einer solchen, die synthetische produzierte. Die erste Farbe, die unter dem neuen Patentsystem angemeldet worden war, war Caros Methylenblau, das aus einem Anilin-Derivat hergestellt worden war, in dem die Wasserstoff-Atome der Amino-Gruppe durch Methyl-Gruppen ersetzt worden waren. Moleküle dieser Art erwiesen sich als überaus nützliche Zwischenprodukte für die Synthese zahlreicher neuer Farbstoffe.

1875 wurde Baeyer an die Universität München berufen, wo es ihm gelang, einen bemerkenswert erfolgreichen Arbeitskreis zu begründen. Von Caro ermutigt, wandte sich Baeyer dem Studium des natürlichen Indigos zu und damit der Konstitutionsaufklärung des zweiten wichtigen Naturfarbstoffes. Schon in den 60er Jahren hatte er sich mit diesem Problem abgemüht. 1877 veröffentlichten Caro und Baeyer gemeinsam ihre ersten Ergebnisse. Baeyer gelang es, eine Anzahl von Synthesewegen zu finden. Unglücklicherweise gingen sie alle von dem teuren Kohlenwasserstoff Toluol aus, was die Hoffnung auf eine technische Verwirklichung reichlich unrealistisch machte.

Trotzdem benutzte Caro 1881 die von Baeyer patentierte Methode, Toluol in Benzaldehyd überzuführen, um sie dann in ein Derivat der Zimtsäure zu verwandeln. Er stellte auf diesem Wege ein Produkt her, das während des Färbeprozesses auf der Faser in synthetisches Indigo überging.

Bis Anfang 1880 bedienten sich die Chemiker der alten, unscharfen Konstitutionsformeln des Indigos, aber im August 1883 gelang es Baeyer, die Struktur des Indigo-Moleküles aufzuklären und eine moderne Strukturformel aufzustellen, die er Caro sofort brieflich mitteilte. Auch dieser in der Geschichte der Chemie berühmte Brief befindet sich heute in den Sondersammlungen des Deutschen Museums. Mit Caros Erkenntnis gelang der entscheidende Schritt, der 1897 schließlich zur technischen Fabrikation des Indigos durch die BASF führte. Bald darauf zog die Firma *Hoechst* nach, die ebenfalls Zugang zu den Ergebnissen Baeyers hatte, ebenso 1890 Karl Heumann in Zürich, dem es gelang, Indigo aus Naphtalin oder Benzol herzustellen.

Caros praktisches Interesse an Anilin-Rot und die Reaktion der Amine mit salpetriger Säure befähigten ihn in

Das Arbeitszimmer von Heinrich Caro, der die besten Labors seiner Zeit einrichtete.

Heinrich Caro (rechts vorne) und „Anilin-Jupiter" August Wilhelm Hofmann (vorne zweiter von links) im Oktober 1891 bei einem Treffen der beiden Familien.

Zusammenarbeit mit James Alfred Wanklyn dazu, das Anilin-Rot in Rosolsäure überzuführen. Das Ergebnis dieser Untersuchungen zeigte zweifelsfrei, daß beider Konstitution identisch war. Caro nahm auch weiterhin aktiv an Konstitutionsermittlungen teil, bis schließlich 1878 Emil Fischer und sein Vetter Otto Fischer zeigen konnten, daß diese Anilinfarben Triphenylmethan-Derivate waren.

Mit Baeyers Hilfe klärte Caro die Struktur des Methylenblaues auf, eines Farbstoffes, der eine unerwartete Rolle in der weiteren Geschichte der Farben-Industrie und in der Entwicklung einer anderen synthetischen Farbe spielen sollte: Paul Ehrlich verwendete das schwefelhaltige Methylenblau als Färbemittel für Nervengewebe bei mikroskopischen Untersuchungen. Ehrlich beobachtete, daß eine ähnlich gebaute grüne Farbe Nervengewebe nicht zu färben vermochte. Er wunderte sich darüber, daß die selektive Anfärbung offenbar von der Anwesenheit des Schwefels in der Farbe abhängig war.

Die BASF stellte auch ein Analogon des Methylenblaues her, in dem der im Molekül enthaltene Schwefel durch Sauerstoff ersetzt war. Dieses neue Produkt färbte die Nervenzellen ebenfalls nicht. Diese Erkenntnis sollte dank Ehrlichs Genie im Kampf gegen die Infektionskrankheiten des menschlichen Körpers wichtig werden und führte schließlich zum Medikament „Salvarsan" gegen Syphilis. Mehr noch, das neue, für Ehrlich hergestellte Vergleichsprodukt wurde ein sehr wertvoller Farbstoff, den die BASF unter der Bezeichnung Rhodamin in den Handel brachte, das erste Beispiel aus der Familie der Indamin-Farbstoffe.

Caro war 1877 zum Forschungsdirektor der BASF berufen worden, und wenige Jahre später baute er das erste „Hauptlaboratorium" dieser Firma, das sein großes Werk werden sollte. Zehn Jahre später, 1887, berief ihn die BASF zum Chef des Patentlaboratoriums, das als Teil eines neuen, von 1887 bis 1889 erbauten Hauptlaboratoriums in der Nähe des Hauptverwaltungsgebäudes der BASF errichtet worden war. In der Folgezeit wurden industrielle Forschungslaboratorien zu einem wesentlichen Bestandteil aller führenden Farbstoff-Fabriken. Das von Caro entwickelte Industrielaboratorium war derart beispielhaft, daß er gebeten wurde, Victor Meyers neues Universitätslaboratorium in Heidelberg zu entwerfen, das 1889 eröffnet wurde.

Im selben Jahr war Caro in wachsende Patent-Streitigkeiten geraten, und nach einem Streit mit dem Vorstand der BASF um Gewinnanteile übergab er seine gesamten Verpflichtungen an den Kekulé-Schüler August Bernthsen und zog sich völlig aus der aktiven Laufbahn zurück. Diesem Streit ist es zu verdanken, daß später, nach Caros Ableben, sein Nachlaß nicht dem Firmen-Archiv der BASF in Ludwigshafen, sondern den Sondersammlungen des Deutschen Museums in München übergeben wurde.

Zunächst fuhr Caro fort, privat in Mannheim chemisch zu forschen. Er verfaßte auch die erste große Geschichte der Industrie synthetischer Farben, die 1892 in den Berichten der Deutschen chemischen Gesellschaft veröffentlicht wurde. Um diese historische Arbeit abfassen zu können, unterhielt Caro eine umfangreiche Korrespondenz mit führenden Persönlichkeiten der Farbstoff-Forschung und Vertretern der chemischen Industrie in Großbritannien, Frankreich und Deutschland, insbesondere mit Perkin und dem französischen Krapp- und Anilin-Schwarz-Experten Charles Lauth. Diese Korrespondenz findet sich ebenfalls im Nachlaß Caros und birgt immer noch manche ungehobene Information aus erster Hand über die Anfänge der Industrie synthetischer Farben und die Umwandlung handwerklicher Färbereien zu großen Fabriken.

Im Laufe seines Lebens wurde Caro mit vielen Ehrungen überhäuft. Sein internationaler Ruhm wurde 1906 anläßlich des 50jährigen Jubiläums der Entdeckung von Perkins Mauvein in London anerkannt. Man sah in Caro den führenden innovativen Farbenforscher und Fabrikanten, der die BASF zum bedeutendsten Farbenhersteller Deutschlands gemacht hatte. □

DER AUTOR

Anthony S. Travis, geboren 1943, Dr. rer. nat., studierte Chemie in London. Nach langjähriger Tätigkeit in der englischen chemischen Industrie ist er heute stellvertretender Direktor des „Sidney M. Edelstein Center for the History and Philosophy of Science, Technology and Medicine" an der Hebräischen Universität in Jerusalem. Zur synthetischen Farbstoffchemie im 19. Jahrhundert veröffentlichte er das vielbeachtete Buch „The Rainbow Makers. The Origins of the Synthetic Dyestuffs Industry in Western Europe", Bethlehem 1993. – Übersetzung des hier wiedergegebenen Beitrags aus dem Englischen von Otto Krätz.

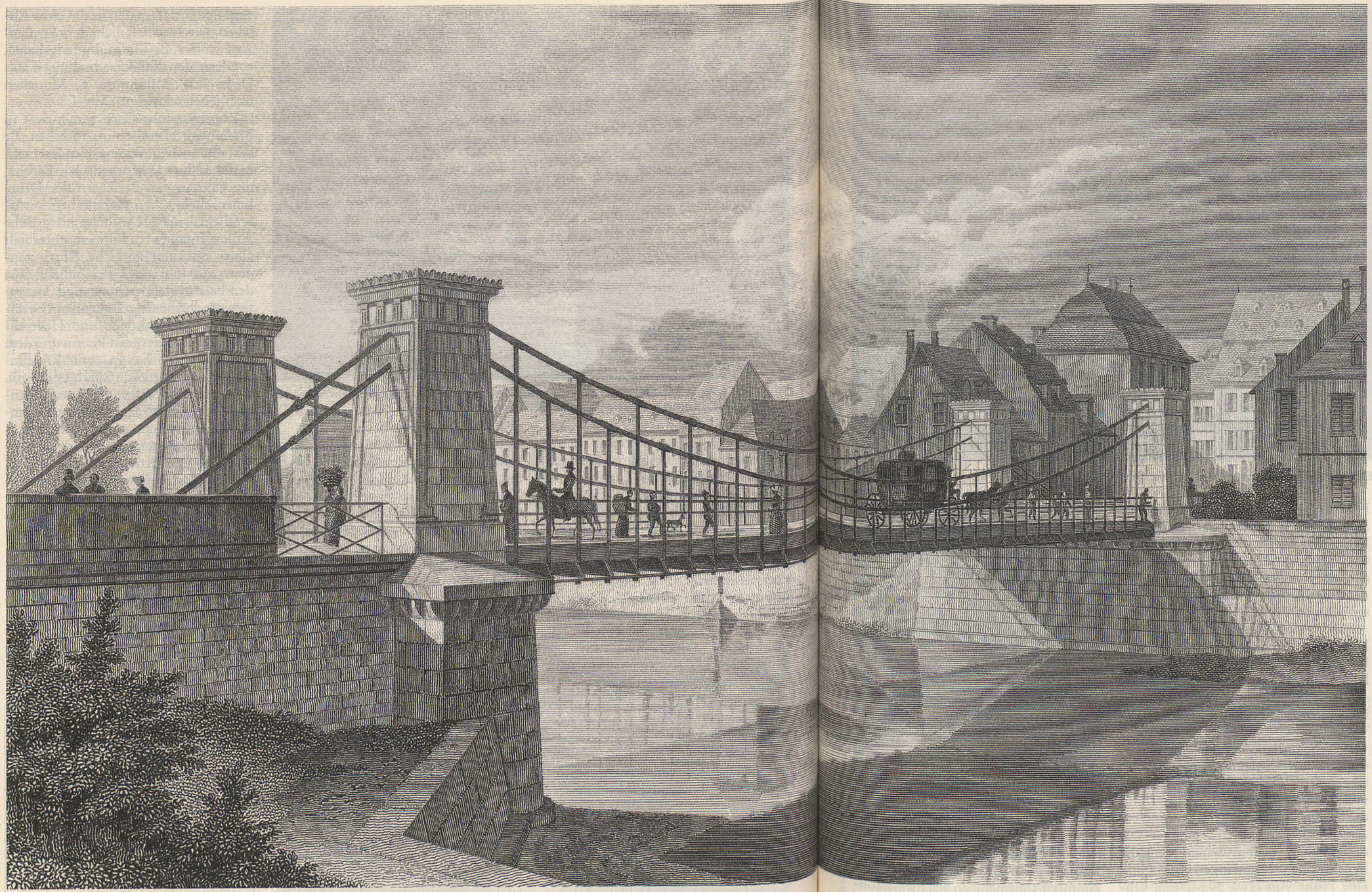


Abb.: Sammlung Jean Louis

Die Ludwigs-Kettenbrücke in Bamberg, Stich um 1850.

BRÜCKEN AUF ZEIT

Ingenieurbaukunst im Königreich Bayern: Die Eisenbrücken des 19. Jahrhunderts

VON JEAN LOUIS

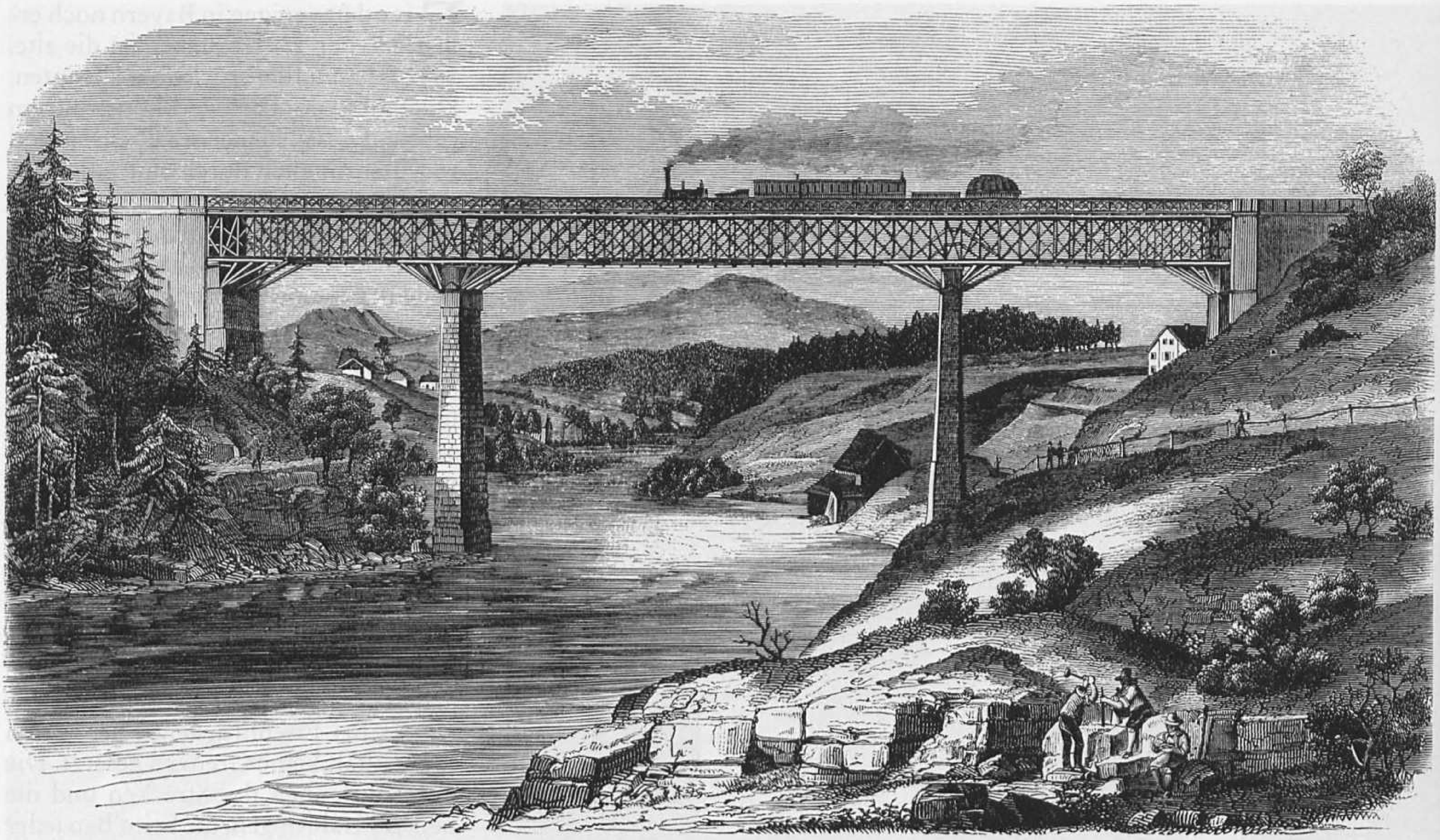
Die Erschließung durch die Eisenbahn und die damit verbundene Erweiterung des Wege- und Schienennetzes förderte im Bayern des 19. Jahrhunderts auch den Brückenbau. Die bis dahin üblichen Holzkonstruktionen hielten vielfach den nun gestiegenen Beanspruchungen nicht mehr stand. Neu gewonnene Erfahrungen in der Statik, die kostengünstigere Herstellung durch vorgefertigte Teile und vor allem die größere Festigkeit ließen das Eisen rasch zum beliebten Baumaterial werden.

Eine der wenigen in Bayern noch erhaltenen Holzbrücken ist die alte, 1847 erbaute Illerbrücke bei Kempten. Die hölzerne Fachwerkkonstruktion ruht auf zwei steinernen Pfeilern und war ursprünglich durch eine geschlossene Holzverschalung kaschiert, was ihr ein sehr massives Aussehen gab. Inzwischen wurde die Bahnlinie auf eine neue Brücke verlegt und die alte Holzbrücke restauriert. Da sie doppelspurig angelegt war, inzwischen aber einspurig genutzt wird, konnten die angegriffenen Teile durch originale Bauteile ersetzt werden. Nachdem bei der Restaurierung auf die Verschalung verzichtet wurde und die Konstruktion sichtbar blieb, stellt sich die Brücke als einmaliges Zeugnis früherer Zimmermannskunst in Bayern dar.

Die optischen Variationsmöglichkeiten waren bei Holzbrücken aufgrund der Materialeigenschaften geringer als bei Eisenbrücken. Hier waren der Vielfalt keine Grenzen gesetzt. Die Verschiedenheit der Strecken und die neuen Erfahrungen, die beim Bau jeder einzelnen Brücke gewonnen wurden, brachten es mit sich, daß jedes einzelne Bauwerk seinen individuellen, der Umgebung angepaßten Charakter erhielt.

Als die älteste bayerische Eisenbrücke gilt der Nürnberger Kettensteg, der an Stelle eines seit dem 15. Jahrhundert existierenden hölzernen Fußgängerstegs 1824 von dem Nürnberger Mechaniker Georg Kuppler errichtet wurde. Diese frei an Ketten hängende Brücke verbindet als letzter Übergang innerhalb der Stadtmauer die beiden Ufer der Pegnitz parallel zu dem mit Schlayerturm und Fronveste verstärktem Wehrgang. Die ursprüngliche, klassizistische Holzverkleidung der Pylone wurde nach wenigen Jahren wieder entfernt. Seither wurde sie, abgesehen von den 1930 eingebauten massiven Jochen, nur unwesentlich verändert.

Nur wenige Jahre später entstand in Bamberg eine ähnliche Konstruktion für den Straßenverkehr: die Ludwigs-Kettenbrücke. Sie wurde 1829 von Franz Schierlinger erbaut und verband die Stadt mit ihrem Vorort Steinweg. Schon 1752 stand hier eine vierbogige Steinbrücke, die 1784 vom Hochwasser zerstört und 1809 durch eine einbogige Holzbrücke ersetzt wurde. Doch auch sie mußte 1826 abgetragen wer-



Die Eisenbahnbrücke über die Iller bei Kempten. Eine Holzbaubrücke, die bis heute erhalten blieb.

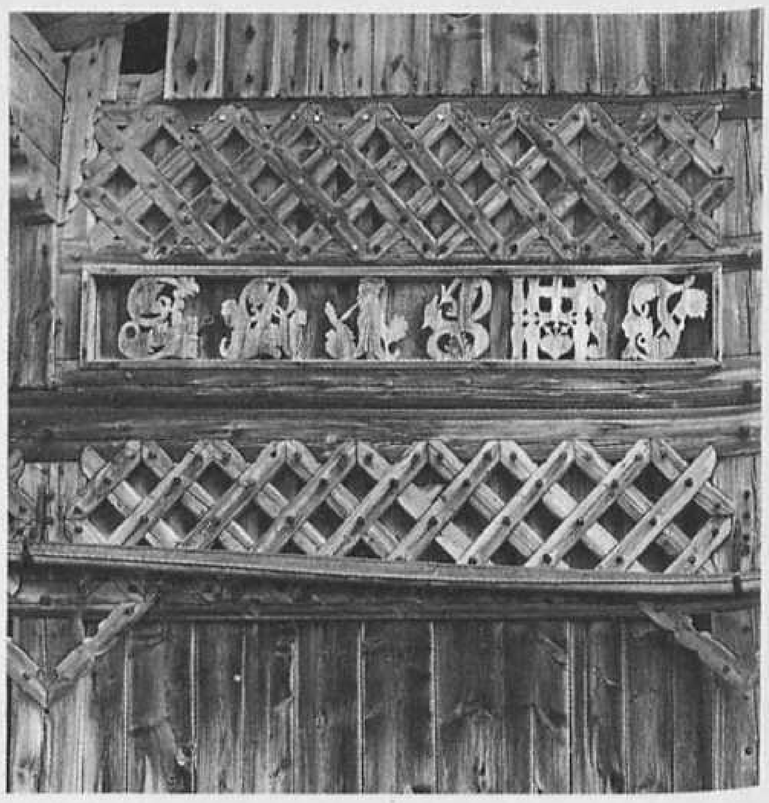
den, und da sich keine geeignete Lösung für die dauerhafte Fundamentierung eines Mittelpfeilers fand, wurde der Bau einer Kettenbrücke beschlossen. Sie hing an vier Pylonen aus Sandstein. Die Fahrbahn bestand aus Eichenholzschwellen, die auf eisernen Trägern ruhten. Obwohl die Brücke gut ins Stadtbild paßte, mußte sie 1891 einer moderneren, weniger eleganten Eisenkonstruktion weichen.

Für die Eisenbahn, die sich sehr rasch in Bayern ausbreitete, kam die Evolution der Eisenbautechnik sehr gelegen, da konventionelle Steinbauten sehr teuer waren und meist nicht in der erforderlich kurzen Zeit erstellt werden konnten. Kleinere Übergänge, wie bei Waltenhofen, wurden anfangs zwar noch in Holz erstellt, als größerer Bau aber blieb die Illerbrücke bei Kempten die Ausnahme. In den Folgejahren setzte sich der Eisenbau immer mehr durch, der deutliche Konstruktionsvorteile bot.

Eine der ersten Konstruktionen mit der neuen Technik war die 1853 für die Maximiliansbahn Augsburg-Ulm errichtete Brücke bei Günzburg. Wie in Bamberg wurde auch hier in Mischtechnik gearbeitet: Der eigentliche Überbau bestand aus Eisen, für die Fahrbahntafeln wurden hölzerne, mit Eisen verstärkte Platten verwendet. Diese Bauweise bewährte sich laut Chronist der Bayerischen Staatsbahnen jedoch nicht. Bei der Überfahrt eines Zuges knickten 1854 die Obergurte seitlich aus.

Schon 1850 war die Trasse für die Bahnlinie München-Salzburg über Holzkirchen und Rosenheim festgelegt worden. Etwa zehn Kilometer südlich von München, bei Großhesselohe, mußte sie das tief eingeschnittene Tal der Isar überqueren. Zunächst war vorgesehen, die Gesamtspannweite in drei gleiche Abstände zu teilen, doch wegen der starken Grundunterspülung mußte dieser Plan 1852 geändert und durch eine vierteilige Konstruktion ersetzt werden. Mit ihren mächtigen Widerlagern an beiden Seiten hatte die Brücke eine Gesamtlänge von 258 und eine Höhe von etwa 30 Metern. Obwohl die Planung schnell voranging, zog sich der Bau der eigentlichen Eisenkonstruktion noch einige Jahre hin: Erst 1857 wurde der Vertrag über die Lieferung und die Montage geschlossen, dann aber im selben Jahr die Brücke vollendet.

Unter dem Einfluß der bisher gewonnenen Erfahrungen wurde eine



Das Holzbundwerk an einem bayerischen Bauernhaus zeigt die Herkunft der Eisen- aus Fachwerkkonstruktionen.

völlig neue Fachwerkform entwickelt: der sogenannte Fischbauchträger. Das Urprinzip im Brückenbau, das einer zimmermannsmäßigen Fachwerkkonstruktion, wie es bei der Holzbrücke in Kempten Anwendung fand, hatte beim Eisen den Nachteil eines großen Materialaufwands, da die Belastung der Druck- und Zugstäbe von den Auflagern zur Mitte hin stetig zunahm. Die neue Konstruktion umging dieses Problem, indem sie ein System aus gespreizten Balken entwickelte.

Die Eisenbahnbrücke bei Waltenhofen, die 1883 fertiggestellt wurde, zeigt die Tragekonstruktion unter den Gleisen.

Der Erbauer, der Ingenieur August von Pauli, beschrieb das System: Es »bilden in jeder Durchflußöffnung vier aus bogenförmigen Eisenrippen zusammengesetzte Träger den Hauptbestandteil der Konstruktion, indem auf demselben die ganze Fahrbahn ruht. Die Form dieser Träger besteht sonach aus zwei in entgegengesetzter Richtung zusammengefügten Segmentbogen und gewahrt den großen Vorteil, daß hierdurch bei gleichem Querschnitt an allen Stellen eines Bogens ein Körper von gleichem Widerstand gebildet wird, was bekanntlich bei den Gitterbrücken nicht der Fall ist. Diese Träger sind zwischen den oberen und den unteren Rippen durch senkrechte Ständer und diagonale Zugbinder ausgesteift und auf gleiche Weise sowohl unter sich als auch mit der darauf ruhenden Fahrbahn so verbunden, daß sämtliche Teile der Konstruktion im kontinuierlichen Zusammenhang untereinander stehen."

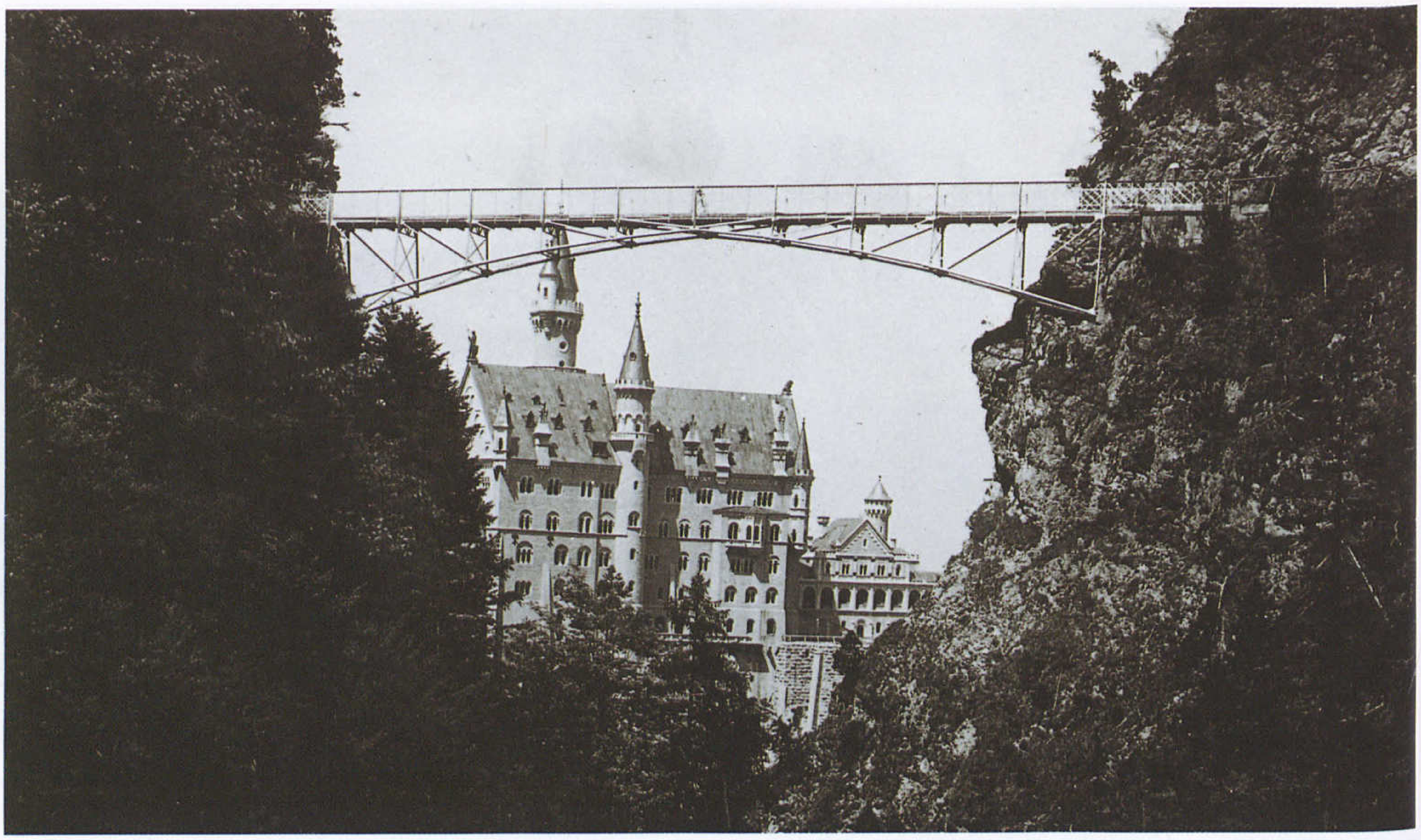
Aber auch dieser Konstruktion war keine allzu lange Lebensdauer beschieden; die immer größer werdenden Fahrlasten der Bahn verlangten 1908 eine Anpassung: Die Fischbauchträger wurden gegen Halbparabeleinfeldträger ausgetauscht. Den modernen Anforderungen konnten auch sie nicht genügen – Grund für die Bahn, die Großhesseloher Brücke 1984 endgültig durch einen Neubau zu ersetzen. Von der ursprünglichen Konstruktion ist nichts mehr erhalten.

Ein Schicksal, das zumindest optisch der kleinen Marienbrücke bei Hohenschwangau erspart blieb, obwohl sie, um Gefahren vorzubeugen, komplett erneuert werden mußte. 1845 unter König Maximilian II. angelegt, war dieser Reitersteg zuerst in konventioneller Holzbauweise ausgeführt, die sich bei einer Spannweite von 35 Metern nicht sehr ästhetisch ausnahm. König Ludwig II. ließ daher den Steg 1866 durch eine filigrane Eisenkonstruktion ersetzen. Zum ersten Male wurde dabei eine neue Konstruktionsweise erfolgreich erprobt: In 90 Metern Höhe wurden die Träger, ohne stützende Rüstung, durch Vorbauen der einzelnen Fache von den auf beiden Seiten im Felsen befestigten Verankerungen aus in der Mitte zusammengeführt.

Obwohl wegen des schönen Blicks auf Neuschwanstein täglich Tausende von Menschen über die Brücke gehen, war sie noch recht gut erhalten, als 1984 ihre generelle Restaurierung beschlossen wurde. Die Träger in der Mitte wurden mit einer Fugstelle versehen, um ein Bersten durch das langsame Zusammenrücken der Auflagefelsen zu verhindern. Wie ein Spinnennetz fügt sich die Marienbrücke in die romantische Bergwelt von Hohenschwangau ein, ein besonders gut gelungenes Beispiel von naturintegriertem Bauen.

Für den 1867 geplanten Bahnanschluß Münchens an Braunau mußte eine 150 Meter lange Brücke im Süden des Stadtkerns die Isar samt ihrem Hochwasserbett überspannen. Diese Brücke bestand aus zwei unabhängigen, parallel laufenden Fachwerkträgerkonstruktionen. Um für die Fundamentierung der Pfeiler im Flußbett eine ruhige Wasseroberfläche zu erhalten und um das Eindringen von Geschiebe in die ausgebaggerte Baugrube zu verhindern, wurde für jeden einzelnen Pfeiler eine dreifache, stromaufwärts spitz zulaufende Spundwand errichtet. Beim Aushub der Baugrube kamen zum ersten Male eine mit Dampfkraft betriebene Baggermaschine sowie eine Beleuchtungsanlage der Firma *Siemens & Halske* zum Einsatz, die in der damaligen Fachwelt einiges Aufsehen erregten. Die Braunauer Eisenbahnbrücke wurde im Zweiten Weltkrieg durch Bomben und 1945 durch eine

Abb.: Sammlung Jean Louis (l. o.); Bayer. Landesamt für Denkmalpflege (l. u.); MAN-Werkfoto (r. o.)



Die Marienbrücke bei Hohenschwangau um 1885. Hier wurden die Druckkräfte auf einer Bogenform abgestützt.

Teilsprengung beschädigt. In der Folgezeit zwar wiederhergestellt, wurde sie von der Bundesbahn 1958 dennoch durch eine neue Brücke ersetzt, wobei allerdings die alten Teile auf nördliche Pfeilerverbreiterungen geschoben wurden. In dieser Form ist sie bis heute erhalten.

Eine ähnliche Konstruktion wurde 1874 in München verwendet, als anstelle eines älteren Holzstegs eine Brücke über die Isar mit drei gleichen, eisernen Fachwerkfeldern erbaut wurde. Besonders interessant an ihr waren die beiden Brückenköpfe: Nach einem Entwurf von August Voit, dem Sohn des Glaspalast-Erbauers, entstanden zwei im Gründerzeitstil gestaltete gußeiserne Portale, gekrönt von Ziervasen und je einem von zwei Putten gehaltenen Wappen. Sicher entsprach diese Portal-Architektur sehr dem Geschmack des damaligen Königs Ludwig II., an dessen Geburtstag am 25. 8. 1876 sie unter dem Namen Wittelsbacher Brücke eröffnet wurde.

Bei einer grundlegenden Erneuerung des gesamten Isarbereiches, bei der es auch um eine einheitliche Gestaltung der Brücken ging, wurde die Wittelsbacher Brücke abgetragen und 1905 im Bereich Mittersendling als Brudermühlbrücke wieder aufgestellt. Als sie 1944 von Bomben schwer getroffen wurde, wurden das östliche Feld total zerstört, die beiden anderen Felder schwer beschädigt, so daß die Ruine 1953 durch einen Neubau ersetzt wurde.

Von den für die Eisenbahn gebauten Brücken ist in München nur noch eine einzige komplett in ihrer ursprünglichen Form erhalten. Als Fußgängersteg überquert sie die Bahn in Giesing auf der Anhöhe des Salvator-Kellers am Nockherberg. Der Steg besteht aus drei Öffnungen. Die beiden Widerlager befinden sich an den oberen Böschungskanten, während die beiden Pfeiler an der Fahrbahnkrone stehen.

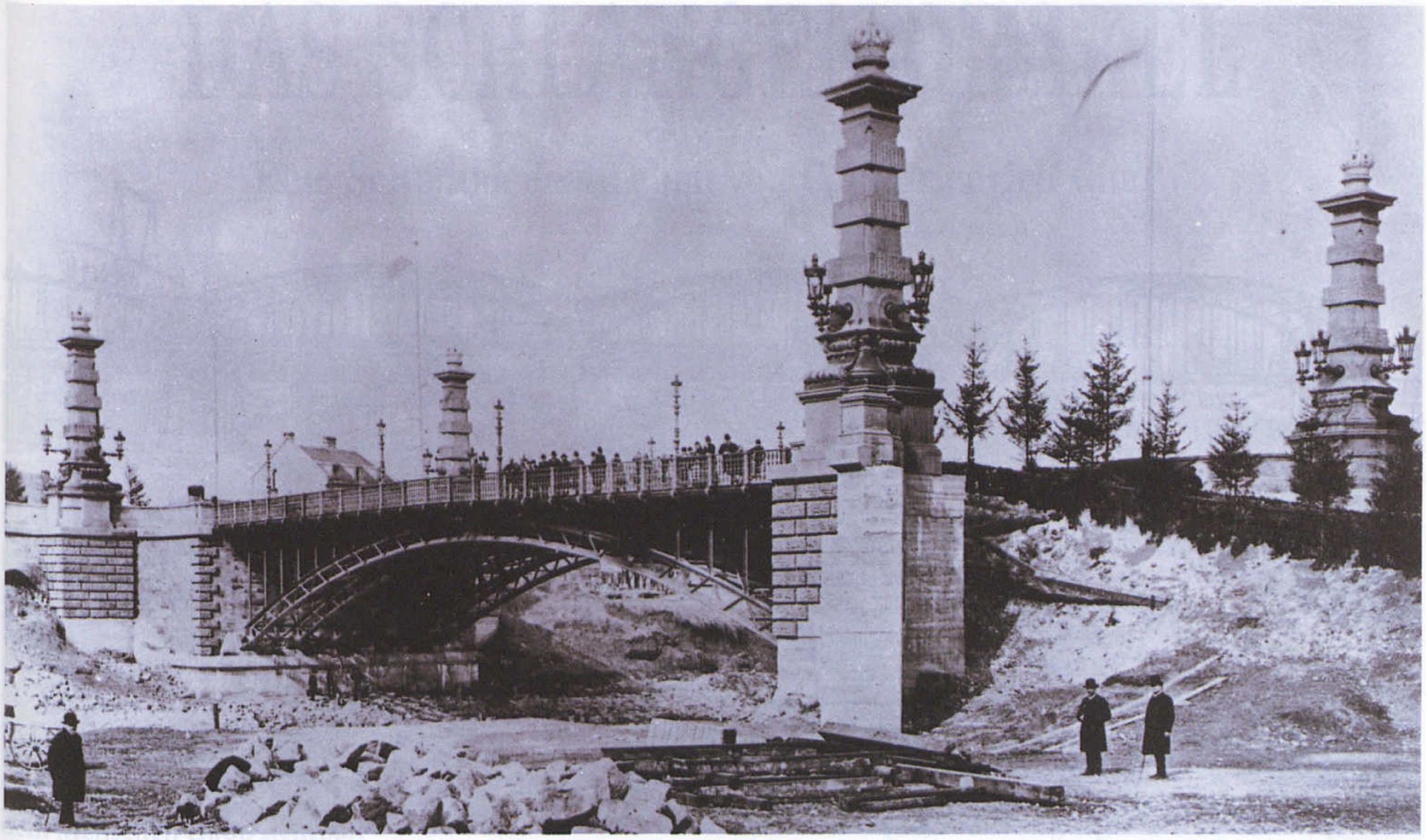
BRÜCKENBAU WAR EIN IMMER NEUES ABENTEUER

Angeregt durch eine 1988 erschienene Publikation des *TÜV Bayern* zur Ingenieurbaukunst, wurde die Brücke wegen ihres Originalzustandes vom Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege in die Liste der Baudenkmäler aufgenommen. Ihre fachgerechte Restaurierung ist vorgesehen.

Auch wenn die technischen Erfahrungen im Brückenbau im Laufe der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts große Fortschritte machten, entstanden vor allem bei Detailfragen immer wieder größere zu bewältigende Probleme. So auch beim Bau der Eisenbahnbrücke über den Inn bei Königswart. Wegen des Sommer-Hochwassers war es nicht möglich, die nötigen Stützkonstruktionen im Fluß zu errichten. Die beim Bau der Marienbrücke in Hohenschwangau gewonnenen Erkenntnisse kamen nun dem Bau dieser Brücke zugute. Ähnlich wie dort wurden auch hier die einzelnen vorgefertigten Teile der Konstruktion von beiden Seiten über die mittlere Öffnung geschoben. Eine Leistung, die bei den Dimensionen der Brücke in der bayerischen *Zeitschrift für Baukunde* mit höchstem Lob gewürdigt wurde.

Die seit einigen Jahren stillgelegte Bahnstrecke, zu der die Brücke gehört, soll von der Bundesbahn wieder reaktiviert werden. Obwohl sich die Brücke hervorragend in die Umgebung einpaßt, sollte sie aufgrund ihres Alters abgebrochen und durch einen Neubau ersetzt werden. Da aber die Pfeiler ursprünglich für zwei Spuren errichtet wurden, die reaktivierte Strecke jedoch mit nur einer Spur auskommt, bot das Denkmalamt eine interessante Alter-

Abb.: MAN-Werkfoto (2)



Die Münchner Luitpoldbrücke wurde in den Jahren 1890/91 erbaut. Beamtete Billigbauer hatten sie zu schwach konstruiert.

native an: Wie seinerzeit bei der Braunauer Brücke könnte auch hier die alte Brücke als Fußgängerbrücke erhalten bleiben, die neue für die Bahn auf den gleichen Pfeilern daneben angelegt werden. Doch der Beschluß der Planfeststellung fiel anders aus: Der Eisenüberbau der Königswarter Brücke wird abgetragen, um einer modernen Stahlkonstruktion Platz zu machen.

Die wohl kürzeste Lebensdauer war der Luitpold- oder Prinzregentenbrücke in München beschieden. Zur besseren Nutzung ihrer Grundstücke hatte die *Bayerische Landesbank* 1888 die Genehmigung erhalten, eine neue Straße vom Prinz-Karl-Palais in Richtung Isar anzulegen. Prinzregent Luitpold, der als Förderer unternehmerischer Initiativen galt, erkannte die Möglichkeit, der Residenzstadt eine neue Ost-West-Achse zu erschließen. Aus diesem Grunde ließ er höchstpersönlich und auf eigene Kosten 1890 eine neue Brücke über die Isar erbauen, die er am 12. März 1891, seinem 70. Geburtstag, der Landeshauptstadt schenkte: die Prinzregenten-Brücke.

Die Brücke bestand aus zwei granitenen Widerlagern. Zwischen ihnen spannten sich eiserne, aus Profilen zusammengesetzte Dreigelenkbogenträger in Form von Kreissegmenten. Ein System von diagonal ausgesteiften Streben, die aus Winkelprofilen montiert waren, trug die Fahrbahn, an deren Auffahrten sich an beiden Ufern vier quadratische Pylone erhoben. Sie trugen Laternen und als Abschluß je eine Königskrone. Die Geländer der Brücke waren zwischen eisernen Pfosten angebracht.

DIE KATASTROPHEN-BRÜCKE DES PRINZREGENTEN

Insgesamt war die Konstruktion dieser Brücke äußerst kompliziert und recht umständlich. Da der Prinzregent sie selber bezahlte, versuchte die mit der Bauleitung beauftragte Oberste Baubehörde durch äußerste Leichtigkeit der Konstruktion ein kostengünstiges Bauwerk zu erstellen, ein Bemühen, das sich leider bitter rächen sollte: Am 14. September 1899 führte die Isar nach starken Regenfällen im Oberland ein derart gewaltiges Hochwasser, daß ein Teil der rechten Uferbefestigungen wegriß. Da beim Bau der Brücke keine ausreichende Fundamentsicherung vorgenommen worden war, gab eines der Widerlager nach – und die gesamte Eisenkonstruktion brach in sich zusammen. Die neue Prinzregentenbrücke wurde 1900 aus Naturstein erbaut.

Eine der letzten großen Eisenbrücken Bayerns, die sich auch heute noch, nach einer komplizierten Sanierungsaktion, dem Betrachter fast wieder in ihrem Originalzustand bietet, ist die unweit des Münchner Hauptbahnhofs gelegene Hackerbrücke. Sie wurde 1892 anstelle einer eisernen Vorgängerbrücke von 1870 errichtet. Diese hatte eine Gesamtlänge von 160 Metern und fünf Öffnungen. Die Widerlager und Pfeiler bestanden aus massivem Granit, die Haupttragwerke des Oberbaus waren als einfache Fachwerke nach dem Zugbandsystem konstruiert und reichten nur soweit unter die Fahrbahn hinab, wie es zur Anbringung der eisernen Quer- und Längsträger notwendig war. Die Straßendecke bestand aus Wellblech und Granitpflaster. Beide Bürgersteige waren mit Eichendielen gedeckt. 1892 wurde sie abgetragen und an ihrer Stelle in nur achtmonatiger Bauzeit die neue, noch heute erhaltene Brücke errichtet.

Im Gegensatz zu ihrer Vorläuferbrücke besteht die heutige Hackerbrücke aus sechs Fachwerk-Bogenträgern. Die massive Fahr- und Geh-

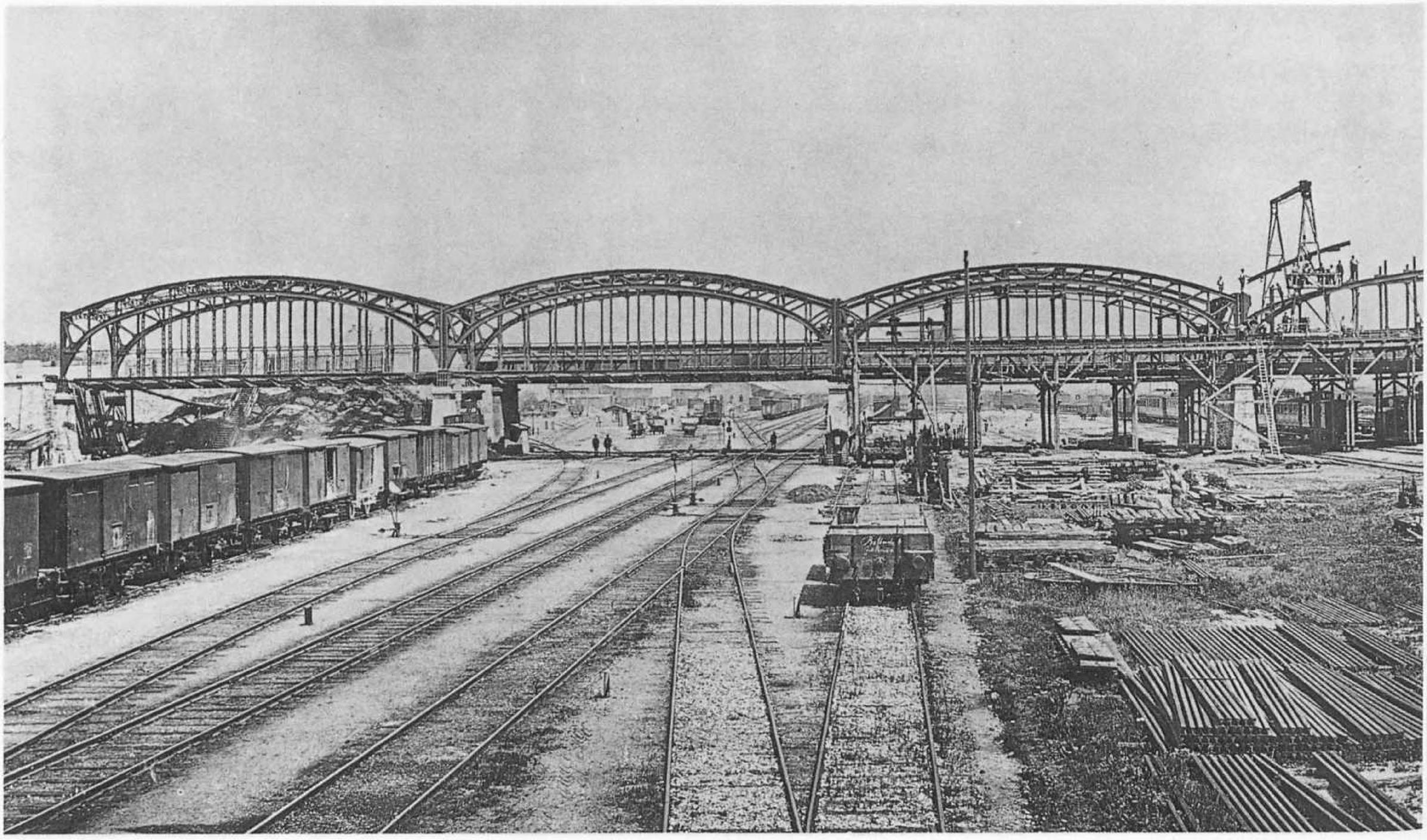


Abb.: MAN-Werkfoto

Die Münchner Hackerbrücke hat eine interessante Geschichte. 1892 erbaut, schien sie den Münchner Denkmalschützern erhaltenswert.

bahnplatte ist an der Konstruktion angehängt. Um einen ungestörten Fußgängerquerverkehr auf der Brücke zu ermöglichen, wurden die Zugbänder der Bogen über Mannshöhe gelegt. Das hatte darüber hinaus den Vorteil, daß sich die tragende Eisenkonstruktion gleichmäßiger erwärmte als bei unter oder in der Fahrbahn liegendem Zugband.

Jeder Bogen gibt seine Kräfte konzentriert über vier Pfosten an die Auflager ab. Die Fahrbahnplatte bildet an Hängestangen aufgehängte Querträger mit dazwischen betonierten Kappengewölben: Die damals durchaus noch nicht selbstverständliche Mischbauweise aus Beton und Stahl hatte zum Ziel, die dem Lokomotivrauch unmittelbar ausgesetzten Fahrbahntafeln überwachungs- und unterhaltungsfreundlich zu gestalten. Die Platte lief von einem Brückenende zum anderen fugenlos durch und besaß als besondere Eigenschaft einen lastverteilenden Längsträger in der Fahrbahnmitte, für die damalige Zeit eine unerwartet moderne Konstruktion.

Ihre besondere Ästhetik aber erhielt die Hackerbrücke durch ihre als Rundbogen ausgebildeten Fachwerkträger, über die die Zeitschrift des *Vereins Deutscher Ingenieure* 1893 schrieb: „Mitbestimmend bei der Wahl der Hauptträgerform war auch die Lage der Brücke unfern der Einsteighallen; die Aussicht von diesen aus gegen Westen wird durch die Brücke vollständig beherrscht; weshalb die eintönige Linienführung eines Parallelträgers zu vermeiden wohl wünschenswert erschien."

Im Zweiten Weltkrieg wurde die Brücke durch einen Luftangriff am Überbau beschädigt, mit geringfügigen Detailvereinfachungen wieder aufgebaut und von der Stadt München 1983 einer großen Sanierung mit kompletter Fahrbahnerneuerung unterzogen.

Gegen Ende des 19. Jahrhunderts hatte fast jeder bayerische Ort seinen kleinen oder großen eisernen Übergang. Obwohl sich die Ingenieurbaukunst durch die Vielfalt ihrer Gestaltungsmöglichkeiten bewährte, ging die große Zeit der Eisenbrücken ihrem Ende entgegen. Die neue Technik der Monierbauweise mit Stahlbeton eröffnete auch dem Brückenbau völlig neue Möglichkeiten. Im Laufe der Jahre wurden die meisten Eisenbrücken dem Fortschritt geopfert und die wenigen noch erhaltenen Bauwerke sind nur unter größtem Aufwand zu restaurieren.

Doch wenigstens einige Beispiele sollten es wert sein, erhalten zu werden, um Zeugnis von jener beeindruckenden Architektur zu geben, deren Konstruktionsprinzip wegbereitend für die Bauten der Moderne war. □

HINWEISE ZUM WEITERLESEN

Eine Reihe weiterführender Literatur zur Ingenieurbaukunst ist bei Jean Louis' Beitrag „Holzwege in die Eisenzeit" in *Kultur & Technik* 1/1994 zu finden. Zusätzlich speziell zum Brückenbau:

Georg Mertens: Der deutsche Brückenbau im 19. Jahrhundert. VDI-Reprint, Düsseldorf 1984.

Alfred Gotthold Meyer: Eisenbauten. Paul Neff, Esslingen 1907.

DER AUTOR

Jean Louis, Jahrgang 1952, ist Archivar beim TÜV Bayern und Autor von Zeitschriftenveröffentlichungen und Büchern zum Thema Kunst und Technik. Zusammen mit Christine Wohlmuth hat er den Band „Ingenieurbaukunst in Bayern" herausgegeben. In „Kultur & Technik 2/1991" schrieb er über frühe Flugversuche in Bayern.

DAS SCHLANGEN-ORAKEL

Eine Seite aus dem Leben von Carl Friedrich Gauß

Von Kurt-R. Biermann

Der junge Carl Friedrich Gauß (1777–1855) hat Tagebuchnotizen häufig codiert. Eine Kostprobe davon und von den Möglichkeiten, die codierten Notizen zu entschlüsseln, war in „Kultur & Technik" 4/1991 zu lesen. Hier nun erfolgt die weitere Aufschlüsselung einer Manuskriptseite von Gauß, die sich bei erstem Hinsehen jedem Verständnis zu entziehen scheint. Hinter dem genialen Mathematiker wird dabei etwas von dem Menschen Gauß sichtbar.

Im Nachlaß des „Fürsten der Mathematiker" C. F. Gauß in der Handschriftenabteilung der Niedersächsischen Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen findet sich unter den Aufzeichnungen teils mathematischen, teils nicht-mathematischen Inhalts, die seinem berühmten *Mathematischen Tagebuch 1796–1814* beigefügt sind, auch eine Seite, die Gaußens Vorliebe für die Registrierung von Zählergebnissen beleuchtet. Zugleich zeigt die Seite aber auch, daß Gauß nicht ausschließlich in der Welt der Zahlen gelebt hat.

Die Niederschrift dürfte nach der Beendigung seines Studiums in Göttingen erfolgt sein, als er seit dem 25. 9. 1798 in seiner Vaterstadt Braunschweig als herzoglicher Stipendiat privatisierte und auf Wunsch seines Sponsors, des Herzogs Carl Wilhelm Ferdinand, an der braunschweigischen Landesuniversität im 36 Kilometer östlich gelegenen Helmstedt promovierte. In der Hauptsache stammen die Notizen wohl aus den Jahren 1799 bis 1801, aber es gibt nachträgliche Eintragungen, zum Beispiel in den tabellarischen Übersichten, die bis in das Jahr 1784(!) zurückweisen, und spätere Ergänzungen bis zum Jahr 1808.

Wichtiger als die Promotion 1799 war für Gauß das Erscheinen seiner *Disquisitiones arithmeticae* 1801 in Leipzig, begründete er doch mit diesem Werk die Höhere Arithmetik und seinen Weltruhm. Es wurde von kompetenter Seite noch 1978 als „größtes Wunder in der gesamten mathematischen Literatur" gepriesen. Neben seinen fortgesetzten mathematischen Studien war Gauß zur Zeit der Entstehung seiner Notizen bemüht, sich seinem Lande „nützlich" zu machen und die Redaktion der Volkszählungen, Geburts- und Sterbelisten im Herzogtum zu erhalten. Er befaßte sich mit Triangulationen und trat 1802 in seine vorwiegend astronomisch orientierte Schaffensperiode ein.

Nach dem Sieg Napoleons im Jahre 1806 über die vom Braunschweiger Herzog kommandierten preußischen Truppen folgte Gauß 1807 einem Ruf als Professor der Astronomie und Direktor der Sternwarte in Göttingen, wo er bis zu seinem Tode blieb.

Porträt des 26jährigen Gauß,
Pastell von Christian August Schwarz, 1803.

Abb. aus: G. W. Dunnington, C. F. Gauss, New York 1955

Es war also die Zeit um die Jahrhundertwende, als Gauß die Seite beschrieb, die hier entschlüsselt werden soll. Zunächst soll festgehalten werden, was auf der Seite zu sehen ist.

Oben auf der Seite sind Angaben über einen Spaziergang vor den Toren Braunschweigs zu finden, vom Steintor bis zum Fallersleber Tor mit Schrittzahl und Zeitbedarf, der aus der angegebenen Uhrzeit ersichtlich ist. Gauß hat auf seinem Weg 5982 Schritte, rund 4,5 Kilometer, in 54 Minuten zurückgelegt. Darunter in englischer Sprache die bekannte Sentenz von Alexander Pope unter der Überschrift „Newtons Epitaph", ein Beleg dafür, daß die unbegrenzte Verehrung, die Newton von Gauß gezollt worden ist, bereits in Gauß' Jugendjahren vorhanden war. Die Sentenz lautet:

Nature & nature's laws lay hid
in night.
God said let Newton be & all was light.
(Natur & Naturgesetze lagen
verborgen in der Nacht.
Gott sprach, es werde Newton,
& es ward Licht gemacht.)

Rechts daneben begegnen uns ein spielerisch gemaltes „B" und die ebenso sorgfältig geschriebenen Worte „Bohnstedt" (ein Familienname) und „Baumannshö[h]le" (im Harz).

Links davon am Rand eine Tabelle mit der auf einem Gang am 6. 4. 1801 vom Wilhelmitor in Braunschweig zur Eisenbütteler Brücke und zurück zum Augusttor benötigten Zeit mit einem Marschtempo von etwa 5,6 Kilometern in der Stunde.

In der Mitte des Blattes hat Gauß die gerundete Schritt-Entfernung Helmstedts von Braunschweig in acht Etappen festgehalten. Wahrscheinlich hat er hier anhand einer Karte die erforderliche Schrittzahl von 46 000 geschätzt.

Notizblatt von C. F. Gauß in der Handschriftenabteilung der Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen, Gauß Math. 48 Cim. Blatt 8ᵛ. Die Reproduktion erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Direktors der Handschriftenabteilung, Dr. H. Rohlfing.

Ausschnitt aus dem „Geschichtlichen Plan der Stadt Braunschweig", der 1913/14 von dem Geometer Helves erstellt wurde. Etwa in der Mitte ist die Wegbezeichnung „Thorschlange" zu finden. Den Hinweis auf den Plan erhielt der Autor von Professor Dr. Günther Garbrecht in Lagesbüttel. Für philologische und weitere Auskünfte und Hinweise dankt der Autor Prof. Dr. M. Lemmer, Halle; Prof. Dr. H. J. Mrusek, Halle; Prof. Dr. J.-H. Scharf, Halle; Dr. W. Braun, Berlin.

Nach erfolgtem Fußmarsch zur Universitätsbibliothek Helmstedt im Jahr 1798 hat er dann an anderer Stelle die tatsächlich benötigte Schrittzahl für die einzelnen Etappen notiert: insgesamt für die Distanz zwischen Braunschweig und Helmstedt 45 053 Schritte.

Rechts neben der Schrittschätzung finden sich der spielerische Schriftzug „Sr. Wohlgeb.“, ein mathematischer Ausdruck, der auf den Zusammenhang zwischen lemniskatischen und elliptischen Funktionen und somit auf Ende 1799 hinweist, ferner einige Zahlen, das Wort „Handels“, eine Abbreviatur „Hrn.“ und die Worte „hoppas“ sowie „Damiens Friedrich ist's“.

In der Mitte unten, etwas nach links verschoben, befindet sich eine Tabelle mit Meilenangaben von Reisen bis zum Herbst 1799, und zwar danach untergliedert, ob die Reisen zu F[uß], mit dem W[agen] oder auf dem P[ferd] ausgeführt worden waren. Die Aufstellung ist in ihrer Lesbarkeit durch nachträglich dazwischengeschriebene, nicht dazugehörige Zeitnotizen beeinträchtigt. Da aber die Summe – 228 Meilen, halb verdeckt durch die einer anderen Tabelle angehörende Jahreszahl 1800 – und die Teilsummen je Fortbewegungsart angegeben sind, läßt sich die Tabelle lückenlos lesen: Insgesamt erfaßt Gauß Reisen über 132 Meilen zu Fuß, 56 Meilen mit dem Wagen und 40 Meilen als Reiter.

Rechts unten folgt eine weitere chronologische, 1784(!) beginnende und bis 1808 ergänzte Übersicht mit den jährlichen Reisen in Meilen. Die Untergliederung ist nicht betitelt und offensichtlich eine andere. In der ersten Spalte dürfte die Gesamtzahl der Meilen ausgewiesen sein, die in dem jeweiligen Jahr durchgeführt wurden. Die Summe bis 1799 ergibt 239 Meilen, also 11 Meilen mehr als in der vorerwähnten Zusammenstellung. Diese Differenz kann damit erklärt werden, daß die Niederschrift dort im Herbst 1799 erfolgte, während die spätere das Jahr 1799 vollständig berücksichtigte, also auch noch den Weg nach Helmstedt im Dezember 1799.

Unterhalb der Mitte des linken Randes hat Gauß sehr sorgfältig das Profil einer jungen Frau gezeichnet. Wir wissen nicht, wen er hier abgebildet hat, aber wir können Überlegungen anstellen. Am 27. 7. 1803 hatte Gauß seine spätere erste Frau, die 23jährige Braunschweigerin Johanna Osthoff kennengelernt. Die Bekanntschaft wurde nach dem April 1804 vertieft und führte im November zur Verlobung. „Überschwenglich glücklich“ schrieb Gauß kurz darauf an einen Freund: „Seit drei Tagen ist der für diese Erde fast zu himmlische Engel meine Braut.“ Ihren Namen hat er in Schönschrift wiederholt auf einem Blatt mit Triangulationsrechnungen festgehalten. Warum sollte er nicht analog dazu ihr Profil an dieser Stelle skizziert haben?

Nachprüfen können wir diese Spekulationen nicht, weil kein Porträt der

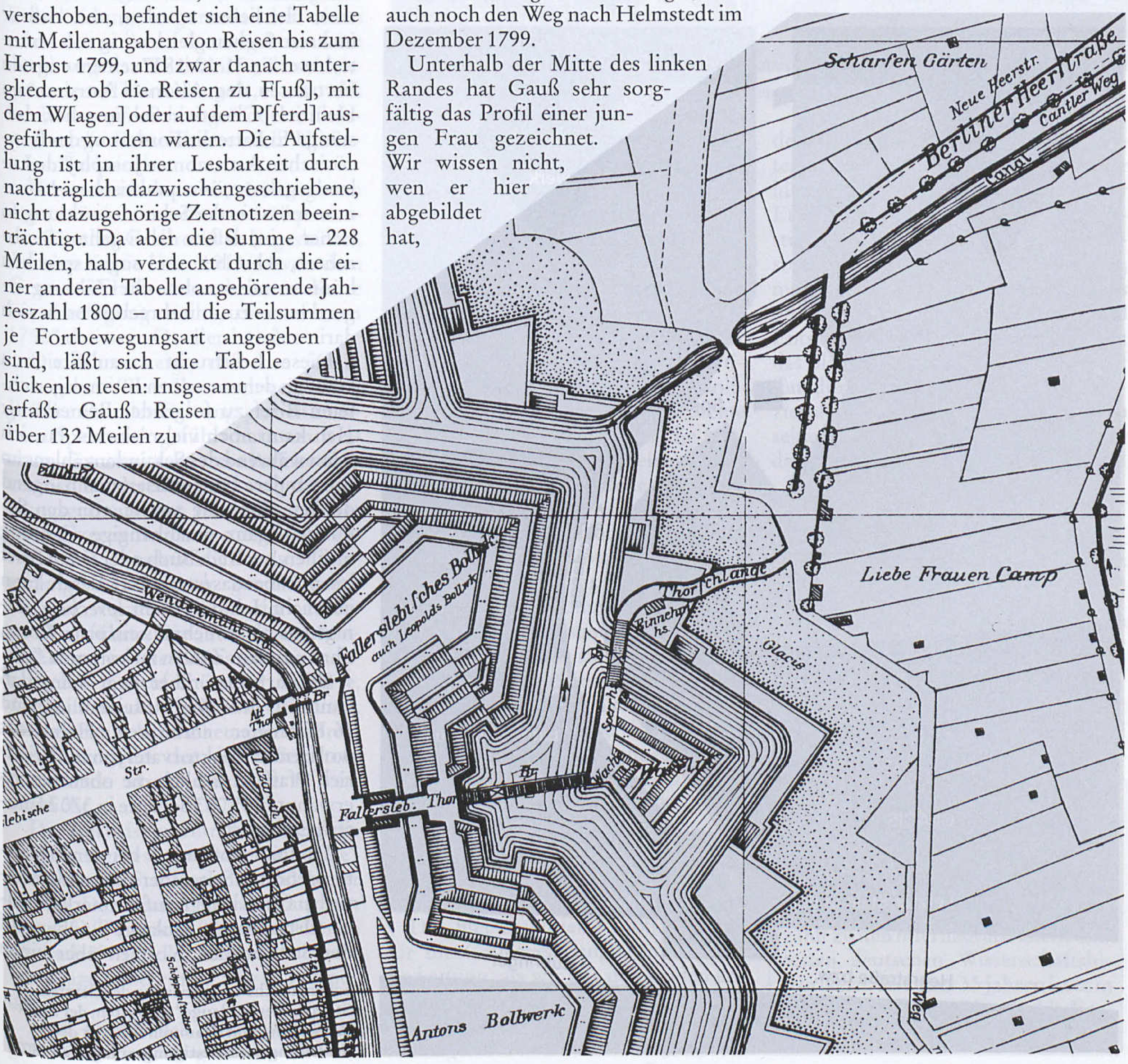


Abb.: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek, Göttingen (l.); Stadtarchiv Braunschweig (r.)

schon 1809 kurz nach der Geburt des dritten Kindes verstorbenen, von ihrem Mann tief betrauerten und nie vergessenen Frau überliefert ist. Noch 1848 sagte er von ihr: „Ihr früher Verlust gehört zu den Wunden, die niemals ganz vernarben."

Wenn wir die meisten Notizen auf die Zeit vor 1801 datiert haben und andererseits annehmen, daß die Profilzeichnung im Sommer 1804 entstanden ist, so liegt darin kein Widerspruch: Die Positionierung des Profils auf dem Blatt zeigt, daß es sich um eine nachträgliche Hinzufügung handelt. Gauß, sehr ökonomisch in der Ausnutzung des relativ teuren Schreibpapiers, hat häufig seine Notizen später durch Ergänzungen „zweckentfremdet", die in keinem Zusammenhang mit dem ursprünglichen Thema stehen. Ein Blick auf die hier zu entschlüsselnde Seite erweist, daß diese Sparsamkeit auf Kosten der Lesbarkeit seiner Handschriften durch spätere Benutzer gehen kann.

Unterhalb des eben diskutierten Profils finden wir noch das Wortfragment „oppos" sowie weitere Federproben, Zahlen und Abbreviaturen, die rohe Skizze eines Mannes mit Gesichtsschutz und einem Plastron in der Hand sowie in der Mitte unten die Angabe „10 [Meilen zu] Pf[erd,] 14 [Meilen zu] Fuß[,] 3 [Meilen mit dem] W[agen], darunter das Fragment einer Kinnpartie im Profil. Damit ist nahezu alles beschrieben, was eine Erklärung zuläßt, und sei sie auch nur hypothetisch.

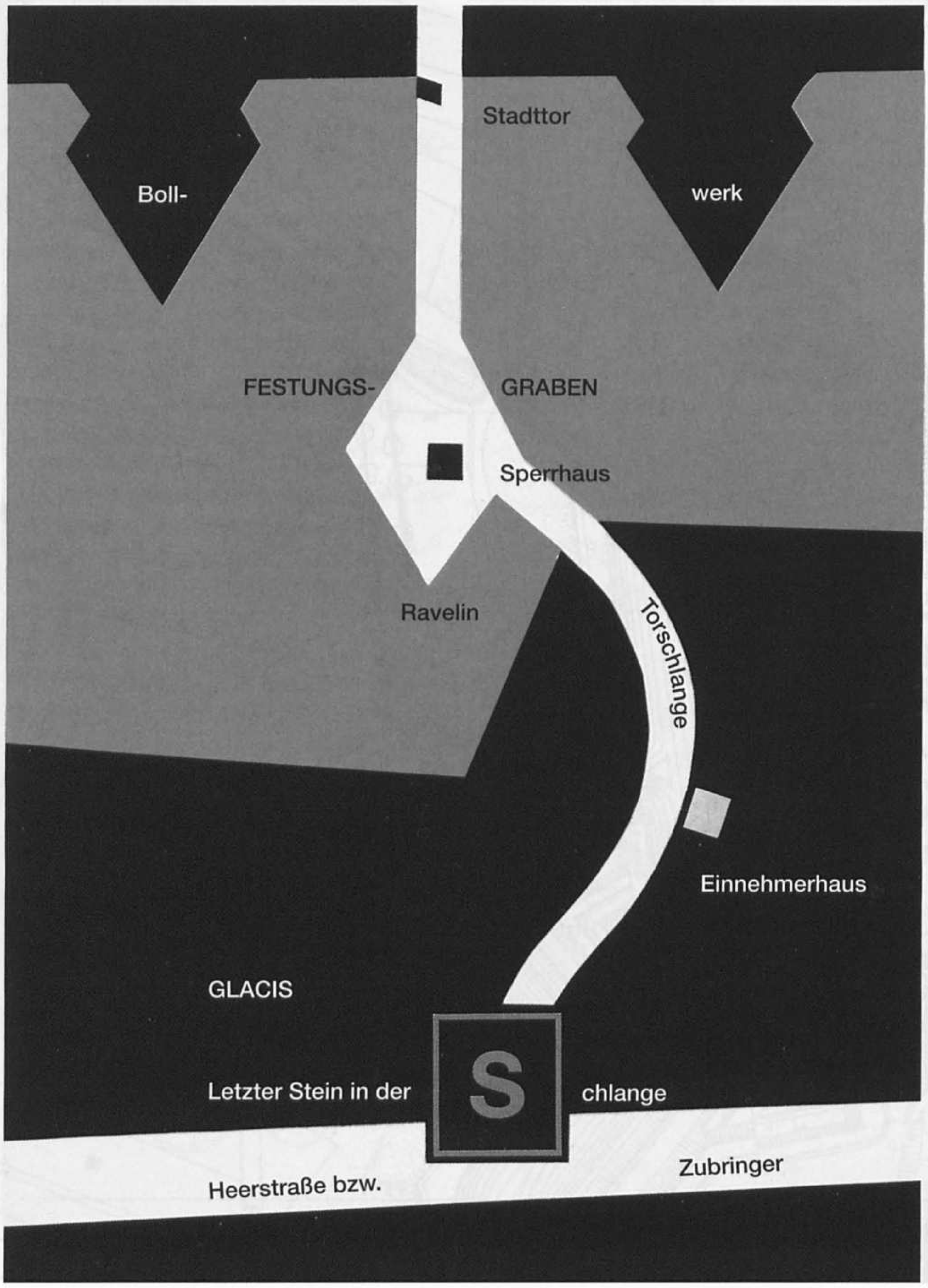
Offen ist die Frage nach der Bedeutung der Ortsangabe „Schlange". Dazu ist auf die erwähnte Fähigkeit von Gauß einzugehen, während eines Marsches zugleich seine Schritte und die Sekunden zu zählen.

Daß Gauß auch in späteren Jahren ein Register „der Schrittdistanzen von der Sternwarte [Göttingen] nach jenen Orten, die er öfter zu besuchen pflegte", geführt hat, ist von seinem „Eckermann", dem Geologen und Mineralogen Wolfgang Sartorius Freiherr von Waltershausen, einst Patenkind Goethes, überliefert worden, und daß er mehrere Sachen gleichzeitig tun konnte, hat er am 31. 12. 1837 seinem engsten Vertrauten, dem Altonaer Astronomen Heinrich Christian Schumacher, bestätigt. Er hatte die Forderung des französischen Astronomen Joseph J. de Lalande gelesen, ein praktischer Astronom müsse in der Sekundenzählung so sicher sein, daß er dabei gehen, beobachten, schreiben und sogar sprechen können müsse, ohne die Zählung irgendwann zu unterbrechen oder sich darin zu irren.

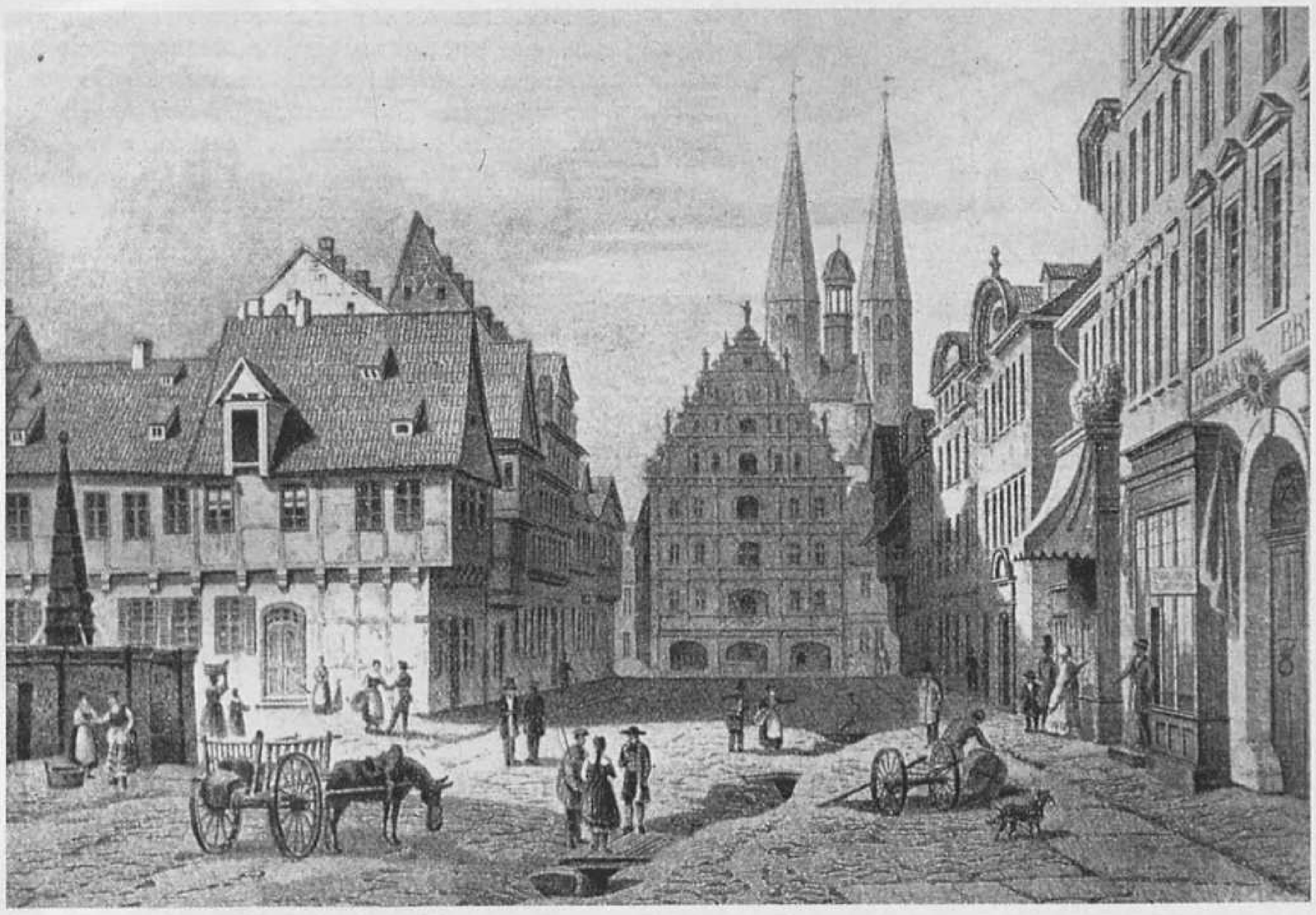
Diese Lesefrucht veranlaßte nun Gauß in dem an seinen Intimus gerichteten Brief zu folgender Bemerkung: „Ich kann noch viel mehr als das, ich kann während des Sekundenzählens an ganz andere Dinge zusammenhängend denken oder eine zweite, von den Sekunden ganz unabhängige Zählung machen, auch ein Buch oder einen Brief lesen... aber das *letzte* von Lalande kann ich nicht. Ich darf nicht *sprechen*, wenigstens nicht mehr als ein paar Worte, ohne aus dem Zählen zu kommen."

So darf man überzeugt sein, daß Gauß auf dem Weg zu seinem im rund 36 Kilometer entfernten Helmstedt wohnenden Doktorvater Johann Friedrich Pfaff tatsächlich die oben bereits erwähnten 45 053 Schritte in 370 Minuten gezählt hat.

Dreimal stoßen wir bei der hier interpretierten Seite, aber auch anderweitig bei Gauß belegt, auf die merkwürdige Ortsangabe „Schlange": Oben auf der Seite in den Notizen über einen



Schematische Lokalisierung des „letzten Steins in der Schlange" im System der Stadtbefestigung von Braunschweig vor der Schleifung der Befestigungsanlagen ab 1802.



Der Braunschweiger Kohlmarkt um 1820 nach einem Stahlstich von Rohbock-Kolb.

Gang vor den Toren Braunschweigs, der am Steintor bei dem „letzten Stein in der Schlange“ begann und am Fallersleber Tor am „Stein in der Schlange“ endete, sowie in der mit „Ende der Schlange“ beginnenden Übersicht mit der gerundeten Abschätzung der Schrittdistanzen zwischen acht Etappen auf dem Wege von Braunschweig bis Helmstedt. Die Deutung dieser Benennung gestaltete sich schwieriger als erwartet.

Zunächst ist die Schreibung „Schlange“ unsicher. Wie die Abbildung der Seite zeigt, könnte es auch „Schlenge“ heißen. Die Konsultierung von deutschen Universal- und Regionalwörterbüchern ergab keine befriedigende Entscheidung zugunsten der einen oder der anderen Lesung – es fehlt durchweg das Stichwort „Torschlange“ oder „Thorschlange“, ebenso das Stichwort „Torschlenge“ oder „Thorschlenge“. Es zeichnete sich Unentscheidbarkeit ab.

Unvermutet kam die Lösung von dem emeritierten Universitätsprofessor Günther Garbrecht in Lagesbüttel, der eine Kopie einer 1913/14 von dem Geometer Helves bearbeiteten Karte zur Verfügung stellte, die auf „um 1750“ datierten Quellen beruht.

Die Karte zeigt, daß von jedem der sieben Tore Braunschweigs eine Brücke über den Festungsgraben zu einem Sperrwerk geführt hat, von welchem eine zweite, kürzere Brücke über einen schmaleren Seitenzweig des Festungsgrabens ging. An das Ende jeder der kürzeren Brücken schloß sich ein siebenmal ausdrücklich als *Thorschlange* bezeichneter geschlängelter Weg an, welcher zu einer der „Heerstraßen“ führte. Die „Torschlange“ endete dort, wo die Glacis genannte abgeflachte Erdaufschüttung aufhörte, das heißt an der Grenze der Festung. Das wird durch die schematische, prinzipiell für jedes der sieben Stadttore zutreffende Skizze auf Seite 48 verdeutlicht.

Der Karte ist zu entnehmen, daß die Entfernung des „Endes der Schlange“ vom inneren Stadttor rund 250 Meter betrug. Das stimmt in etwa mit dem von Gauß am 6.4.1801 angegebenen Zeitbedarf für das Passieren zweier Toranlagen überein – 3,5 bzw. 3 Minuten.

Dort, wo sich das „Ende der Schlange“ – stadtauswärts gesehen – befand, ist logischerweise auch „der letzte Stein in der Schlange“ zu lokalisieren. Wo es einen „letzten“ Stein gegeben hat, müssen mehrere Steine vorhanden gewesen sein. Worin könnte ihre Funktion bestanden haben?

Es wäre zum Beispiel denkbar, daß sie an Tagen großen Andrangs am Einnehmerhaus mit „Staubildung“ für Ordnung in der Reihe der auf Abfertigung wartenden Gespanne sorgen sollten. Es ist vorstellbar, daß die Steine eine schnelle Annäherung an die kürzere Brücke, etwa in Form eines Überraschungsangriffs, verhindern sollten. Es ist auch möglich, daß die Aufgabe der Steine in einer frühen Art „Verkehrsberuhigung“ bestanden hat; und endlich ist es denkbar, daß die Steine die „Spur“ der ankommenden von der der die Stadt verlassenden Fuhrwerke trennen sollte, daß sie also als „Verkehrsteiler“ fungiert haben.

Das alles wissen wir nicht. Es ist aber eindeutig aus der Karte ersichtlich, daß Gauß einen gängigen Braunschweiger Ausdruck gebraucht hat, indem er den Nullpunkt und den Zielpunkt seiner Schrittzählungen in der *Schlange* – und nicht in der *Schlenge* einer faschinenartigen Uferbefestigung etwa des Festungsgrabens – gefunden hat.

Das hier diskutierte Notizblatt ist für die Gaußforschung insofern von Bedeutung, als wir aus den beiden erwähnten Reisestatistiken von Ausflügen etwa nach Peine, Heiligenstadt, Moringen oder Hanstein erfahren, von denen wir auf andere Weise nicht unterrichtet sind. Höher noch ist der ideelle Wert einzuschätzen, der in der Ermöglichung eines Blicks in die geistige Werkstatt eines jungen Genies besteht, welches alles auf Zahlen basierte, mochten sie dem Erkenntniszuwachs oder spielerischer Unterhaltung und Entspannung dienen. Schließlich gibt das Blatt Anlaß zu der Frage, ob die auf ihm durch Gauß vorgenommene Skizzierung des Profils einer jungen Frau seine Braut darstellt, deren Porträt anderweitig nicht überliefert ist. □

HINWEISE ZUM WEITERLESEN

Carl Friedrich Gauß: Mathematisches Tagebuch 1796–1814. Ostwalds Klassiker, Band 256, Leipzig [4]1985.

Kurt-R. Biermann (Hrsg.): Carl Friedrich Gauß. Der „Fürst der Mathematiker“ in Briefen und Gesprächen. München und Leipzig 1990.

Kurt-R. Biermann: Wandlungen unseres Gauß-Bildes. In: Gauß-Gesellschaft Göttingen, Mitteilungen Nr. 28, 1991 Seiten 3–13.

DER AUTOR

Kurt-R. Biermann, Dr. rer. nat. habil. und Professor emeritus, ehemaliger Vizepräsident der *Académie internationale d'histoire des sciences,* zählt zu den international anerkanntesten deutschen Wissenschaftshistorikern. Seit über 35 Jahren ist er in der Alexander von Humboldt-Forschung tätig.

Abb.: K&T (l. u.); aus: A. Sattler, Braunschweig, Chemnitz um 1913 (r. o.)

Melitta Schiller,
Studentin der Chemie und
Technischen Physik an
der Technischen Universität
München, um 1923/24.

„Wir Fliegerinnen sind keine Suffragetten“

Die Versuchsingenieurin und Sturzflugpilotin Melitta von Stauffenberg (1903–1945)

Von Margot Fuchs

In den 20er Jahren gab es nur sehr wenige Frauen, die ein rein technisches Studium absolvierten. Melitta von Stauffenberg, geborene Schiller, war eine von ihnen. Sie beherrschte fast alle Flugzeugarten und nahm als Versuchsingenieurin für den Fluggerätebau und die Flugnavigation mehr als 2000 Sturzflüge auf sich – darin wohl nur von einem Piloten übertroffen. Daß ihre Arbeit Kriegszwecken diente: Hat sie es bewußt in Kauf genommen, oder war ihre Wahrnehmung durch andere Kriterien bestimmt?

Der Entschluß, sein Leben der Fliegerei und damit einer Aufgabe zu widmen, die sicherlich von Anfang an als eine spezifisch männliche in Erscheinung trat, ist für ein junges Mädchen gewiß ein ungewöhnlicher gewesen. Und so pflegt denn in dem Tonfall, mit dem die Frage, wie ich denn dazu gekommen sei, zumeist an mich gelangt, deutlich das Erstaunen mitzuschwingen über eine für eine Frau so ausgefallene Entscheidung.“

„Da glaube ich doch im Namen der deutschen Fliegerinnen sagen zu dürfen, daß sich in uns die Rangordnung der Werte allen Frauentums hierdurch in keiner Weise verschoben hat und daß die Fliegerei für uns nie eine Sache der Sensation oder gar der Emanzipation gewesen sei: Wir Fliegerinnen sind keine Suffragetten. – Die Zeit meiner jungen Jahre vollends, in denen man die Ursprünge und geheimen Wurzeln einer solchen Lebensformung suchen darf, ist die einer tiefen deutschen Not gewesen, in der sich die Starrheit überkommener Begriffe lockerte und die deutsche Jugend sich an die geprägten Formen fragwürdig gewordener Übereinkünfte und Überlieferungen, kurz an die Konvention in keiner Weise mehr gebunden fühlte.“

„Und da die Fliegerei auf mich schon als Kind einen unwiderstehlichen Zauber ausgeübt hat und da mich ferner von jeher der Drang nach dem freien Spiel der körperlichen Kräfte, nach ihrer Schmeidigung und Stählung – ein Trieb des ursprünglich ‚sportlichen‘ Menschen – beherrschte und da ich schließlich in geistigen Dingen ein ausgesprochen naturwissenschaftliches Interesse besaß, so hat sich eigentlich alles fast von selbst ergeben. Mein Studium habe ich daher schon auf Flugtechnik abgestellt, und selbstverständlich erschien es danach, daß ich mit allen Mitteln meine volle fliegerische Ausbildung durchzusetzen bestrebt war.“

Am 6. Dezember 1943 hielt Melitta von Stauffenberg vor deutschfreundlichen schwedischen Diplomaten, Militärs und Kulturschaffenden und vor deutschen Würdenträgern in Stockholm einen dort sehr positiv aufgenommenen Vortrag mit dem Titel „Eine Frau in der Flugerprobung“. Zu diesem Vortrag, aus dem das einleitende Zitat stammt, wurde sie von der Kulturabteilung des Auswärtigen Amtes und der „Nordischen Verbindungsstelle“ des Reichsministeriums für Propaganda und Volksaufklärung aufgefordert.

Sie machte es möglich, trotz schwerer Bombenangriffe auf Berlin und widriger Umstände pünktlich am Vortragsort zu erscheinen, „um zu verhindern, daß das [etwaige] Ausfallen des Vortrags ... mit diesen Angriffen in Verbindung gebracht würde“.

Wie kam eine Versuchsingenieurin dazu, als „Sendbotin“ ihres „Volkes in Waffen“ (Stauffenberg) sich in den Dienst deutsch-schwedischer „Kulturbeziehungen“ zu stellen?

Melitta Schiller wurde am 9. Januar 1903 in Krotoschin in der Provinz Posen geboren. Ihr Vater, Michael Schiller, hatte in Leipzig Bauingenieurwesen studiert und war Baurat bei einer preußischen Behörde. Er entstammte einer jüdischen Familie, die in Odessa und Leipzig Pelzhandel betrieb und

Sturzkampfbomber Ju 87 beim Zielanflug. Ihre Trefferrate war besonders hoch.

Abb.: Sammlung Klara Schiller (l.), Deutsches Museum (r.)

hatte sich mit 18 Jahren evangelisch taufen lassen. Die Mutter, Margarete Eberstein, war Protestantin und Anhängerin der Reformbewegung. Sie ließ ihre Kinder viel turnen und achtete auf gesunde Ernährung. Auch war ihr eine solide Berufsausbildung für alle ihre fünf Kinder wichtig.

Noch bevor die Abiturfrage geregelt war, hatten sich im Zeitraum von 1900 bis 1909 für Frauen nach und nach die Tore der Universitäten und Technischen Hochschulen des Deutschen Reiches zu öffnen begonnen. Erst seit 1908 konnten Mädchen in Preußen offiziell das Abitur ablegen. Es ist also für die damalige Zeit nicht selbstverständlich gewesen, daß alle vier Schiller-Mädchen eine höhere Schulbildung erhielten und drei von ihnen studierten. Es zeugt aber gleichzeitig davon, daß das Ehepaar Schiller wohlhabend und weitsichtig genug war, auch in die Bildung ihrer Töchter zu investieren.

Bis zum Beginn des Ersten Weltkrieges erlebten die Geschwister eine unbeschwerte Kindheit. Melitta besuchte die Höhere Mädchenschule in Krotoschin und von 1919 bis 1922 die Städtischen Studienanstalten in Posen bzw. Hirschberg (Schlesien), wo die Großmutter wohnte und wohin Melitta und die jüngeren Geschwister im Laufe des Jahres 1919 gezogen waren.

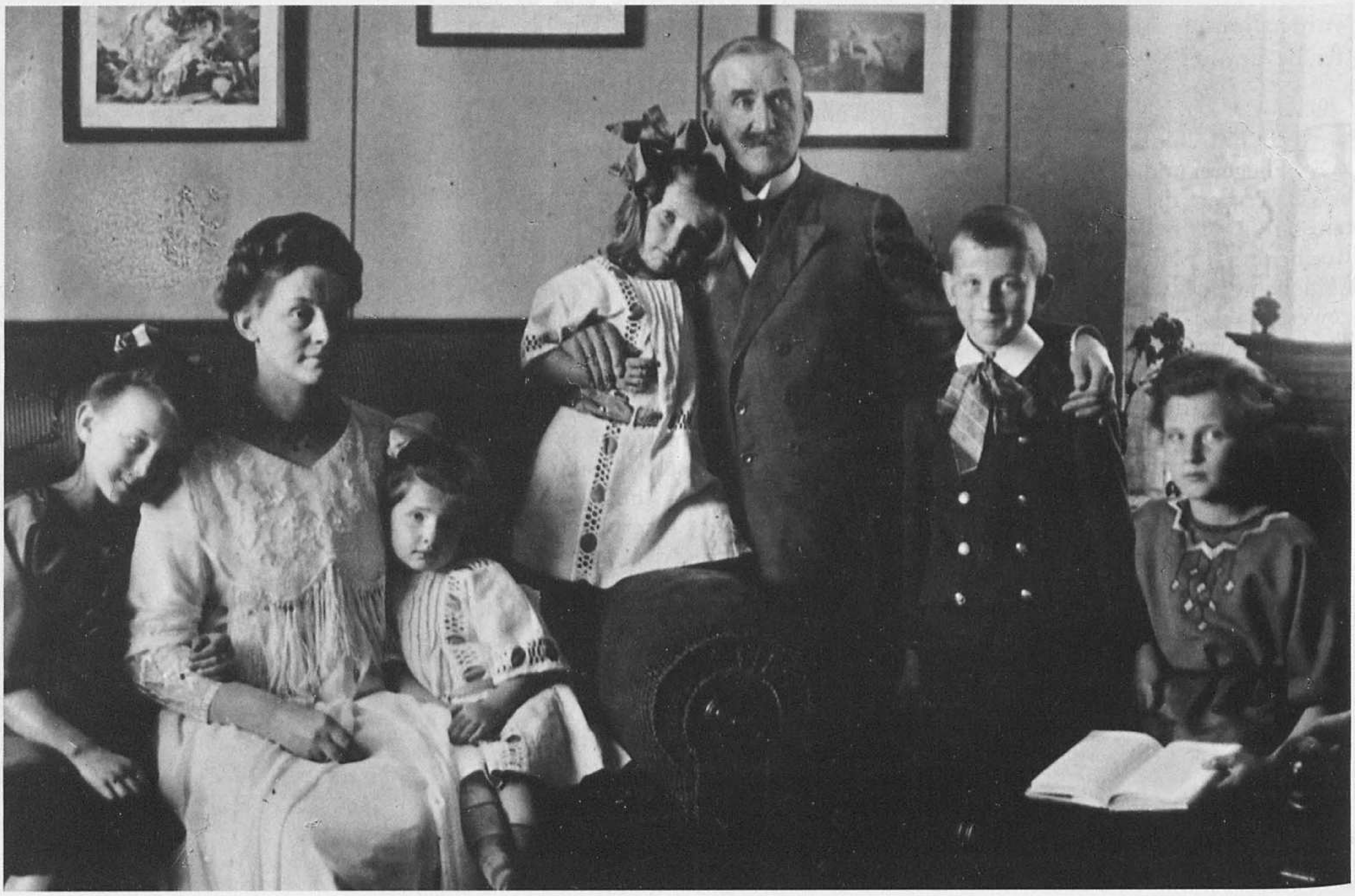
Als in den frühen 20er Jahren das Segelfliegen aufkam und in ihrer Gegend von ehemaligen Militärfliegern geleitete Flugkurse veranstaltet wurden, hatte sich Melitta Schiller schon bald das nötige Wissen über das Fliegen angeeignet. Eine Schulfreundin erinnerte sich: „Irgendwann war es dann soweit, daß Litta allein in einem Segelflugzeug über dem Hirschberger Tal schwebte." Die Nachricht schlug gehörige Wellen, denn „für Mädchen war dabei – zumindest zu diesem frühen Zeitpunkt … kein Platz".

Neben dem Segelfliegen, dem Interesse an den Naturwissenschaften und der Philosophie las Melitta Schiller viel, zeichnete und modellierte. 1922 legte sie ein sehr gutes Abitur ab. Nach München zum Studium ging sie „mit gemischten Gefühlen"; sie ahnte, „was dort anfängt, ist ganz unverblümt der Kampf ums Dasein".

So eindeutig, wie eingangs von Melitta Schiller geschildert, verlief die Wahl des Studienfaches schließlich nicht. Sie brauchte gewisse Zeit, um sich in der neuen Situation und in der fremden Großstadt zurechtzufinden. Zunächst studierte sie an der Universität München ein Semester Chemie, wechselte zum Wintersemester 1922/23 an die Technische Hochschule, um weiter Chemie zu studieren, besann sich dann aber bald auf die Technische Physik.

1924 wird auch an der Münchner Technischen Hochschule eine Akademische Fliegergruppe, die *Akaflieg* gegründet. Hier konnten einschlägig interessierte Studierende mit geringen finanziellen Aufwendungen den Bau motorloser Flugzeuge und das Fliegen erlernen. Durch die Auflagen des Versailler Vertrags war der Gleit- und Segelflug in den 20er Jahren gleichzeitig auch die einzige Möglichkeit in Deutschland, wissenschaftliche Forschung auf dem Gebiet der Luftfahrt zu betreiben.

Bald nach der Gründung bittet Melitta Schiller um Aufnahme in die *Akaflieg*. Jeder Flieger mußte sich damals verpflichten, für den Kriegsfall zur Verfügung zu stehen. Die Versicherung, daß sie dies ohne Einschränkung



Fotos: Sammlung Klara Schiller (l. u.); Deutsches Museum (r. o.)

tun wolle, nutzt ihr nichts. Sie wird abgewiesen. Hartnäckig verfolgt sie ihren Wunsch zu fliegen weiter und schafft es, gelegentlich bei der *Süddeutschen Luft-Hansa* als Passagier mitgenommen zu werden. Ihr Interesse mündet bald in den Besuch flugmechanischer Vorlesungen.

Mit der Pensionierung des Vaters verschlechtern sich Melitta Schillers finanzielle Verhältnisse. In einem Antrag auf ein Stipendium gab sie als Berufsziel an, eine „Industrie- oder Lehrtätigkeit im Ausland" anzustreben oder auch „Forschungsingenieur" werden zu wollen. Insgeheim hatte sie wohl schon die Vorstellung gehegt, in der Luftfahrtindustrie zu arbeiten, obwohl die Berufsaussichten dort Ende der 20er Jahre aufgrund der Restriktionen des Versailler Vertrags und der zurückhaltenden Subventionspolitik des Reiches gegenüber der Luftfahrtforschung und der -industrie wenig aussichtsreich waren.

1924 besteht Melitta Schiller ihre Diplom-Vorprüfung mit „sehr gut", schließlich die Diplom-Hauptprüfung im Mai 1927 mit „gut". Bereits 1926 hatte sie versucht, Kontakt zur *Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt* (DVL) in Berlin-Adlershof zu knüpfen; sie wollte dort forschen und eine Doktorarbeit schreiben. Doch ihre Pläne zerschlagen sich. Sie nimmt 1927 zunächst ein Angebot der *Hamburgischen Schiffbau-Versuchsanstalt* an, bekommt aber bald die angestrebte Stelle bei der DVL. In der Folge macht sie aerodynamische Untersuchungen an Flügeln und über die Wirkungsweise von Propellern.

Nun will Melitta Schiller auch richtig fliegen lernen. Ab 1929 erwirbt sie in kurzer Zeit einen Flugschein nach dem anderen und beherrscht ebenso rasch fast alle Flugzeugtypen, so daß sie bald eine der wenigen umfassend ausgebildeten Flugzeugführerinnen wird. Die Kollegen verfolgten ihren Ehrgeiz mit Neid und Bewunderung.

Paul von Handel, der Leiter des Instituts für Elektro-Physik bei der DVL, Kollege und Freund Melitta Schillers, äußert sich über ihr fliegerisches Können: „Heute werden Flugzustände durch automatische Belastungs-

Elly Beinhorn (links) und Melitta von Stauffenberg 1938 beim Flug-Meeting in Chigwell.

anzeigen und Regler ständig überwacht. Damals in den 20er und 30er Jahren war die Beurteilung eines Flugzustandes dem Gefühl und der Intuition des Piloten überlassen ... Sie hatte keine Angst, flog nicht mit dem Mut der Begeisterung aus Unkenntnis der Gefahr, sondern mit Kenntnissen der Aerodynamik."

1936 wechselt Melitta Schiller zu den Berliner *Askania-Werken,* die sich neben dem Bau von Kameras und astronomischen Instrumenten auf Luftfahrtgerätetechnik spezialisiert hatten. Hier wurden unter anderem Bord- und Navigationsgeräte entwickelt und erprobt. Sie arbeitet jetzt an Problemen der automatischen Steuerung von Flugzeugen. Im Auftrag militärischer Stellen sollte das Werk den Prototyp eines Zieldarstellungsflugzeugs für Übungszwecke der Fliegerabwehr bauen, als Ausgangspunkt für die spätere Entwicklung eines mit Hilfe der Kreiseltechnik stabilisierten ferngesteuerten Flugzeugs.

Für das im Entstehen befindliche Versuchsflugzeug W 34 wurde an einer eingebauten Kurssteuerung gearbeitet. Man verfuhr dabei weitgehend empirisch. Die Ermittlung der beim Kurvenflug erforderlichen Kombination von Seiten- und Höhenruderwinkeln geschah durch „erfliegen". Dabei wurde die pneumatisch arbeitende automatische Vorrichtung zur Steuerung auf die notwendigen Druckwerte justiert.

Als der bisherige Versuchspilot versetzt wird, übernimmt Melitta Schiller seine Arbeit. Sie ist als zuverlässige und geduldige Versuchsingenieurin geschätzt. Ihre Hauptaufgabe besteht in der Entwicklung eines Sturzflugvisiers für Sturzkampfbomber.

Ein Jahr nach ihrem Eintritt in die *Askania-Werke* wird Melitta Schiller 1937 von Reichsluftfahrtminister Hermann Göring der Titel „Flugkapitän" verliehen. Zu diesem Zeitpunkt war sie wahrscheinlich die einzige Frau in Deutschland, die sämtliche Flugzeugführerscheine für alle Klassen von Motorflugzeugen, für Kunst-, Segel- und Segelkunstflug besaß. Auch hatte sie sich im Blindflug ausbilden lassen.

Als im September 1938 der Flughafen Chigwell in England eingeweiht

Melitta Schiller (links) mit ihren Eltern und Geschwistern. Auch die vier Mädchen der Familie erhielten eine wissenschaftliche Ausbildung.

Melitta Schiller-von Stauffenberg: Beneidet und bewundert von den männlichen Kollegen (oben), vor dem Einstieg in einen Sturzkampfbomber Ju 88 (rechts oben, 1943) und am Steuer einer Ju 88 (rechts unten). Die Pilotin konnte sämtliche Flugzeugtypen fliegen.

wird, entsendet das Nationalsozialistische Fliegerkorps (NSFK) die prominente Sportfliegerin Elly Beinhorn und Melitta Schiller als deutsche Vertreterinnen zu dem geplanten Flugmeeting. Das sportliche Ereignis, bei dem Deutsche und Engländer kurz vor dem bevorstehenden Krieg sich gegenseitig noch einmal zeigen, was die jeweils eigene Technik zu leisten imstande ist, beginnt in dem Moment, als der englische Premierminister Neville Chamberlain auf heimischem Boden landet, zurückgekehrt von deutsch-britischen Gesprächen in Godesberg, die das Ende der „Appeasement-Politik" ankündigten.

Als Hitler im September 1939 mit dem Überfall auf Polen den Beginn des Zweiten Weltkrieges einleitet, wird Melitta Schiller dienstverpflichtet und als Ingenieurflugzeugführerin der *Askania-Werke* an die Luftwaffenerprobungsstelle Rechlin kommandiert. Hier setzt sie ihre Erfahrung als Pilotin und Versuchsingenieurin in der Abteilung Bomben- und Zielgeräteerprobung ein und führt ihre Arbeit an der Entwicklung weiterer Sturzflug- und Schießvisiere fort. Seit 1942 macht sie Sturzflugerprobungen für die Technische Akademie der Luftwaffe in Gatow. Um die entwickelten Geräte zu erproben, führt sie in der Zeit von 1939 bis 1942 mit ihrer Maschine über 900 Zielstürze von 5000 auf 1000 Meter Höhe aus. Die gefilmten und gemessenen Versuchsergebnisse wertet sie anschließend aus.

Melitta Schiller schreibt 1943 über ihre Arbeit: „Es gehört gewiß eine besonders gute Konstitution dazu, um die beim Sturz auftretenden Beschleunigungen und Druckunterschiede auszuhalten. Außerdem erfordert der Sturzflug mit schweren Bombern tatsächlich erhebliche Körperkräfte, was mit der Trimmung zusammenhängt. Andererseits ist das Ganze natürlich viel Übungssache. Auch hilft einem vielleicht gerade der Zwang, so und so viele Vorgänge und Apparate im Sturz zu beobachten, und wirkt so dem sog. Schleier, d.h. der infolge der gewaltigen Beschleunigungen auftretenden Blutleere im Gehirn, entgegen. Jedenfalls treten die Sehstörungen bei mir erst bei sehr hohen Beschleunigungen auf; und erst als mir jemand erzählte, welch fürchterliche Vorkehrungen er treffen mußte, um den Sturz zu ertragen, habe ich mich beobachtet und festgestellt, daß ich ganz automatisch Schluckbewegungen ausführe. Dabei werden wahrscheinlich auch die Gefäße unbewußt in einer Weise angespannt, daß sie – etwa durch die scharfe gedankliche Konzentration – das Zurückfließen des Blutes aus dem Gehirn verhindern."

Täglich zwischen fünf und fünfzehn, insgesamt etwa 2000 solcher Stürze vollführte Melitta Schiller im Laufe ihrer Tätigkeit als Ingenieurflugzeugführerin. Sie wurde darin wohl nur von einem Piloten übertroffen.

Melitta Schiller war seit 1937 mit Alexander Schenk Graf von Stauffenberg, Professor für Alte Geschichte an der Universität Würzburg, verheiratet. Ihr Arbeitsplatz war Berlin; beide waren beruflich sehr in Anspruch genommen, und das Paar lebte in einer Wochenendbeziehung. Michael Schiller,

Fotos: Sammlung Klara Schiller (3)

MELITTA VON STAUFFENBERG

ihr 81jähriger Vater, war über die extremen Arbeitsbedingungen seiner Tochter besorgt. Er fürchtete um den Nachwuchs und richtete im Oktober 1942 ein Gesuch an den Reichsluftfahrtminister mit der Bitte, seine Tochter künftig nur als Mathematikerin und Wissenschaftlerin zu beschäftigen und die Erprobungsflüge einem Kollegen zu übertragen.

Die Mutter war völlig anderer Ansicht, schrieb ebenfalls an Göring und vertrat den Standpunkt, Eltern sollten sich nicht in die Angelegenheiten ihrer erwachsenen Kinder mischen, ihre Tochter wäre über den Verlust der Möglichkeit zu fliegen höchst unglücklich.

Melitta Schiller selbst lehnte eine Abspaltung der praktischen Erprobung von der theoretischen Schreibtischarbeit und die Trennung ihrer Zuständigkeiten nicht nur aus wissenschaftlichen Überlegungen heraus ab. Sie fand es „anständiger", sich nicht nur die angenehmen Arbeiten vorzubehalten und die unangenehmen einem anderen zu überlassen.

Melitta von Stauffenberg dachte vermutlich schon selbst an eine berufliche Veränderung. Sie war in der Kriegsmaschinerie des Hitler-Regimes so wichtig geworden, daß ihr 1943 das Eiserne Kreuz 2. Klasse und das Militärfliegerabzeichen in Gold mit Rubinen und Brillanten verliehen wurde, zur Verleihung des EK I war sie vorgeschlagen. Es wurde über eine für sie einzurichtende Professur an der Universität Straßburg verhandelt, wo auch ihr Mann inzwischen seinen Lehrstuhl hatte und luftfahrttechnische Lehrstühle und Institute aufgebaut werden sollten. Ihre Dissertation und auch eine Habilitationsschrift waren vorbereitet. Warum diese akademischen Pläne nicht verwirklicht wurden, ließ sich nicht rekonstruieren.

Statt dessen wird Melitta von Stauffenberg 1944 Vorstand der neu gegründeten *Versuchsstelle für Flugsondergeräte e. V.*, wo sie vom Reichsluftfahrtministerium, von der Forschungsführung und von der Luftfahrtindustrie vorgegebene Forschungsaufgaben übernahm.

Etwa in der Zeit zwischen dem 20. Mai und dem 13. Juni 1944 soll sie ihr Schwager Claus von Stauffenberg in seinen Plan, Hitler zu beseitigen, eingeweiht und gebeten haben, ihn zum Führerhauptquartier zu fliegen, dort eine Notlandung zu simulieren und, nachdem er die Sprengladung angebracht hätte, zurück nach Berlin zu bringen, wo er die politische Führung des Staatsstreichs übernehmen sollte. Nach den Erinnerungen Paul von Handels sei Melitta Schiller dazu bereit gewesen. Doch habe sie ihm in Kenntnis der realen Möglichkeiten für die Ausführung des Fluges sagen müssen, daß sie zu ihrer persönlichen Verfügung nur einen langsamen *Fieseler Storch* hätte. Sowohl auf dem Hin- als auch auf dem Rückweg wäre ein Auftanken nötig gewesen, was den Plan gefährdet hätte. Wenn er tatsächlich je in Erwägung gezogen wurde, so verwarf man ihn schließlich in dieser Form.

Nachdem Claus Schenk Graf von Stauffenberg am 20. Juli 1944 das mißglückte Attentat auf Hitler verübt hat, werden kurz darauf seine Schwägerin Melitta und weitere Familienmitglieder verhaftet. Auch ihr Mann, der Bruder des Attentäters, der mit dem Anschlag nichts zu tun hatte, wird in ein Konzentrationslager gebracht.

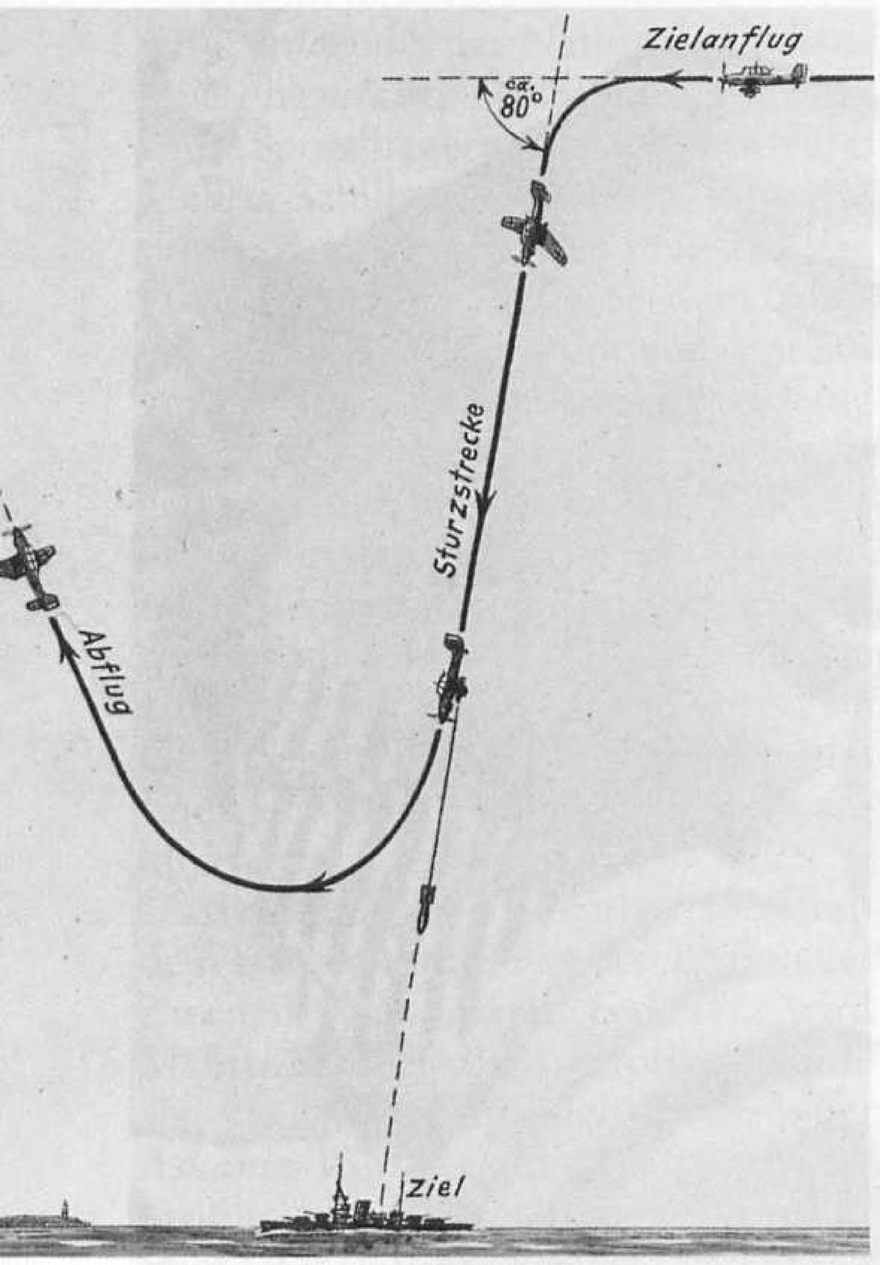
Wegen ihrer Unentbehrlichkeit für das Regime kommt die Gräfin Anfang September durch Bemühungen eines Gestapobeamten und schließlich auf Weisung des Reichsführers SS Heinrich Himmler frei. Während ihrer Haftzeit konnte sie fast wie gewohnt weiterarbeiten und führte schon einen Tag nach ihrer Entlassung programmgemäß wieder Sturz- und Nachtflüge durch. Sie nutzt ihre Möglichkeiten und Beziehungen, die Standorte der immer wieder verschleppten Gefangenen ausfindig zu machen, Besuchsgenehmigungen zu erwirken und ihren inhaftierten Angehörigen die Haft zu erleichtern.

Als sie im April 1945 von der Verlegung der Gefangenen, unter denen sich ihr Mann befindet, aus Buchenwald nach Schönberg im Bayerischen Wald erfährt, versucht sie mit einem Verbindungsflugzeug ihren Mann zu erreichen. Dabei wird ihre Maschine am 8. April in der Nähe von Straubing von einem amerikanischen Jäger abgeschossen. Sie kann noch ordnungsgemäß landen, stirbt aber kurz darauf an ihren Verletzungen.

Am Ende einer solchen biographischen Annäherung an eine historische Figur sollte natürlich die historische Ortsbestimmung dieser Person stehen und der Versuch zu zeigen, wie sich allgemeine historische Entwicklungen in einem einzelnen Lebenslauf spiegeln und wie das einzelne sich in der „großen Geschichte" wiederfindet.

Es ist wichtig, sich zu vergegenwärtigen, daß noch um 1932 lediglich 4,7 Prozent Frauen an Technischen Hochschulen des Deutschen Reiches studierten, davon nur 2 Prozent, das sind absolut 22 Frauen, ein rein technisches Fach. Eine Frau, die in den 20er und 30er Jahren das Studium der Technischen Physik an einer Technischen Hochschule erfolgreich abschloß, in dem gewählten Studienfach berufstätig sein und zudem fliegen konnte, stellte somit sicher eine Besonderheit in einer Gesellschaft dar, die die Entwicklung von Technik und eine gleichsam „natürliche" Nähe zur Technik allein Männern zuschrieb.

Schon durch ihre Studienfachwahl hatte sich Melitta Schiller-von Stauffenberg von ihrem herkömmlichen sozialen Umfeld verabschiedet, das inzwischen zwar ein Studium von Frauen tolerierte und die Berufstätigkeit von Frauen gerade zu akzeptieren lernte, einem Auftreten von Frauen in



Sturzanflug auf das Ziel und Abfangen des Sturzflugs. Die dabei auftretenden Fliehkräfte erreichten das siebenfache Gewicht der Pilotin. Zu spätes Abfangen konnte nicht nur zum Absturz der Maschine, sondern auch zum Auseinanderbrechen in der Luft führen.

Abb.: Deutsches Museum (l. u.); Sammlung Klara Schiller (r. o.)

MELITTA VON STAUFFENBERG

Melitta von Stauffenberg, geborene Schiller, wurde kurz vor Kriegsende bei einem Rettungsflug für ihren Mann abgeschossen.

männerbündischen Fliegerkreisen jedoch weitgehend verständnislos gegenüberstand.

Auch dürfte ihre jüdische Herkunft und nach 1935 die Notwendigkeit, diese geheimhalten zu müssen, zu dem beträchtlichen Anpassungsdruck beigetragen haben, der für sie zur Antriebskraft für ihre berufliche Selbstverwirklichung und ihre extremen körperlichen Leistungen werden konnte.

Es fällt jedoch schwer, den Mut und das Handeln Melitta von Stauffenbergs als Zivilcourage zu bezeichnen und sie damit in die Nähe des Widerstands gegen den Nationalsozialismus und die Nähe der Opfer des Nazi-Regimes zu rücken. Dies versucht ihr Biograph Gerhard Bracke aufgrund einer eher unsicheren Quellenbasis. Seinem Buch sind die grundlegenden Fakten zu diesem Aufsatz zu verdanken, dennoch liegt trotz der schwierigen Quellenlage eine andere Einschätzung nahe.

Melitta von Stauffenberg, die Fliegerin aus Leidenschaft, konnte ihre privaten Interessen auch zu ihren beruflichen machen und arbeitete dem Hitler-Regime zu, indem sie mithalf, daß die Kriegsmaschinerie effizienter funktionierte. In ihrer Zielstrebigkeit und ihrer Begeisterung für das Fliegen ließ sie sich als Aushängeschild für das Nazi-Regime benutzen und schien darüber fast den eigentlichen Sinn zu vergessen, der hinter ihrer Arbeit auch steckte, nämlich Bomben abzuwerfen und damit Menschen zu vernichten.

„Wenn ich blindlings in alles hineingehe, kommt es mir vor, als drücke mir jemand eine Kurbel in die Hand und sagt: ‚Dreh!' und ich drehe da an einer Maschine, brav tagaus, tagein und frage nicht ‚wozu? wie und warum?'", philosophierte sie noch mit ihrer Jugendfreundin. Später scheint sie diese Philosophie allerdings völlig aufgegeben zu haben. Buchstäblich „blindlings" „stürzte" sie sich täglich bei ihren Flügen mit Blutleere im Kopf ins Nichts. Bei ihr traten „Sehstörungen" erst sehr spät auf, und was sie sah, ließ sie „schlucken".

Waren die „automatischen Schluckbewegungen" vielleicht auch der einzige Weg, das grausame Geschehen um sie herum zu verdrängen? Sie flog, sie schluckte und – stürzte. □

WEITERFÜHRENDE LITERATUR

Bracke, Gerhard: Melitta Gräfin von Stauffenberg. Das Leben einer Fliegerin. München 1990.

Fuchs, Margot: Wie die Väter so die Töchter. Frauenstudium an der Technischen Hochschule München 1899–1970. FAKTUM – Fakten Analysen Konzeptionen – Eine Reihe wissenschaftlicher Veröffentlichungen der Technischen Universität München, Band 7. München 1994.

Hoffmann, Peter: Claus Schenk Graf von Stauffenberg und seine Brüder. Stuttgart 1992.

DIE AUTORIN

Margot Fuchs, geboren 1948, M.A., studierte nach Lehre und Berufstätigkeit als Buchhändlerin Geschichte an den Universitäten York (England) und München. 1985–1987 und 1988–1991 war sie Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Deutschen Museum München; sie promoviert am Zentralinstitut für Geschichte der Technik der T.U.M. über Georg von Arco (siehe „Kultur & Technik" 4/1990) und die Geschichte der Drahtlosen Telegraphie.

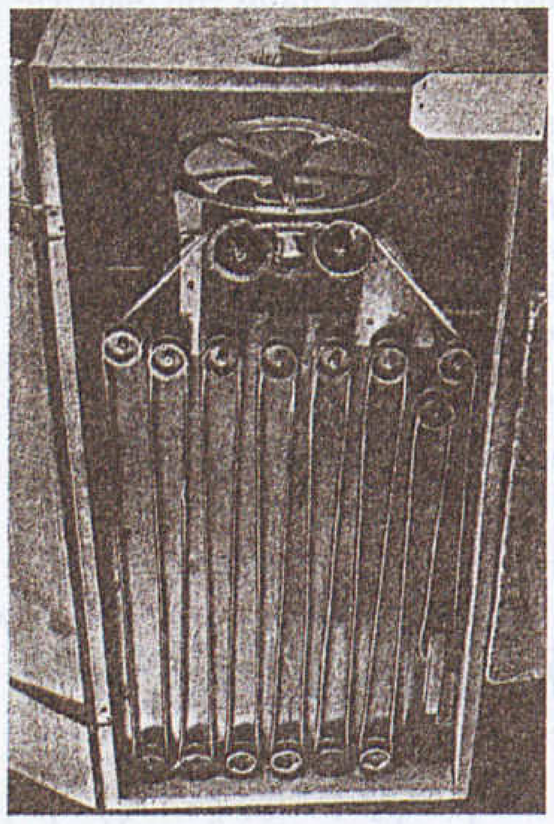
Von Sigfrid von Weiher

4.4.1919

In London stirbt im 87. Lebensjahr **Sir William Crookes.** Nach chemischem Studium und Assistententätigkeit bei A. W. v. Hofmann ging er als Lehrer nach Chester. 1859 gründete er die Zeitschrift *Chemical News.* 1861 gelang ihm mit Hilfe der Spektralanalyse die Entdeckung des **Thalliums.** Seine **Strahlungsforschungen,** die ihn 1874 zur Konstruktion eines Radiometers geführt hatten, bewogen ihn zur Schaffung des wissenschaftlich sehr umstrittenen Begriffes der „strahlenden Materie". Die nach ihm benannte **„Crookes-Röhre"** hoher Evakuierung hat bei der Erforschung der Kathoden- und der Röntgen-Strahlen wertvolle Dienste geleistet.

8.4.1869

In Cleveland, Ohio, USA, wird **Harvey W. Cushing** geboren. Als Neuro-Chirurg wurde er mit der erstmaligen und dabei erfolgreichen Anwendung eines **elektrischen Messers** bei einer schwierigen Operation (1. Oktober 1926) zum Begründer der modernen **Gehirnchirurgie.**



Edisons „Kinetoskop" von 1894.

14.4.1894

Thomas Alva Edison präsentiert seine bereits im Vorjahr gemachte Erfindung des **Kinetoskops** mit mehreren Geräten am New Yorker Broadway. Sein Apparat führte das fotografische Laufbild, also den Celluloidfilm, zur individuellen Betrachtung in einem Guckkasten ein. Das war ein wesentlicher Schritt zum „Film", der dann – in Großprojektion auf einer Leinwandfläche – zum „Kino" führen sollte.

15.4.1819

In New York stirbt, 64jährig, **Oliver Evans,** ein Pionier der Dampfmaschine in den USA. Mehr als 50 Maschinen hatte er seit 1807 für die Mars-Eisenwerke in Philadelphia gebaut. 1804 konstruierte er bereits ein **dampfbetriebenes Amphibienfahrzeug.**

16.4.1894

In **Barmen** wird die **elektrische Berg-Zahnradbahn** in Betrieb genommen. Sie wurde von **Siemens & Halske** erstellt und führt vom Stadtzentrum Wuppertal zum Toelleturm.

18.4.1894

In Dresden stirbt im 65. Lebensjahr der Physiker **Karl Eduard Zetzsche.** Nach Studien in Dresden und Wien war er zunächst österreichischer Telegrafen-Offiziant. Nach seiner Promotion trat er in den sächsischen Schuldienst ein. 1876 übernahm er den Lehrstuhl für Telegrafie und Eisenbahnsignalwesen an der TH in Dresden. 1880 wurde er Redakteur der **Elektrotechnischen Zeitschrift** (ETZ) in Berlin. Sein bedeutendstes Buch, das vierbändige *Handbuch der elektrischen Telegraphie,* galt vor 100 Jahren als Standardwerk.

20.4.1819

In Heidelberg stirbt **Franz Anton Mai.** Als einer der ersten Ärzte im beginnenden Industriezeitalter beschäftigte er sich wissenschaftlich mit der Erforschung der **Gesundheitsverhältnisse bei Arbeitern** sowie mit Fragen der **Gewerbehygiene.** 1802 hatte er ein erstes Hygienegesetz geschaffen.

24.4.1919

In Berlin wird **Wolfgang Panofsky** geboren. In Kalifornien wurde er zum Physiker ausgebildet. 1951 entdeckte er mit seinen Kollegen das neutrale **Pion,** eines der instabilen Elementarteilchen. Von 1953 bis 1961 war er Direktor des *High Energy Physics Laboratory* an der Stanford University und danach bis 1984 Leiter des *Linear Accelerator Center* ebenda.

25.4.1744

In Uppsala, Schweden, stirbt 43jährig der Astronom **Anders Celsius.** Seit 1730 Professor der Astronomie in Uppsala, unternahm er 1736 mit Maupertuis die berühmt gewordene **Gradmessung.** 1742 machte er in seiner Arbeit *Über die Wärmemessung* den Vorschlag zur Einführung einer 100teiligen Thermometerskala, deren Zählung mit dem Siedepunkt als Nullpunkt beginnen sollte. Das heute übliche **Celsius-Thermometer** verläuft jedoch umgekehrt; es wurde 1750 in dieser Form von dem Stockholmer Astronomen Strömer vorgeschlagen.

25.4.1769

In Hacqueville in der Normandie, Frankreich, wird **Marc Isambard Brunel** geboren. Als Royalist mußte er während der Französischen Revolution fliehen und wandte sich zunächst nach den USA, um sich dort Ingenieuraufgaben zuzuwenden. 1799 kam er nach England, das seine neue Heimat wurde. Dort errichtete er mit seiner 1808 erfundenen **Kreissäge** ein Dampfsägewerk. 1818 entwickelte er den **Tunnel-Bohrschild,** mit dessen Hilfe 1825–1843 der berühmte **Themse-Tunnel** zwischen Wapping und Rotherhithe errichtet wurde. 1841 wurde Brunel von der britischen Krone in den Ritterstand erhoben.

Marc Isambard Brunel, Erbauer des Themse-Tunnels.

25.4.1919

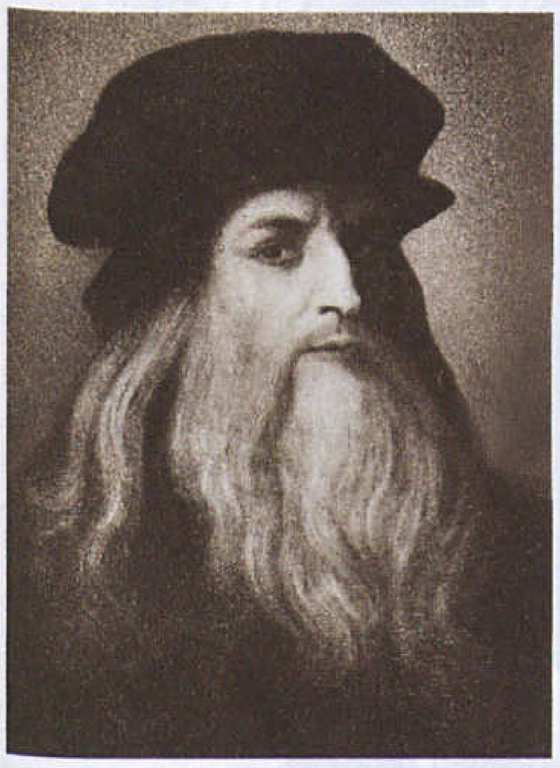
Das **„Bauhaus",** die hohe Schule für Architektur, bildende Kunst und gestaltendes Handwerk, wird in Weimar von dem Architekten **Walter Gropius** (1883–1969) gegründet. Nach dem Grundsatz, Kunst und Technik als Einheit zu verstehen, wollte der Gründer mehr Zweckmäßigkeit, Licht, Luft, Sonne und Ruhe in die künftige Wohnkultur einbringen. Nachdem 1925 das Bauhaus nach Dessau übergesiedelt war, wurde das kreative Gedankengut seines Schöpfers von anderen Kräften schrittweise gewandelt, so daß Gropius 1928 seinen Vorsitz niederlegte. Das Bauhaus-Archiv befindet sich seit 1971 in Berlin.

Das Bauhaus von Walter Gropius in Dessau. Gegenwärtig soll es an die Tradition anknüpfen.

Abb.: Deutsches Museum (l. o., l. u.); Slg. von Weiher (4)

2.5.1519

In Schloß Cloux bei Amboise-sur-Loire, Frankreich, verstirbt in seinem 68. Lebensjahr **Leonardo da Vinci.** In Florenz hatte er wesentliche Jahre seiner Jugend und Lehrzeit verbracht. Neben seinen künstlerischen Schöpfungen als Maler, Bildhauer, Musiker und Architekt waren seine genialen technischen Erfindungen, die seiner Zeit weit vorauseilten, jahrhundertelang in Vergessenheit geraten. Zahlreiche Zeichnungen



Leonardo da Vinci (1452–1519).

zeugen von seinem ungeheuren Ideenreichtum, der ihn zu Verbesserungen und grundlegenden technischen Neuerungen bewegte: Flug- und Tauchgeräte, Walzwerke, Bohrwerke, Hebezeuge, Brücken, Kanalbau, Straßenbau, Glaslinsen, Gliederketten vermitteln einen Ausschnitt aus seiner vielseitigen, schöpferischen Ingenieurarbeit. Leonardo war an der Wende vom Mittelalter zur Neuzeit das größte **Universalgenie.**

5.5.1819

In Nixdorf, Böhmen, wird **Franz Fischer Edler von Röslerstamm** geboren. 1844 trat er in den österreichischen Eisenbahndienst ein. Für den **Bahnbetrieb** hatte er wesentliche Verbesserungen beigetragen, so etwa Kupplungen mit rechtem und linkem Gewinde und die Vorrichtung zum Schmieren der Lok-Radbandagen, schließlich 1874 die Sandstreuvorrichtung.

7.5.1819

In Dorpat, Livland (Baltikum), wird **Otto Wilhelm von Struve** geboren. Wie sein Vater, wurde auch er **Astronom** und folgte diesem 1862 in der Leitung der russischen **Hauptsternwarte Pulkowa** bei St. Petersburg. Auf dem Gebiet der astronomisch-geodätischen Vermessungen und auf dem der Stellar-Astronomie hatte er Bedeutsames geleistet. 1887 veröffentlichte er die Geschichte der Sternwarte Pulkowa, die sein Vater 50 Jahre zuvor gegründet hatte.

10.5.1869

In Promontory Summit in Utah, USA, wird die **erste transamerikanische Eisenbahn** zwischen New York – Omaha, Nebraska, – Sacramento, Kalifornien (= 5300 km) feierlich eröffnet. Die letzte Schiene wird mit Goldbolzen auf einer Mahagonischwelle aufgenagelt, womit sie symbolisch den Weg in den „goldenen Westen" freigibt. Die Bauzeit war, bei staatlicher Förderung des Gleisbaues, durch die Gesellschaften *Central-* und *Union-Pacific Railroad Company* unter Einsatz chinesischer und kaukasischer Arbeitskräfte mit knapp vier Jahren erstaunlich kurz. Durch die Rocky Mountains, besonders aber durch die Sierra Nevada, waren den Ingenieuren wie den Bautrupps schwierigste Aufgaben gestellt.

Vollendung der ersten transamerikanischen Bahn, Utah 1869.

10.5.1919

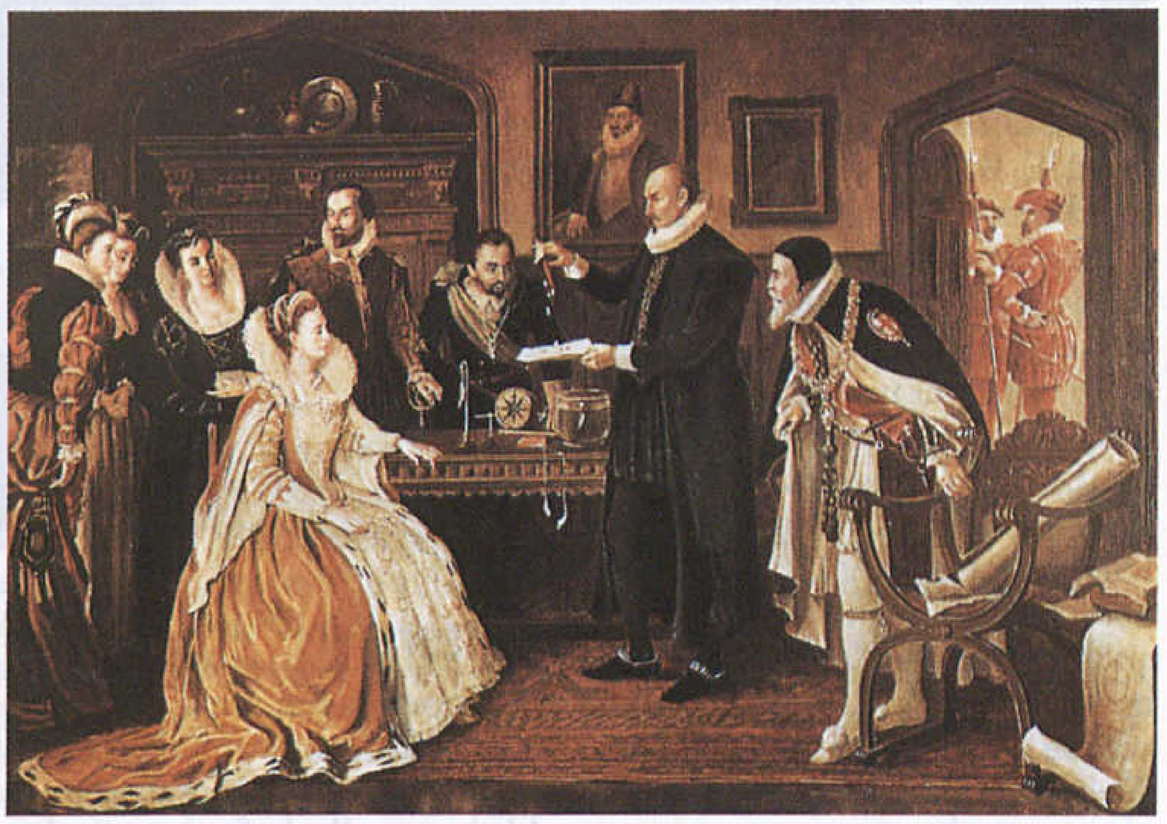
In Hamburg, seinem Geburtsort, stirbt im 70. Lebensjahr **Johann Friedrich Bubendey.** In Hamburg, Zürich und Aachen bildete er sich zum **Wasserbau-Ingenieur.** 1872 trat er in die Hamburger Bauverwaltung ein. 1895 berief ihn die TH Charlottenburg zum Professor für Wasserbau nach Berlin. Bubendey ist es zu danken, daß die Modernisierung des Hamburger Hafens, der Bau der St. Pauli-Landungsbrücken und der **Elbtunnel,** schließlich auch die Regulierung der Unterelbe vor 1914 bewältigt wurden.

16.5.1969

Nach 18wöchigem Raumflug erreicht die sowjetrussische **Raumsonde „Venus 5",** einen Tag später auch die Sonde **„Venus 6",** nach rund 350 000 Kilometern ihren Zielort, den Planeten Venus. Die Landung der Sonden erfolgte mit Fallschirmen, so daß der Funkkontakt wie bereits während des Fluges auch danach noch längere Zeit bestehen blieb und Meldungen zur Erde gab.

20.5.1819

In London kommt **Horace Jones** zur Welt. Er wurde der Projektleiter und Erbauer der **Londoner Tower-Bridge,** deren Bau er 1886 noch begann, die Fertigstellung am 30. Juni 1894 jedoch nicht mehr miterlebte; Jones' Mitarbeiter John Wolfe-Barry hat das Werk vollendet. Die Fahrbahn über die Tower-Brücke ist im Mittelstück aufklappbar, um den Schiffen die Durchfahrt zu gestatten. Die englische Krone würdigte diesen Brückenbau, indem sie ihre Erbauer in den Ritterstand erhob.



Elizabeth I. bei Gilberts Demonstration elektrischer Kraft, um 1600.

24.5.1544

In Colchester in der Grafschaft Essex, England, wird **William Gilbert,** der spätere Leibarzt der Königin Elizabeth I., geboren. Neben der Medizin beschäftigten Gilbert auch physikalische Probleme, die er wissenschaftlich und experimentell untersuchte und im Jahre 1600 in einem umfangreichen Werk *De Magnete* zusammenfaßte. Insbesondere befaßte er sich mit magnetischen und elektrischen Erscheinungen, etwa der Reibungselektrizität

des Bernsteins, die er **„vis electrica"** nannte. Auch seiner Königin führte Gilbert seine Versuche vor.

27.5.1794

In Staten Island in New York, USA, wird als Farmersohn **Cornelius Vanderbilt** geboren. Er begann als Marktverkäufer in New York, half anschließend 1817 beim Bau eines Flußdampfers, wurde dessen Kapitän und dann eigener **Schifffahrtsunternehmer.** 1857 besaß er eine Flotte von über 100 Schiffen. Dann stieg er auch in das aufblühende **Eisenbahngeschäft** ein und brachte es zum Millionär. Der Unternehmer Vanderbilt war sich bewußt, daß er seinen Erfolg der Dampfmaschine in ihrer verkehrstechnischen Anwendung zu verdanken hatte.

27.5.1844

Zwischen Washington und Baltimore in Maryland, USA, wird über Freileitungen die von **Samuel F. B. Morse** (1791–1872) errichtete erste **größere Telegrafenlinie in Amerika** in Betrieb genommen. Interessanterweise wurde von Morse dabei noch mit Hin- und Rückleitung des Telegrafierstroms über Drahtleitungen gearbeitet. Die Erkenntnis der Erdrückleitung, wie sie schon im 18. Jahrhundert bekannt und in Europa auch von Carl August Steinheil in München um 1837 genutzt wurde, hatte sich in der Neuen Welt offenbar noch nicht herumgesprochen.

29.5.1769

In Bruchay in Haute Marne, Frankreich, kommt **Philipp Lebon d'Hambersin** zur Welt. Aufgrund hervorragender Befähigung wurde er bereits als 20jähriger zum Bauingenieur ernannt und arbeitete in Angoulème und Paris. 1797 begann er experimentell mit der Herstellung von **Holzkohlengas,** über dessen praktische Leuchtstoffverwendung er klare Vorstellungen hatte. Mit der Vorbereitung zur Krönung Napoleons I. beschäftigt, wurde er am 2. Dezember 1804 auf geheimnisvolle, nie ganz geklärte Weise ermordet.

Der Ozeandampfer „Savannah", ein Segelschiff mit Schaufelrädern.

1.6.1869

In Kopenhagen wird die **Store Nordiske Telegraf Selskab,** die große nordische Telegrafen-Aktiengesellschaft gegründet, die sich besonders im nordeuropäischen Raum durch den Bau und den Betrieb von **Nachrichtenverbindungen** hervorgetan hat.

1.6.1869

Thomas Alva Edison (1847–1931) nimmt sein erstes Patent. Es bezieht sich auf die Konstruktion eines Apparates zu schneller und dabei zuverlässiger Auszählung von abgegebenen **Wahlstimmen.**

3. bis 6.6.1844

In Peterswalden und Langenbielau in Schlesien wird der **Aufstand der** um ihren Arbeitsplatz besorgten **Weber** zum ersten großen Fanal in der deutschen Sozialgeschichte. Lohnkürzungen, zu lange Arbeitszeiten und die **Angst vor der Einführung von Maschinen** hatten den Kampf der Arbeiter aus Sorge um ihre Existenz ausgelöst. **Gerhard Hauptmann** hat dieses Geschehen 1892 in seinem Bühnenstück **„Die Weber"** dramatisch dargestellt.

9.6.1894

In Berlin, seinem Geburtsort, stirbt im 71. Lebensjahr der Statiker und Brückenbauer **Johann Wilhelm Schwedler.** Nach erfolgreicher Praxis im Bahn- und **Brückenbau** wirkte er von 1859 bis 1873 als Dozent an der Berliner Bauakademie. Seine 1864 erstmals angewandten hyperbolischen Diagonalstäbe, die selbst bei größter Druckbelastung auf Zug beansprucht werden, fanden als **„Schwedler-Träger"** rasche Verbreitung im Brückenbau.

14.6.1844

In Pavia, Italien, stirbt der Physiker **Pietro Configliachi.** Zunächst Theologe, wandte er sich bald physikalischen Aufgaben zu. Besonders interessierten ihn **Magnetismus und Galvanismus.** Nach dem Tod Alessandro Voltas 1827 übernahm er dessen Professur in Pavia.

14.6.1919

In St. Johns auf Neufundland starten die britischen Piloten **John William Alcock** und **Arthur Whitten-Brown** zum ersten **Nonstopflug von Amerika nach Europa.** In knapp 17 Stunden erreichen sie, nach 3500 Kilometern Distanz, Clif-

Abb.: Deutsches Museum (l. o., r. u.); Slg. von Weiher (2)

den auf Irland. Für diesen **ersten Transatlantik-Flug** benutzten sie ein Vickers-Vimy-Landflugzeug, einen Doppeldecker mit zwei 360-PS-Motoren. Die britische Krone zeichnete die Piloten durch Erhebung in den Ritterstand aus. – Dieses Ereignis ist durch den spektakulären Flug Lindberghs vom Mai 1927 weitgehend in Vergessenheit geraten.

18.6.1894

In Geyo, Mähren, wird **Ernst Schneider** geboren. Als junger, in Wien lebender Ingenieur erfand er 1925 einen genial konstruierten **Schraubenpropeller für Schiffsantriebe,** der auch schwierige Manövrieraufgaben insbesondere bei Landungen elegant löst. 1926/28 wird das Schneider-Triebwerk in experimenteller Zusammenarbeit mit der Firma J. M. Voith durchgebildet und als **„Voith-Schneider-Propeller"** (VSP) in die Praxis eingeführt, zunächst bei dem Versuchsboot „Torqueo" 1929 auf dem Bodensee.

20.6.1819

In Liverpool landet, nach 25tägiger Überfahrt von Savannah in Georgia, USA, das mit zusätzlicher Dampfkraft ausgerüstete Segelschiff „Savannah". Es ging als **„erster Ozeandampfer"** in die Seefahrtgeschichte ein, wobei man einräumen muß, daß der mitgeführte Brennstoff-Vorrat, nämlich Fichtenholz, nur für 17 Tage ausgereicht hatte und die letzten acht Tage unter Segel gefahren wurde. Erst rund 20 Jahre später wurden Schrauben-Dampfschiffe zu regelmäßigen, kalkulierbaren Fahrten über den Atlantik befähigt.

22.6.1819

In Soltau wird **August Wöhler** geboren. Nach Maschinenbau-Studium in Hannover und praktischer Ingenieurtätigkeit im Eisenbahndienst begann er um 1850 seine richtungsweisenden **Materialprüfungen in Dauerversuchen.** Die „Wöhlerschen Gesetze" und die Stahl- und Eisen-Klassifikation führten ihren Initiator zum Dr. Ing. e. h.-Titel der TH Berlin.

23.6.1869

In London wird, auf engagierte Initiative von **William Siemens** (1823–1883), das **Iron and Steel-Institute,** eine wissenschaftliche Vereinigung zur Erforschung des Eisens und des Stahls, gegründet. Siemens selbst hatte als Hüttenfachmann durch die Entwicklung des Siemens-Martin-Stahlprozesses (1864) und weitgehende Forschungen in eigenen Versuchsstahlwerken, insbesondere in Landore, wichtige Beiträge zur Technologie des Stahls geliefert.

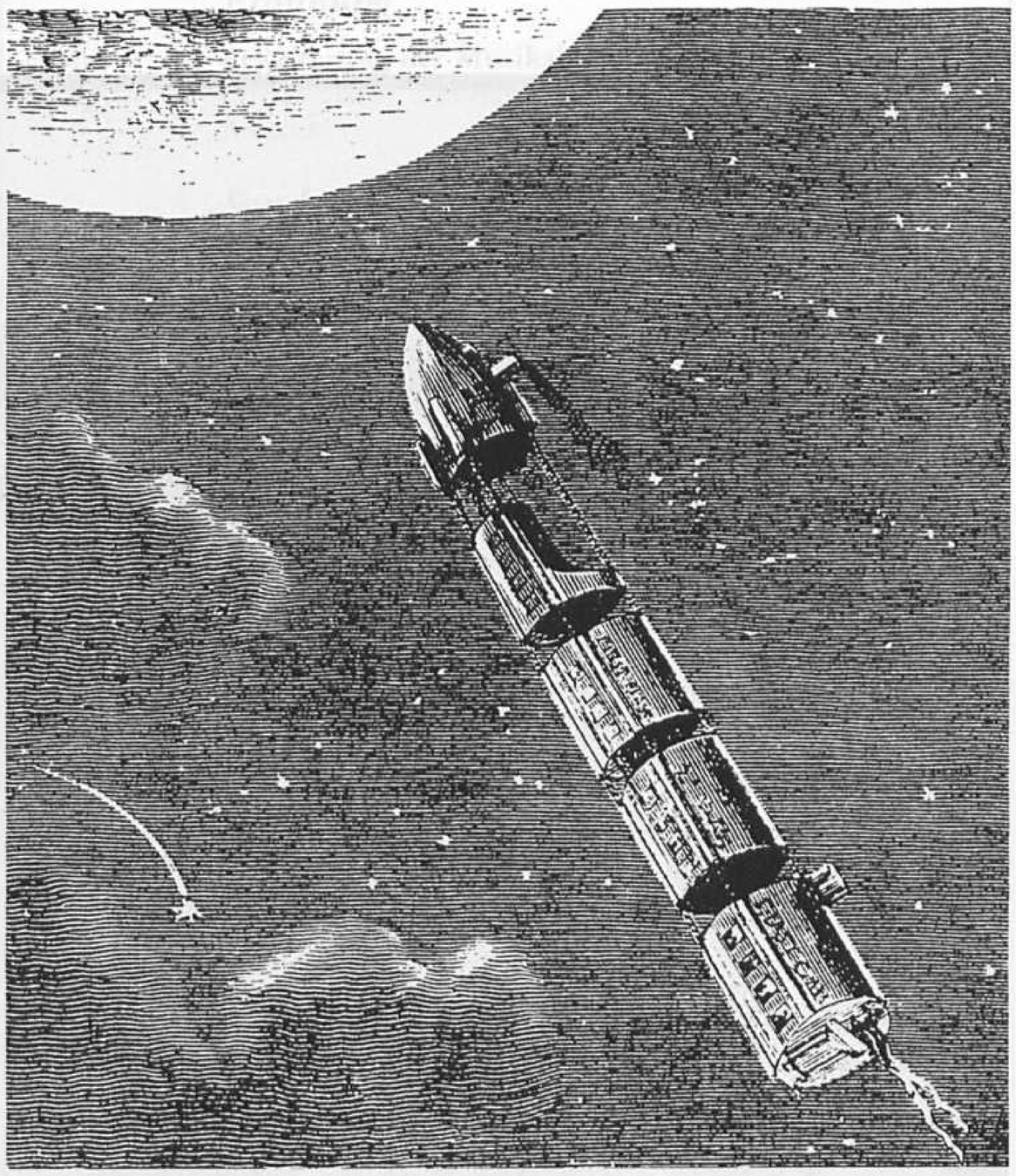
23.6.1869

In Niederschellenberg, Schlesien, wird **Alfred Wilm** geboren. Er bildete sich zum Metallurgen aus und wurde Hüttenchemiker. Seine bedeutsamste Entdeckung, das **Duralumin,** das hohe Festigkeit bei geringem Gewicht aufweist, wurde ihm durch das Patent DRP 244 554 im Jahre 1909 geschützt. Die damals aufkommende Luftfahrt, mit Flugzeug- und besonders Luftschiff-Bau (Zeppelin), profitierten von dem neuen Werkstoff.

Alfred Wilm (1869–1937).

25.6.1894

In Hermannstadt in Siebenbürgen, Rumänien, wird **Hermann Oberth** geboren. Die Lektüre von Jules Vernes Roman *Von der Erde zum Mond* inspirierte ihn früh, sich mit dem Problem der Raumfahrt zu beschäftigen. Nach mathematischen und physikalischen Studien in München und Göttingen wurde er Mittelschullehrer. Aus seinen privat betriebenen Forschungen ergaben sich grundlegende **Berechnungen künftiger Raumfahrt,** die er 1923 in seinem Buch *Die Rakete zu den Planetenräumen* veröffentlichte. Um 1928 war er an Versuchen mit Flüssigkeitsraketen in Berlin beteiligt; Wernher von Braun wurde sein Schüler. Die Konstruktion der berühmt gewordenen **Rakete A 4** die von Braun im Auftrag des Heereswaffenamtes ab 1936 entwickelte, lieferte nach dem Zweiten Weltkrieg die Grundlage für die **amerikanische Raumfahrt,** an der von Braun und zeitweilig auch Oberth mitgearbeitet haben.



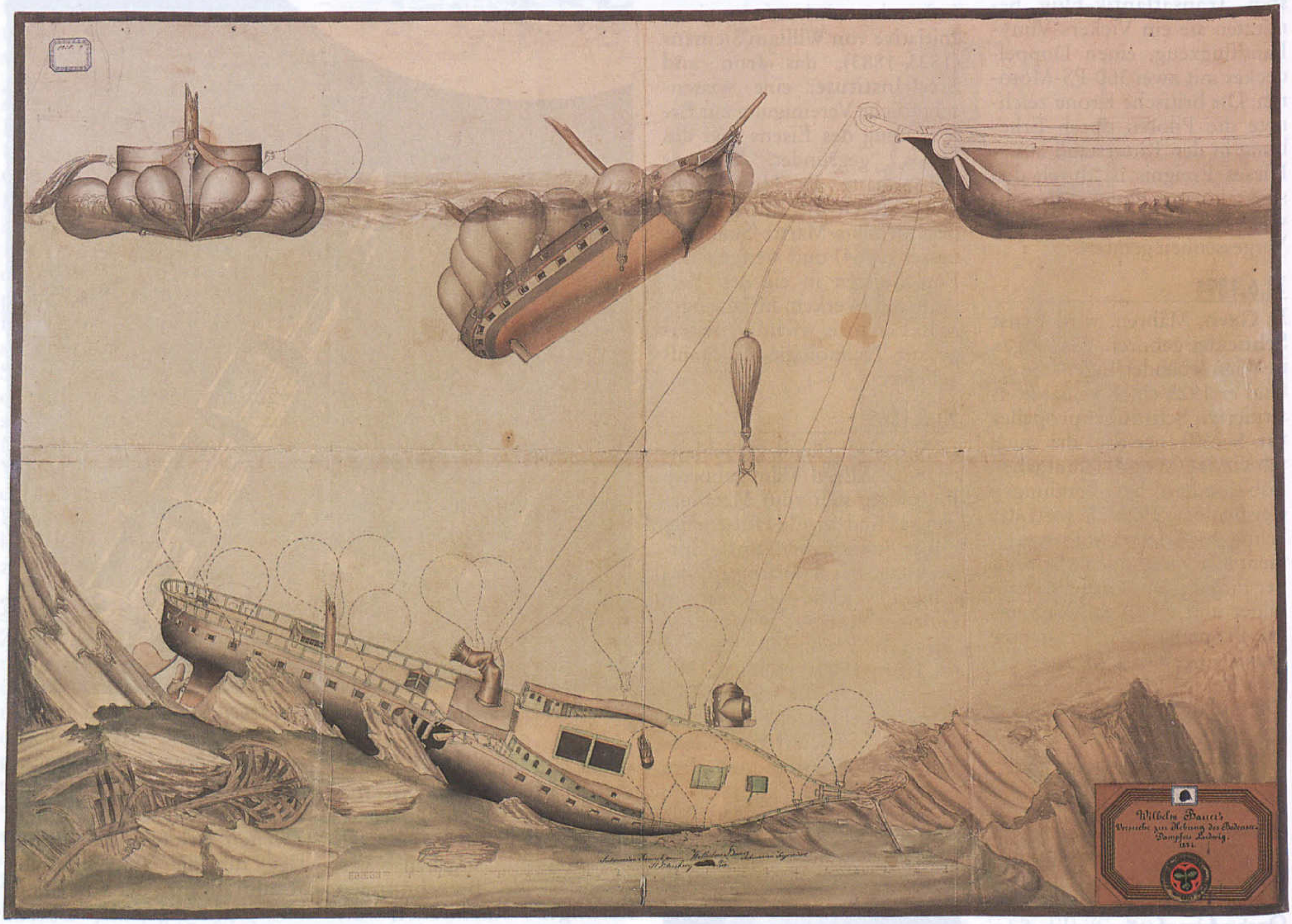
Jules Vernes Mondrakete, Phantasie von 1867.

30.6.1894

Eröffnung der **Tower-Bridge in London** (vgl. 20. 5. 1819).

Eröffnung der Tower-Bridge. Siehe dazu das Datum 20. 5. 1819.

Von Rolf Gutmann



Projekt zur Hebung des Bodenseedampfers „Ludwig". Originalzeichnung des „U-Boot-Erfinders" Wilhelm Bauer, 1857.

GEHOBENE SCHÄTZE DES DEUTSCHEN MUSEUMS

Eine Ausstellung besonderer Art bietet das Deutsche Museum vom 28. April bis 29. Mai 1994. Die Archive, Sondersammlungen und Dokumentationen öffnen ihre Magazine und zeigen einen Monat lang Raritäten aus ihren Beständen. Viele Exponate wurden bisher nie öffentlich präsentiert: eine wahre Schatzausstellung!

Die Kabinettschau präsentiert ausgewählte Einzelstücke, welche die Breite und Bedeutung der archivischen Sammlungen verdeutlichen. Immerhin sind die Archive, Sondersammlungen und Dokumentationen des Deutschen Museums das wichtigste Archiv zur Geschichte der Naturwissenschaft und Technik in Deutschland. Als zentrale Einrichtung in diesem Bereich genießen sie Weltruf.

Die Ausstellungsgruppen orientieren sich an den größten Sammlungsbereichen des Archivs: Nachlässe, Handschriften, Archive von Firmen und Institutionen, Bildarchiv, Pläne, technische Zeichnungen und Karten, Firmenschriften, Luft- und Raumfahrtdokumentation sowie andere Spezialsammlungen. Schaustücke aus dem Nachlaß eines Nobelpreisträgers, Firmenschriften der Jahrhundertwende und alchemistische Handschriften wechseln mit modernen Laborbüchern, Plänen und technischen Zeichnungen.

Die gezeigten Exponate sind ein winziger Ausschnitt aus dem Gesamtbestand von 4,3 Regalkilometern. Sie wollen und sollen Appetit machen. Der interessierte Laie und der Fachwissenschaftler sind eingeladen, mit den Dokumenten und Archivalien weiterzuarbeiten und Interessengebiete zu vertiefen.

Die Archive, Sondersammlungen und Dokumentationen des Deutschen Museums sind ein lebendes Archiv: Die wertvollen Bestände werden heute und in der Zukunft erweitert. Daher sucht das Archiv interessante Unterlagen zur Geschichte der Technik und Naturwissenschaften.

Wichtig ist aber auch eine finanzielle Förderung, da Archivierung, Konservierung und Restaurierung hohe Summen verschlingen. Die Spendenkonten lauten: Bayerische Vereinsbank (BLZ 70020270), Konto Nr. 7505000; Bankhaus Aufhäuser München (BLZ 70030600), Konto Nr. 141070. Bei Spenden wird das Stichwort „Archiv" erbeten.

Wilhelm Füßl/Eva A. Mayering

NEUE KLÄNGE IN DER AUSSTELLUNG MUSIKINSTRUMENTE

Ab 8. Mai 1994 wird die Ausstellung „Musikinstrumente" in neuer Form zu sehen sein. Von den 18 ausgestellten großen, frei stehenden mechanischen Musikinstrumenten werden 15 spielbar sein. Auch von den Instrumenten in der Vitrine können bis auf zwei alle gespielt werden, die beiden nicht spielenden sind es wegen ihrer historischen Bedeutung dennoch wert, gezeigt zu werden.

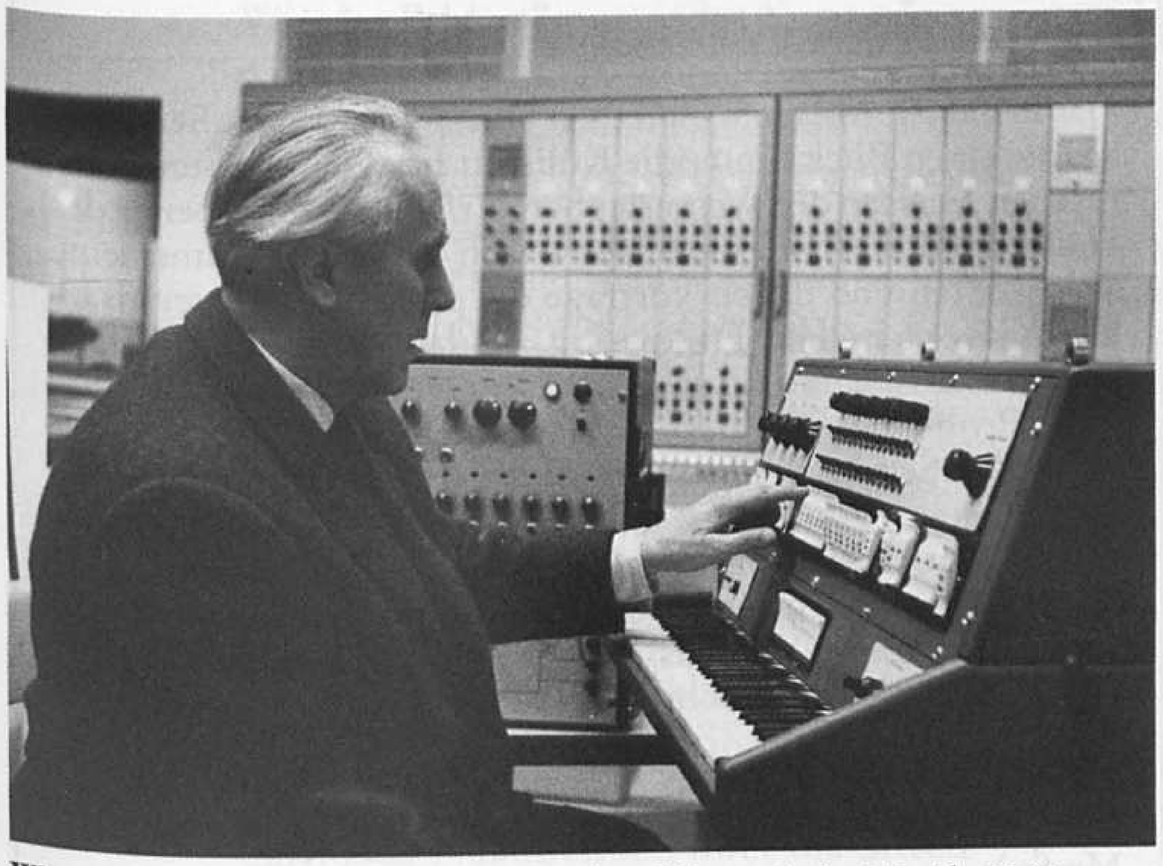
Auch von den Elektrophonen werden die meisten gespielt werden können, nur einige der frühen – Trautonium, Theremin-Gerät aus der Zeit um 1930 und frühe Elektronen-Orgeln – werden nicht erklingen können. Dafür kann der in den Museums-Werkstätten gefertigte Nachbau eines Theremins vom Besucher selbst „gespielt" werden. Es bildet den Übergang zum Ausstellungsteil „Musikalische Akustik" und steht bereits in diesem Raum.

Eine besondere Attraktion im Raum der Elektrophone ist die Aufstellung des (fast) kompletten *Siemens*-Tonstudios für elektronische Musik. Dieses Studio wurde ab 1956 auf Anregung von Carl Orff aufgebaut, ab 1961 haben hier Pierre Boulez, Werner Egk, Karl Amadeus Hartmann, Ernst Krenek, Hermann Scherchen, dann auch Mauricio Kagel, György Ligeti, Bruno Maderna, Karlheinz Stockhausen, Boris Blacher, Gottfried von Einem, Rafael Kubelik und andere Komponisten und Musiker gearbeitet.

Die Geräte zur Tonerzeugung, Speicherung und Wiedergabe werden in der Firma *Wicha-Elektronik* vom Konstrukteur und Erbauer, Ingenieur Hansjörg Wicha, wieder in einen funktionsfähigen Zustand gebracht, so daß bei entsprechender Beratung durch Hansjörg Wicha oder durch Techniker von *Siemens* wieder in diesem Studio gearbeitet werden könnte. Eine Bildplatte wird dem Besucher Einblick in die Geschichte und die Funktion des Studios geben.

Für die Teilausstellung „Musikalische Akustik" wurde ein abgetrennter Raum mit mehreren Schallschutzkabinen eingerichtet. Rund 15 meist interaktive Demonstrationen wurden im Elektroniklabor des Deutschen Museum und in Zusammenarbeit mit Firmen und Forschungsinstituten entwickelt. Sie werden Phänomene aus den Bereichen Klanganalyse und Klangsynthese, Physik der Musikinstrumente, Raumakustik und Psychoakustik vorführen.

An Neuerwerbungen ist vor allem der Synthesizer Thowiphon III zu nennen, der von dem Schweizer Komponisten Peter Thomas gestiftet wurde und mit dem dieser viele Film- und Hörspielmusiken produzierte. Als besonderer Glücksfall ergab sich die Gelegenheit, das Instrument von Hansjörg Wicha durchsehen zu lassen, der es als Stiftung kostenlos restauriert und wieder in einen spielbaren Zustand versetzt hat. Als weitere Stiftung ging eine frühe Elektronen-Orgel ein: ein Bode-Polychord. Da es ein sehr wichtiges Zeugnis vom Anfang des Baus elektronischer Orgeln in Deutschland ist und auch noch spielt, soll es gezeigt werden. Von den beiden „legendären" Synthesizern der 70er und 80er



Fotos: Deutsches Museum (l. o.); Stefan Moses (r. u.)

Werner Egk im Siemens-Tonstudio für elektronische Musik, 1964.

April · Mai · Juni 1994

Eröffnung

7. Mai — **Erweiterung der Musikabteilung**
(Mechanische und elektronische Musikinstrumente, Akustik)

Sonderausstellungen

bis 4. April
2. OG
Kernfusion
Eine Sonderausstellung über die Forschung auf dem Gebiet der thermo-nuklearen Kernfusion.
Veranstalter: Commission of the European Communities, DG XII Fusion Programme und Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Garching

bis 17. April
Foyer Bibliothek
Zoologische Buchillustration
Sonderausstellung aus den Beständen der Bibliothek des Deutschen Museums

neu: 28. April bis 29. Mai
Vorraum Bibliothek
»Schätze aus den Archiven und Sondersammlungen des Deutschen Museums«
Ausgewählte Schaustücke und Originale aus den verschiedenen Sammlungsgebieten der Archive, Sondersammlungen und Dokumentationen

neu: 4. Mai bis 26. Juni
Foyer Bibliothek
»Juden in der Isarvorstadt 1914 – 1945«
Dokumente zum privaten Leben, zur Geschäfts- und Arbeitswelt und zum religiösen Leben eines Stadtteils, der durch ostjüdische Zuwanderer mitgeprägt war

neu: 7. Mai bis 8. Jan. 1995
Vorraum Chemie
Antoine Laurent de Lavoisier, ein berühmter Chemiker in einer revolutionären Zeit
Überblick über die chemischen Leistungen Lavoisiers mit Blick auf das Zeitgeschehen

neu: 27. Juni bis 3. Juli
Weißer Saal
»Schüler gestalten Holz«
Ausstellung zum Landeswettbewerb
Veranstalter: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Flugwerft Schleißheim

Effnerstraße 18, D-85764 Oberschleißheim
Telefon (089) 315714-0, Telefax (089) 31571450

neu: 26. März bis 27. Mai
80 Jahre Flugplatz Fürth-Atzenhof
Geschichte der Flugwerft Fürth-Atzenhof, die wie Schleißheim Ende des Ersten Weltkriegs errichtet wurde

Kolloquiumsvorträge

16.30 Uhr, Filmsaal Bibliotheksbau (freier Eintritt)

11. April
Babylonische Mondtexte – Theorie und Beobachtung
Dr. Lis Brack-Bernsen, Universität Regensburg

25. April
Sozialgeschichtliche Probleme der Elektrifizierung in Deutschland im späten 19. und frühen 20. Jahrhundert
Prof. Dr. Jürgen Kocka, FU Berlin

9. Mai
Titel stand bei Drucklegung noch nicht fest

30. Mai
Leistung und Grenzen der Technikbewertung
Prof. Dr. Friedrich Rapp, Universität Dortmund

13. Juni
Prismatisches Glas und die Architektur der frühen Moderne
Prof. Dr.-Ing. Dietrich Neumann, Providence, R. I. (USA)

27. Juni
Titel stand bei Drucklegung noch nicht fest

Deutsches Museum

Museumsinsel 1, D-80358 München, Telefon (089) 21791

BBGNT
BERLINER BEITRÄGE
ZUR GESCHICHTE
DER NATURWISSENSCHAFTEN UND DER TECHNIK

Heft 10 *Jost Lemmerich:*
Die Entdeckung des Ozons
und die ersten 100 Jahre der Ozonforschung
1990, 18 Abb., 125 S., 24,-- DM;
3-928068-01-6 (SIGMA); 3-928577-01-8 (ERS)

Heft 14 *Edgar Swinne:*
Richard Gans
Hochschullehrer in Deutschland und Argentinien
1992, 10 Abb., 211 S., 27,-- DM; 3-928577-10-7 (ERS)

Heft 15 *Regine Zott • Emil Heuser:*
Die streitbaren Gelehrten -
Justus Liebig und die preußischen Universitäten
(u.a. Dokumentation der Gutachten der preußischen Universitäten zur Denkschrift Liebigs von 1840)
1992, 13 Abb., 289 S., 51,-- DM; 3-928577-13-1 (ERS)

Heft 17 *Regine Zott:*
Wilhelm Ostwald und Paul Walden in ihren Briefen
1994, 5 Abb., 205 S., 44,70 DM; 3-928577-17-4

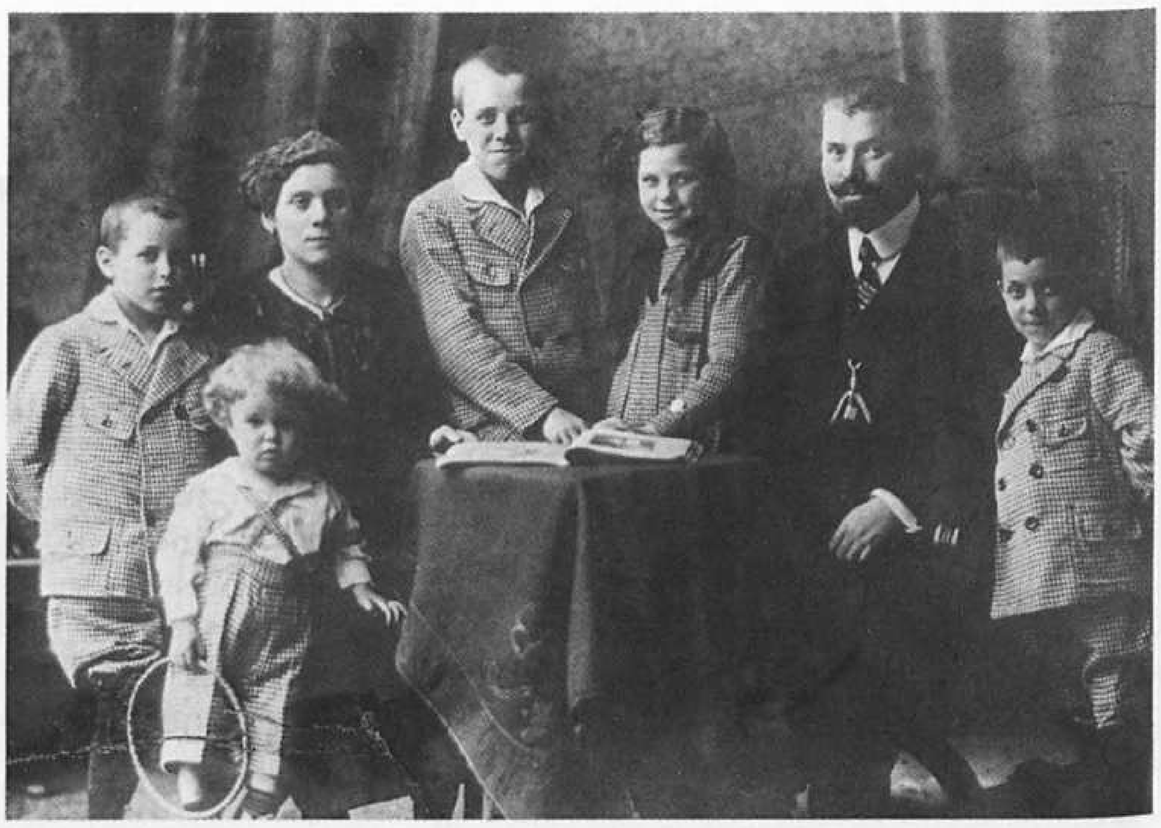
Heft 1 *Dieter Hoffmann • Edgar Swinne:*
Über die Geschichte der
"technischen Physik" in Deutschland
und den Begründer ihrer
wissenschaftlichen Gesellschaft Georg Gehlhoff
April 1994, 4 Abb., ca. 65 S., 19,20 DM; 3-928577-18-2

ERS - Verlag • 13629 Berlin, Im Heidewinkel 9

80 Jahre Flugplatz
Fürth-Atzenhofen

Sonderausstellung vom 27.3. – 27.5.1994

Flugwerft Schleißheim
Deutsches Museum
Effnerstraße 18 D-85764 Oberschleißheim
Telefon (089) 31 57 14-0 Telefax 31 57 14-50



Die Familie Gidalewitsch in München, 1919.

„DIE JUDEN IN DER ISARVORSTADT"

Im Rahmen der Veranstaltungsreihe „München und der Nationalsozialismus" zeigt das Kulturreferat der Stadt München im Vorraum der Bibliothek des Deutschen Museums die Ausstellung „Die Juden in der Isarvorstadt 1918–1943".

In der Gegend um den Gärtnerplatz lebten und arbeiteten rund 3000 jüdische Menschen. Viele dieser Münchner und Münchnerinnen stammten aus Osteuropa. Armut, Krieg und Pogrome hatten sie aus ihrer alten Heimat vertrieben. Zusammen mit ihren deutschen Glaubensbrüdern schufen sie eine vielfältige Lebenswelt zwischen Isar, Altstadt und Schlachthof. Die Synagoge in der Reichenbachstraße, die vielen Betstuben und rituellen jüdischen Geschäfte prägten die Gestalt des kleinsten Münchner Stadtviertels. Infolge der Machtübernahme der Nationalsozialisten wurde die einzigartige Gemeinde vernichtet.

Photographien und Textdokumente aus Archiven und Privatbesitz schildern Leben und Schicksal dieser Menschen im Herzen Münchens. Die Ausstellung ist vom 4. Mai bis zum 26. Juni 1994 täglich von 9.00 bis 17.00 zu sehen. Der Eintritt ist frei. Es wird voraussichtlich ein Begleitband zur Ausstellung erscheinen. □

Jahre mußte der Mini-Moog käuflich erworben werden, während ein Yamaha DX 7 von der Herstellerfirma als Stiftung zugesagtist. *Hubert Henkel*

SEMINARE FÜR MUSEUMSFACHKRÄFTE

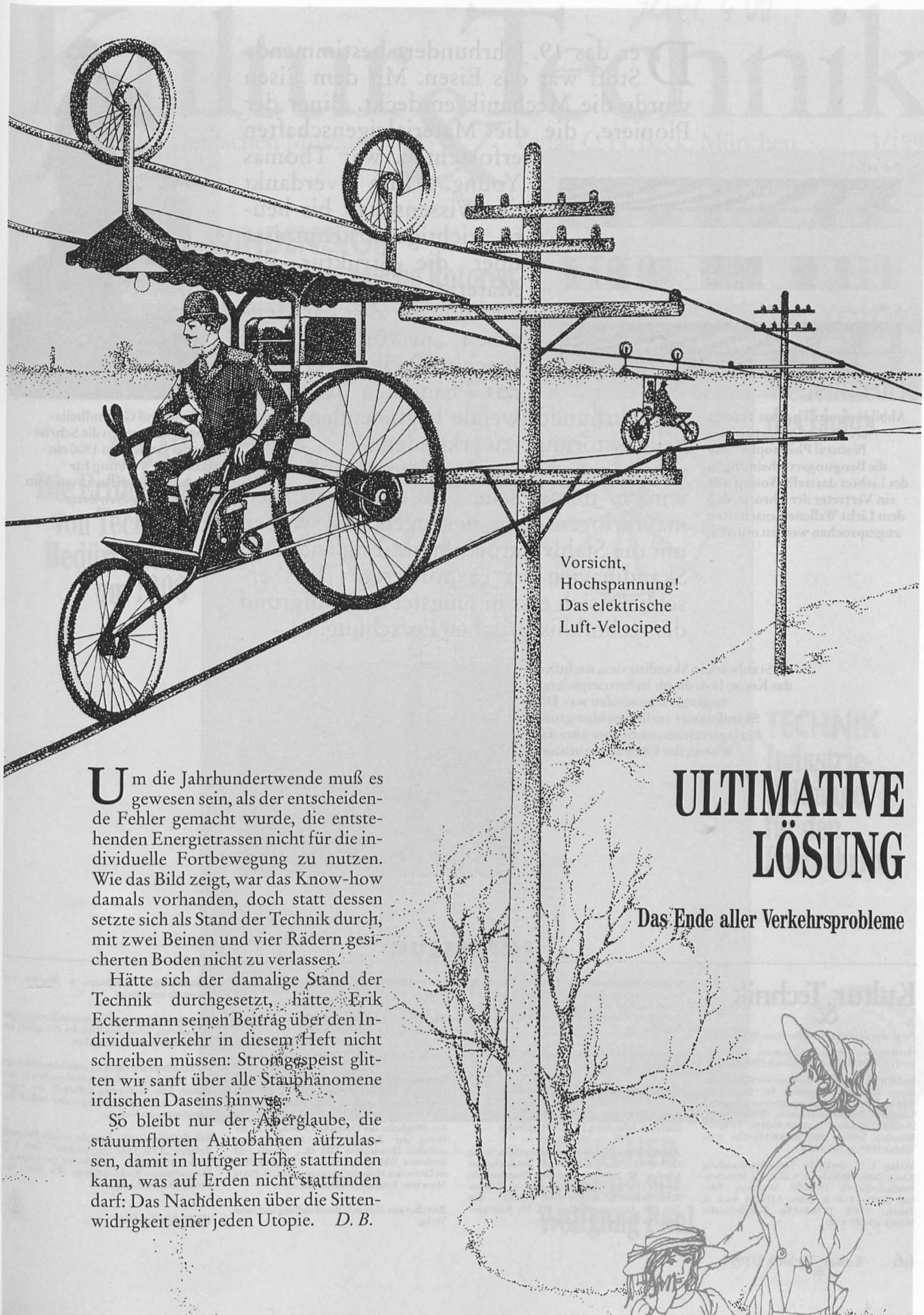
Das Deutsche Museum bietet seit Jahren einwöchige Seminare an, die einen Blick hinter die Kulissen eines der größten technischen Museen der Welt erlauben. Erfahrene Mitarbeiter des Hauses erläutern in Führungen durch das Museum und seine Werkstätten und durch Vorträge die praktische Museumsarbeit. Gespräche und Diskussionsrunden fördern den Erfahrungsaustausch unter den Kollegen und erlauben es auch, spezielle Probleme einzelner Seminarteilnehmer anzusprechen.

Zu den Schwerpunkten der Seminare zählen Themen wie Management, Ausstellungsplanung, Text- und Grafikgestaltung, Inventarisierung und Dokumentation (EDV-gestützt) sowie Restaurierung und Konservierung.

Die Termine: 15. Mai bis 20. Mai 1994; 7. August bis 12. August 1994 (englischsprachig); 25. September bis 30. September 1994.

Kursgebühr: DM 500,– (englischsprachig DM 600,–); Übernachtung und Frühstück: DM 54,– (zuzüglich 7 Prozent MwSt.).

Foto: Deutsches Museum



ULTIMATIVE LÖSUNG

Das Ende aller Verkehrsprobleme

Um die Jahrhundertwende muß es gewesen sein, als der entscheidende Fehler gemacht wurde, die entstehenden Energietrassen nicht für die individuelle Fortbewegung zu nutzen. Wie das Bild zeigt, war das Know-how damals vorhanden, doch statt dessen setzte sich als Stand der Technik durch, mit zwei Beinen und vier Rädern gesicherten Boden nicht zu verlassen.

Hätte sich der damalige Stand der Technik durchgesetzt, hätte Erik Eckermann seinen Beitrag über den Individualverkehr in diesem Heft nicht schreiben müssen: Stromgespeist glitten wir sanft über alle Stauphänomene irdischen Daseins hinweg.

So bleibt nur der Aberglaube, die stauumflorten Autobahnen aufzulassen, damit in luftiger Höhe stattfinden kann, was auf Erden nicht stattfinden darf: Das Nachdenken über die Sittenwidrigkeit einer jeden Utopie. *D. B.*

Zeichnung: Werner Ruhner, Leipzig

Der das 19. Jahrhundert bestimmende Stoff war das Eisen. Mit dem Eisen wurde die Mechanik entdeckt. Einer der Pioniere, die die Materialeigenschaften erforschten, war Thomas Young. Ihm verdankt die Wissenschaft bis heute wichtige Erkenntnisse über die Struktur der Materie. □ Die Entdeckung der Zeit hat Menschen „nervös“ gemacht. Joachim Radkau versucht, das Phänomen dieser um die Jahrhundertwende beginnenden „Verhaltensstörung“ zu erkunden. □ Industriespionage war schon immer „in“ – und wird es immer sein. Daß aber auch Freimaurerlogen dazu beitrugen, das Wissen um die Stahlverarbeitung in England nach Skandinavien zu „exportieren“: Das erschließt sich erst in jüngster Zeit aufgrund der technikhistorischen Forschung. □

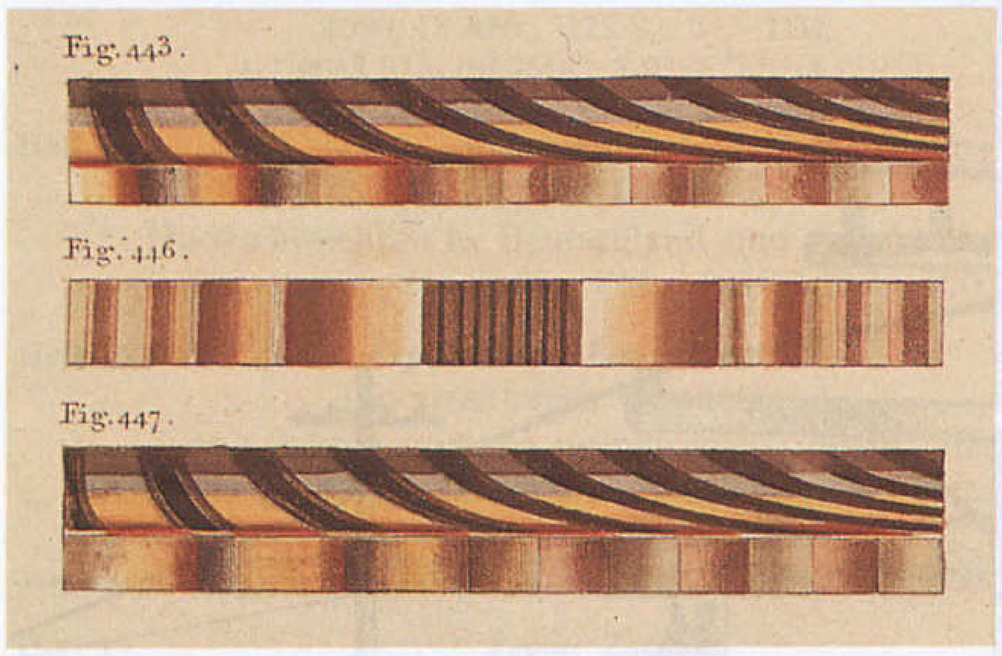
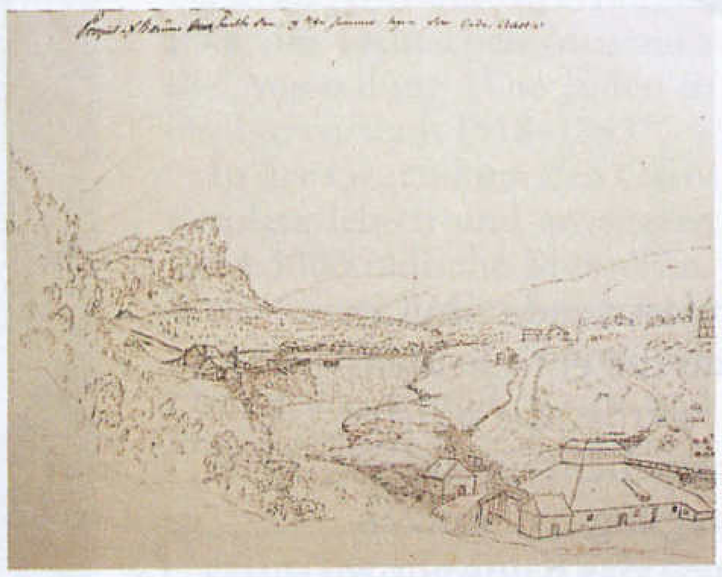


Abbildung aus Thomas Youngs „A Course of Lectures on Natural Philosophy“, die die Beugungserscheinungen des Lichtes darstellt. Young war ein Vertreter der Theorie, daß dem Licht Welleneigenschaften zugesprochen werden müssen.

Medizin und Gesundheitsprophylaxe waren die Schrittmacher bei der um 1900 einsetzenden Werbung für Produkte, für die es zuvor kein Bedürfnis gegeben hatte.



Stahlwerk in Skandinavien, nachdem das Know-how durch Industriespionage zugänglich geworden war. Die Skandinavier verfügten über große Erzlagerstätten, nicht aber über das Wissen, das Eisen zu verhütten.

Kultur & Technik

Zeitschrift des Deutschen Museums. 18. 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: (089) 38189-398, Postgirokonto: München 6229-802.

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, Bockenheimer Landstr. 92, D-60323 Frankfurt, Postanschrift: Postf. 110241, D-60037 Frankfurt, Telefon: (069) 756091-0, Telefax: (069) 748683. – Zur Zeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 10. Anzeigenschluß: 6 Wochen vor Erscheinen.

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

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

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich.

Bezugspreis 1994: 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.

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 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: Die Ausgabe enthält folgende Beilagen: „LEX Time Life Lexikon“, Time Life Books, Amsterdam; „Lichtdrucke aus Leipzig“, Manuscriptum, Recklinghausen. Wir bitten um freundliche Beachtung.

ISSN 0344-5690

Fotos: Andreas Kahlow (l. o); Lingner + Fischer (r. o); Dan Ch. Christensen (u.)