B 9797 F

Kultur & Technik

Zeitschrift des Deutschen Museums Verlag C. H. Beck, München 4/1993

ZB 7361/11

IDEALE FABRIKEN
Der Industriemaler Otto Bollhagen

GLAS
Achatgläser und ihre Geschichte

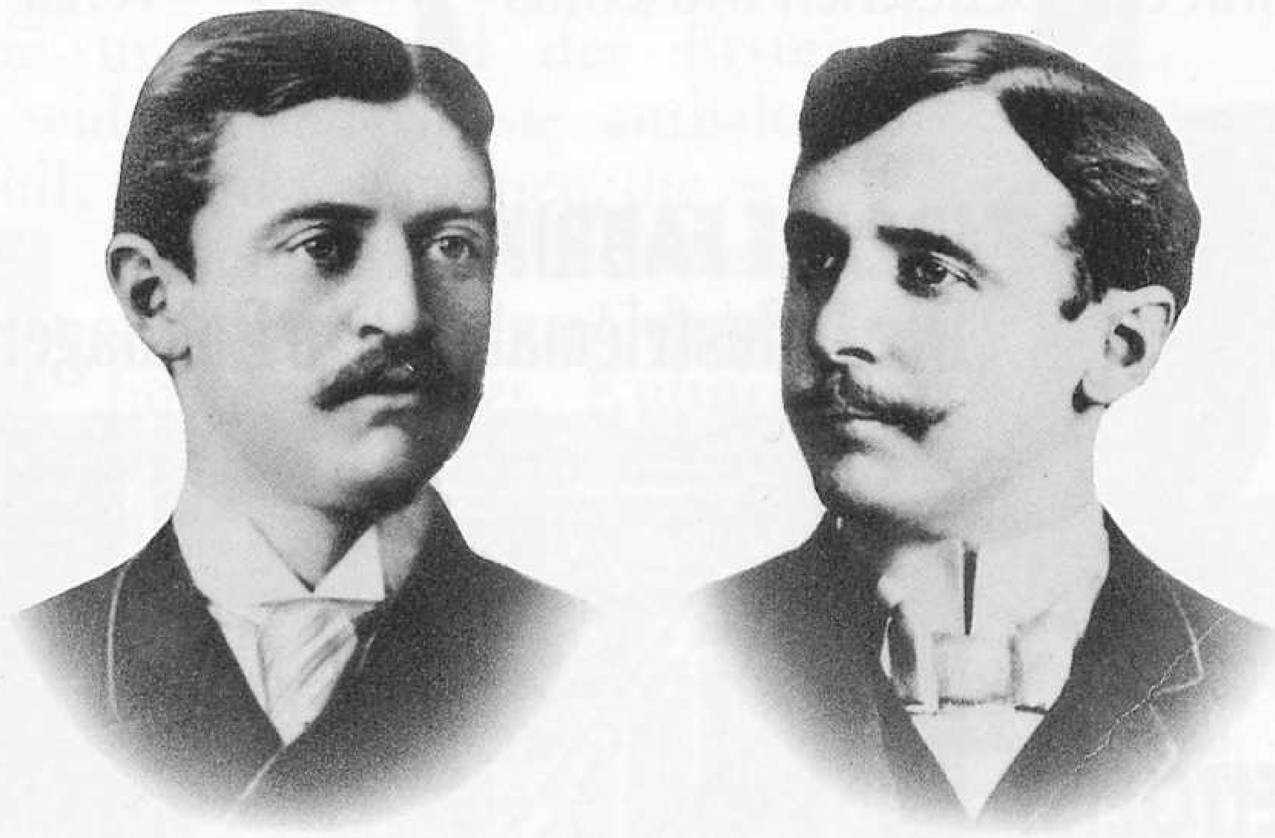
ZEITGEIST
Atomeuphorie im Spiegel des historischen Kontextes

GESPRÄCH
Wie kommen technische Innovationen auf den Markt?

STREITFALL
Die vergessene „Affäre" zwischen Korn und Röntgen

Deutsches Museum Bibliothek

MANNESMANN



Die wahren Helden sind immer noch die, die den Mut zum Unmöglichen haben.

Wir bei Mannesmann haben das Unmögliche immer als Herausforderung angenommen. Aktuell: Eine Auto-Crash-Testanlage, die der Forschung wertvolle Daten liefert, ohne das Material zu zerstören. Einen Bohrstrang, der die unglaubliche Tiefe von 10 Kilometern erreicht. Eine Aufbereitungsanlage, die giftigen Klärschlamm entsorgt und aus dem wiedergewonnenen Material Baubriketts produziert.

Nicht von ungefähr wurden Mannesmann-Ingenieure gerufen, als es darum ging, eine abgesunkene Bohrplattform wieder anzuheben. Und zwar synchron an allen Punkten. Und genauso waren wir es, die mit dem Aufbau des ersten privaten Telefonnetzes in Deutschland beauftragt wurden.

Das Unmögliche zu realisieren hat bei Mannesmann Tradition. Denn auch das nahtlose Rohr galt als unmöglich, bis es von den Brüdern Reinhard und Max Mannesmann erfunden wurde.

Mannesmann AG, Düsseldorf.

mannesmann *technologie*

INHALT

GESPRÄCH 4
Wer bringt Technik auf den Markt? Über Technikgenese und -akzeptanz — *Andreas Knie und Wolfgang König*

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

BILDER AUS DER TECHNIKGESCHICHTE 12
Brücken zur Realität — *Jobst Broelmann*
Das Unglück vom Firth of Tay

ZEITGESCHICHTE 14
„Kernenergie, schöner Götterfunken!" — *Bernd-A. Rusinek*
Zur Kontextgeschichte der Atomeuphorie

PHYSIKER 22
Verpaßte Chance für die Wissenschaft — *Kurt-R. Biermann*
Gauß und Steinheil

KUNST UND TECHNIK 26
Das ideale Bild der Fabrik — *Otto Krätz*
Der Industriemaler Otto Bollhagen

ALCHEMIE 34
Phantastische Reisen — *Claus Priesner*
Hexenkräuter und Flugsalben, Teil II

TECHNISCHES ERBE 40
Teurer als manches Rittergut — *Christiane Dienel*
Vom verlorenen Feldzug des Dampfpflugs

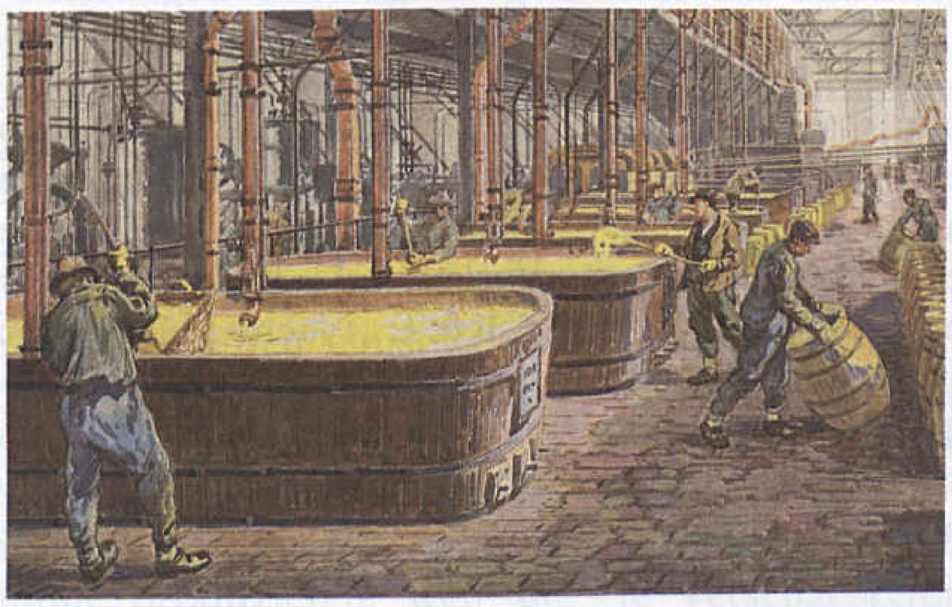
WISSENSCHAFTLER 42
Die Korn-Röntgen-Affäre — *Freddy Litten*
Keine Professur für Arthur Korn

SCHMUCKGLAS 50
„Glas so schön und anmutig …" — *Albrecht Schneider*
Zur Geschichte der Achatgläser

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

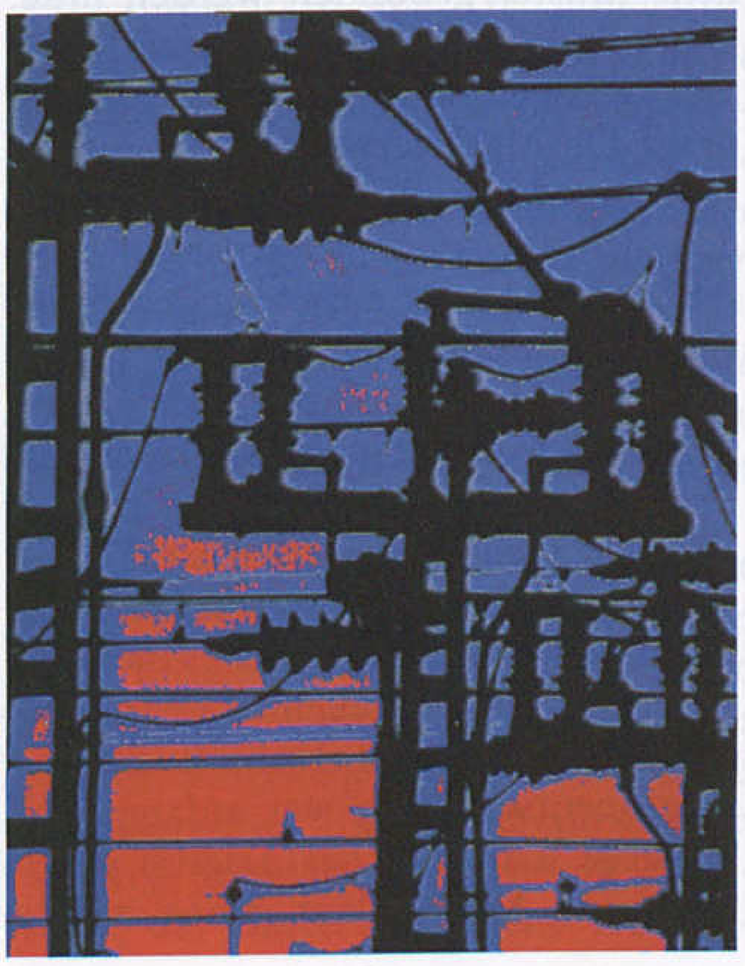
DEUTSCHES MUSEUM 62
Nachrichten und Veranstaltungen — *Rolf Gutmann*

VORSCHAU/IMPRESSUM 66



OTTO BOLLHAGEN. Die Werke des Industriemalers waren in der Zeit vor und während dem Ersten Weltkrieg in vielen Vorstandsetagen sehr geschätzt. **SEITE 26**

ATOMEUPHORIE. In den 50er Jahren glaubten viele Menschen, mit der Atomenergie könnten sämtliche Menschheitsprobleme gelöst werden. **SEITE 14**



ACHATGLÄSER. Die Geschichte der Schmuckgläser reicht bis ins 15. Jahrhundert zurück. **SEITE 50**

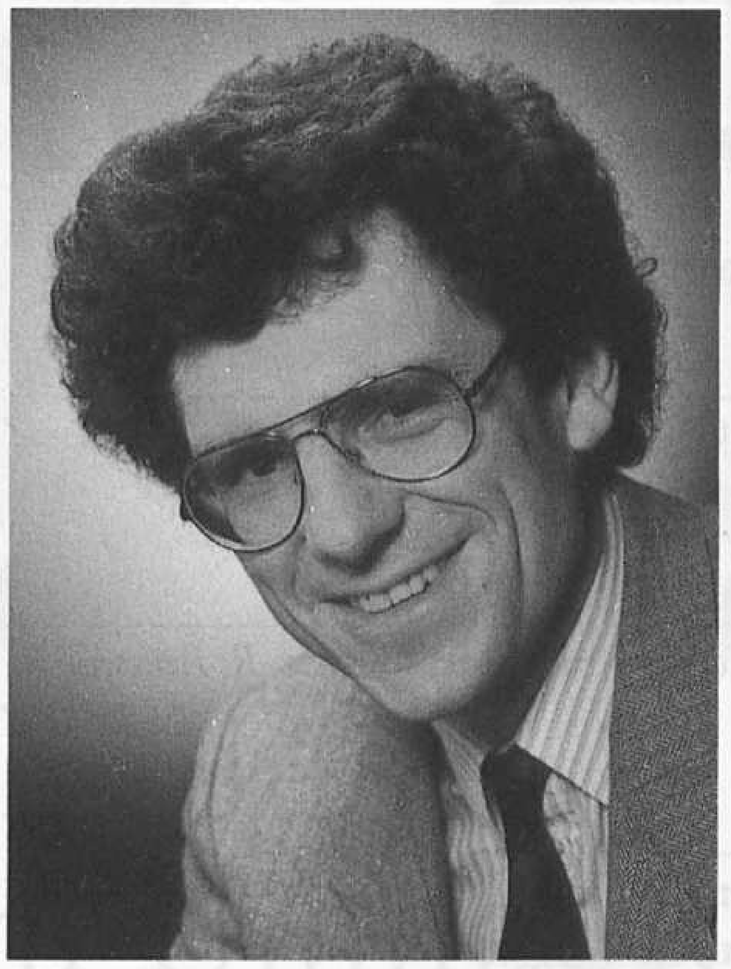
Abb.: Sammlung Krätz (l. o.); Museen der Stadt Regensburg (r. o.); Alfred Pasieka, Hilden (u.)

BIBLIOTHEK DES DEUTSCHEN MUSEUMS MÜNCHEN

WER BRINGT TECHNIK AUF DEN MARKT?

Gespräch zwischen Andreas Knie und Wolfgang König über Technikgenese und Technikakzeptanz

Andreas Knie



Wolfgang König

Auf der technikgeschichtlichen Jahrestagung des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) im Februar 1993 ging es um die Entscheidungszwänge und Handlungsspielräume bei der Technikgenese. Ein Höhepunkt der Tagung waren die kontrovers vorgetragenen Beiträge von Andreas Knie, 32, Mitarbeiter am Wissenschaftszentrum Berlin, und Wolfgang König, 44, Professor an der TU Berlin. König legte als zweiter Redner seine Bedenken gegen den soziologischen Ansatz von Knie dar. „Kultur & Technik" hat die Kontroverse aufgegriffen und die beiden Referenten zu einem Streitgespräch eingeladen.

K&T: Herr Knie, nach Ihrer These werden technische Artefakte während ihrer Entstehungsphase so stark geprägt, daß sie später nur noch marginal veränderbar sind, so daß man zugleich von einer strategischen Phase für die spätere Technikgestaltung sprechen kann.

Knie: Wir haben die erfolgreiche Einführung des Dieselmotors um die Jahrhundertwende und die mißglückte Entwicklung des NSU-Wankelmotors in den 60er Jahren untersucht. Wir sind zu dem Ergebnis gekommen, daß sich die Entstehung, Entwicklung und Durchsetzung einer Technik als Prozeß darstellt, bei dem das vorhandene Wissen sehr schnell auf stabile maschinelle Muster gebündelt werden muß. Dies gilt dann in der Branche als legitimer Wissensstand, der die Produkte prägt. Die Marktakzeptanz kommt erst sehr viel später. Wir gehen davon aus, daß sich ein neuer Wissenstand ohne Akzeptanz in der einschlägigen Branche nicht durchsetzen kann.

König: Man kann nicht verallgemeinern, daß Technik in der Entstehungsphase in dem Sinne geprägt wird, daß sie nicht mehr veränderbar ist. Das ist sehr unterschiedlich: Es paßt für einige Techniken, für andere paßt es nicht. Es gibt auch das umgekehrte Phänomen der Flexibilität von Technik. Bei der Telefonentwicklung war anfangs keineswegs klar, daß das Telefon jedermann die Möglichkeit geben würde, über größere Entfernungen in natürlicher Stimme zu kommunizieren. Das Telefon hätte beispielsweise auch ein Vorläufer des Radios sein können.

K&T: Nach Herrn Knies These spielt beim Entscheidungsprozeß für eine bestimmte Technik der Faktor Macht eine entscheidende Rolle – und zwar schon während der Technikgenese und nicht erst bei der Entwicklung von Marktstrategien.

König: Gerade dies, daß es hier in erster Linie um den Faktor Macht geht, möchte ich sowohl allgemein wie für den Dieselmotor im besonderen bestreiten. Technikentwicklung ist statt dessen vor allem ein technisch-ökonomisches Phänomen, das heißt, die Unternehmen wählen unter den verschiedenen Entwicklungsoptionen die aus, welche die schnellsten Fortschritte und die höchsten Gewinne versprechen; und selbstverständlich verfolgen sie dann diese Optionen, weil es schon aus ökonomischen Gründen nicht möglich ist, alles zu machen.

Knie: Gewinne sind zwar ein Regulativ, tatsächlich spielen aber noch viele andere Faktoren eine Rolle. Technik

Fotos: Andreas Knie (l.); Wolfgang König (r.)

beginnt im Entwicklungsstadium mit einer sehr sensiblen Phase, in der es um die Bewertung ihrer Vor- und Nachteile geht. Dazu braucht man die Definitionsmacht – die Macht nämlich, die Nachteile einer Technik als so gering zu bewerten, daß die Investition von Kapital in die weitere Entwicklung lohnend erscheint, oder, wie beim Wankelmotor, als zu groß, so daß die weitere Entwicklung gestoppt wird. Dieser Mechanismus führt zu der Situation, die wir heute haben: Der Verbrennungsmotor ist heute eine völlig unangepaßte Technik, wie die Umweltprobleme deutlich machen, doch Autos werden weiterhin auf der Grundlage dieser Technik gebaut, weil die Automobilindustrie definiert, wie ein Auto auszusehen hat.

König: Sie haben natürlich darin recht, daß zunächst einmal ein Wille vorhanden sein muß, Bestehendes zu ändern. Dennoch sind es die ökonomischen Rahmenbedingungen, die bewirken, daß sich eine Technik eben nur dann durchsetzen läßt, wenn sie die gleichen Leistungen kostengünstiger oder bessere Leistungen zu gleichen Kosten erbringt. Bei alternativen Automobilantrieben ist das heute, zumindest in der Betrachtungsweise der Verkehrsnutzer, nur bedingt der Fall: Es ist kaum jemand bereit, Einschränkungen der Mobilität durch den Umstieg auf ein Elektromobil in Kauf zu nehmen beziehungsweise dafür mehr Geld auszugeben. Wenn das der Fall wäre, würde die Industrie mit großem Vergnügen Elektromobile produzieren, weil sie schließlich Gewinne erzielen möchte.

Knie: Sie baut keine Elektromobile, weil sie ihre Produkte aufgrund der von der Automobilindustrie sehr genau definierten Kriterien für ein Auto entwickelt. Danach muß ein Auto vier Personen mit möglichst hoher Geschwindigkeit 500, wo möglich 1000 Kilometer weit transportieren. Diese Kriterien können gegenwärtig nur Verbrennungsmotoren erfüllen. Unberücksichtigt bleibt, daß mit den veränderten gesellschaftlichen Bedingungen auch ein verändertes Nutzungsverhalten, ein verändertes Nutzungsprofil einhergeht. Das Potential für Elektrofahrzeuge zum Beispiel wird von seriösen Studien gegenwärtig auf sechs bis acht Millionen Einheiten taxiert.

König: Herr Knie, ich empfehle Ihnen, sofort eine Fabrik zu bauen, die diese sechs bis acht Millionen Elektromobile produziert, und Sie würden, wenn alles so einfach wäre, ein reicher Mann werden. Sie bezeichnen das Automobil als eine unangepaßte Technologie, das aufgrund der Definitionsmacht der Automobilindustrie so gebaut wird, wie es heute gebaut wird. Meine Gegenthese ist, daß die heute gebauten Automobile genau an die Wünsche der Kunden angepaßt sind. Bei diesen spielen natürlich eine ganze Menge jener Irrationalismen eine Rolle, die wir alltäglich im Verkehr erleben. Meine Befürchtung ist, daß ihre Schuldzuweisung an die Automobilindustrie uns genau den Blick auf diese problematischen Mentalitäten und Irrationalismen versperrt. Sie entlasten den Verbraucher, und Ihr Prügelknabe ist die Industrie.

Knie: Man muß darauf achten, daß man sich nicht aus der Verantwortung stiehlt, indem man sagt: Es gibt ja keinen Markt. Auch für den Dieselmotor war das Marktsegment zunächst sehr schmal. MAN zeigte am Anfang auch gar kein Interesse, einen Dieselmotor zu bauen. Das Unternehmen hatte mit der Kolbendampfmaschine große Erfolge, und es war an den Erfolgskriterien der Vergangenheit orientiert. Die Ideen von Diesel waren noch nicht in den Maschinenbau der Zeit eingegangen. Daß es geschah, war ein Prozeß, der organisiert werden mußte. Diesel ist es gelungen, durch eine geschickte Verschachtelung von eigenen mit Fremdinteressen eine Art „Unterstützernetzwerk" aufzubauen, mit dem die Machbarkeitsgrenzen weiter zu verschieben waren. Das war ein organisierter Prozeß, kein evolutionärer, der sich aus sich selbst heraus ergeben hätte.

K&T: Eine von vielen gewünschte Innovation sollte sich nicht gleichsam von selbst auf dem Markt durchsetzen können?

Knie: In der Automobilindustrie wurde seit 100 Jahren nicht der Stand der Technik an die sich wandelnden Bedingungen angepaßt, sondern es wurden umgekehrt die politischen und ökonomischen Rahmenbedingungen auf den Standard der Technik eingestellt, der durch die eigene Definitionsmacht der Automobilhersteller zustandekommt. Wenn man in dieser Situation etwas Neues haben will, muß man den Prozeß, der dazu führt, organisieren. Von alleine geschieht gar nichts.

König: Sie haben bei technischen Innovationen insbesondere die Machtperspektive betont. Ich will auch gar nicht in Frage stellen, daß bei der Automobilindustrie und der Industrie generell eine gewisse Traditionsgebundenheit vorhanden ist. Doch Technikentwicklungsprozesse sind komplex, und ich meine, daß in Ihrem Ansatz eine Reihe von Faktoren zu kurz kommt. Vor allem: Der Stand des technischen Wissens und Könnens ist nicht beliebig und sehr schnell veränderbar. Insofern gibt es tatsächlich ein konservativ-historisches Moment in der Technikentwicklung. Das zweite Phänomen, das zu kurz kommt, ist das des Marktes. Es muß Kunden geben, die bereit sind, viel Geld für ein Produkt auszugeben, das noch in der Entwicklung begriffen ist.

Knie: Ich sage ja nicht, daß das, was um die Jahrhundertwende war, nahtlos auf heute zu übertragen wäre. Aber zumindest sollte man Erfahrungen aus jener Zeit zur Kenntnis nehmen, um heutige Prozesse vor einem informierten Hintergrund zu betrachten – da wird Herr König sicher zustimmen können. Und für die Entwicklung innovativer Produkte in der Automobilindustrie reicht es offenbar nicht aus, daß Kapital, Know-how und Marktpotential vorhanden sind. Wir versuchen anhand historischer Forschungen herauszufinden, was sonst noch vorhanden sein muß, um ein neues Produkt in den Markt einzuführen und es auch zu halten.

König: Ich bin mit Ihnen der Meinung, daß politisches Geschick vonnöten ist, um eine Technik auf den Markt zu bringen. Technikgenese ist nicht nur ein technisches und ökonomisches, sondern auch ein politisches und soziales Phänomen. Nur heißt das nicht – und darin unterscheiden wir uns –, daß mit genügend Definitionsmacht und Geld in der Technik alles und jedes machbar wäre. Würde man Ihre Perspektive mit den von mir genannten Faktoren verbinden, dann käme man sicher zu einer konstruktiven Technikforschung. □

Von Christiane und Hans-Liudger Dienel

Die restaurierte Mühle von Sanssouci oberhalb der „Neuen Kammern".

KÖNIG GEGEN MÜLLER: POTSDAMER HISTORISCHE MÜHLE MAHLT

Direkt neben dem Sommerschloß Sanssouci mahlt nun wieder, wie zu Zeiten Friedrichs II., die historische Mühle. Pünktlich zum „Pots1000"-Jubiläum der Stadt Potsdam wurde die Restaurierung abgeschlossen. Am 27. April 1945 war die Mühle von einem Leuchtgeschoß getroffen worden, wobei alle Holzteile verbrannten und nur der steinerne Sockel stehenblieb.

Um die Mühle, den Müller Graebenitz und den Preußenkönig ranken sich zahlreiche Geschichten, deren eine Johann Peter Hebel kolportiert: Der König habe sich durch das Geklapper der Mühle direkt neben seinem Lustschloß so gestört gefühlt, daß er den Müller enteignen wollte. Aber das Kammergericht in Berlin habe dem Müller recht gegeben, der folglich weiter sein lärmendes Handwerk treiben durfte. Andere Geschichten berichten gerade umgekehrt, der Müller habe sich durch die Unruhe des königlichen Hofes gestört gefühlt und dagegen geklagt.

Historisch gesichert ist, daß sich seit 1739 auf dem Mühlenberg eine Bockwindmühle befand, während Schloß Sanssouci erst ab 1744 angelegt wurde. Friedrich der Große schätzte die Mühle, die „dem ganzen Prospect eine Zierde macht", und sein Nachfolger Friedrich Wilhelm II. ließ 1791 an der gleichen Stelle von flämischen Zimmerleuten eine größere Mühle, einen „Galerie-Holländer", errichten, der bis 1861 in Betrieb war und danach als Aussichtsplattform diente.

Diese Mühle wurde jetzt für 1,2 Millionen Mark rekonstruiert. Im nächsten Jahr wird sie wieder Mehl mahlen, im Sockel eine Ausstellung zur Brandenburger Mühlenlandschaft beherbergen und als Aussichtsturm genutzt werden. Die *Deutsche Gesellschaft für Mühlenkunde und Mühlenerhaltung* mit Sitz in Minden-Lübbeke wird sie künftig als technisches Denkmal betreuen.

INDUSTRIEGESCHICHTE: ENDE DER EXPANSION

Erfindungen, Innovationen und die Genese neuer Industrien standen bisher im Zentrum der Technikgeschichtsforschung. Ab und an wurden auch technische Flops untersucht. Seit Juli 1993 fördert die *Deutsche Forschungsgemeinschaft* (DFG) ein europäisch angelegtes Projekt, das sich dem Überleben und Absterben alter Industrien nach 1945 zuwendet. Auch Innovationen werden als eine unter vielen Überlebensstrategien untersucht.

Drei Branchen stehen im Zentrum der Studie: Stahl, Kohle und Textil. Unter der Leitung von Professor Ulrich Wengenroth arbeiten am Zentralinstitut für Geschichte der Technik der Technischen Universität München Dr. Uwe Burghardt und Dr. Stefan Lindner über den Niedergang dieser Industriezweige. Ähnliche Projektgruppen in Frankreich, Italien und Norwegen liefern den Münchnern europäisches Vergleichsmaterial.

PREISWÜRDIG: BAKTERIEN, DIE BILDER SPEICHERN

Der diesjährige, mit 50 000 Mark dotierte *Philip-Morris*-Forschungspreis ging an drei Münchener Wissenschaftler: Dieter Oesterheld, Christoph Bräuchle und Norbert Hampp. Sie entwickelten mit Hilfe von Bakterien eine Filmsubstanz, die für die moderne Bildverarbeitung so bedeutsam werden kann, wie es die lichtempfindliche Silberschicht im 19. Jahrhundert war.

Ausgangsprodukt sind die erst vor 15 Jahren entdeckten Archaebakterien, die in extremen Lebensnischen zu finden sind. Sie wandeln Sonnenlicht nicht mit Chlorophyll, sondern mit einem nur ihnen eigenen Prinzip in Lebensenergie um. Ein Nebeneffekt der Umwandlung, der schnelle Farbwechsel von Violett nach Gelb, bietet besonders gut geeignete Möglichkeiten optischer Informationen.

Zwischen zwei Glasplatten gebracht, hat dieses „Filmmaterial" eine Körnung von 5000 Linien pro Millimeter, und es altert nicht. Aufgrund der natürlichen, sehr kurzen Schaltzeit des Farbwechsels können bis zu 100 Bilder pro Sekunde erzeugt beziehungsweise gespeichert werden, und diese Taktzeit läßt sich um den Faktor 100 in beide Richtungen verschieben.

Das neue Filmmaterial ist nicht nur wesentlich leistungsfähiger, sondern auch weniger umweltbelastend als die bisherigen Beschichtungen.

Einer der Philip-Morris-Forschungspreise wurde in diesem Jahr für ein Bildverarbeitungssystem vergeben, das mit Archaebakterien arbeitet.

Fotos: Ullstein Bilderdienst, Berlin (l. o.); Philip Morris / René Spalek (r. u.)

MITDENKEN! VEREINSBANK.

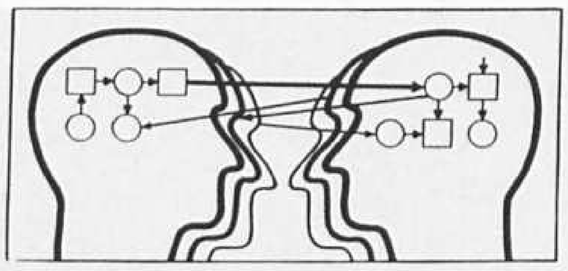
»Geld anlegen und Steuern sparen?«
»Auf einen Streich mit Immobilien.«

So war es immer, so wird es immer sein: Immobilien als Kapitalanlage gehören zum Besten, was der Mensch machen kann. In puncto Sicherheit, das ist bekannt, aber auch in puncto Wertzuwachs und Steuervorteile.

Dieser Dreiklang funktioniert allerdings nur, wenn ein paar Dinge zusammenkommen: ein attraktives Objekt, das passende Darlehen und das Wissen darum, wie man Schuldzinsenabzug und Abschreibungsmöglichkeiten vernünftig ausreizen kann.

All das bekommen Sie von uns. Als Paket oder, wenn Ihnen das lieber ist, auch einzeln. Ihr Vereinsbank-Betreuer weiß mehr. Und er legt ein konkretes Rechenexempel obendrauf.

BAYERISCHE VEREINSBANK



LEITBILDER DER INFORMATIONSGESELLSCHAFT

Die Technikgeschichtsschreibung kümmert sich in den letzten Jahren verstärkt um die Leitbilder im Kopf der Technikgestalter und untersucht ihre Prägekraft für die Technikentwicklung. Der Einfluß von Leitbildern auf die Geschichte der Informatik steht im Mittelpunkt einer Tagung, die vom 4.–6. Oktober 1993 im Deutschen Museum in München stattfinden wird. Sie wird organisiert von der Fachgruppe „Historische Aspekte von Informatik und Gesellschaft" der *Gesellschaft für Informatik*.

Die Frage nach den Leitbildern soll auch historiographisch aufgegriffen, das heißt die Frage nach den Leitbildern der Geschichtsschreibung gestellt werden. Während die Entwicklungsingenieure der Computerbranche damit zu kämpfen haben, daß ihre Leitbilder aus der Vergangenheit stammen, stehen die Historiker in der Gefahr, mit Kategorien der Gegenwart an die Informatikgeschichte heranzutreten.

Kurzfristige Anmeldungen und Informationen: Dr. Hartmut Petzold, Deutsches Museum München, Tel.: (089) 2179–271.

EG-AMTSHILFE FÜR DIE KÜNFTIGEN FERNSEHGENERATIONEN

Auf dem Fernsehschirm schreitet die europäische Einigung langsam voran. Zunächst entbrannte Streit über die Frage, ob PAL oder SECAM die Übertragungsnorm der Zukunft sein werde. Dieser Streit ist zur Zeit auf Eis gelegt und wird sich in Zukunft wohl durch die Einführung des volldigitalen Übertragungsverfahrens von selbst erledigen.

Jetzt geht es in Brüssel darum, wie die europäischen Verbraucher zum Hochauflösenden Fernsehen (HDTV) bewegt werden können. Einigung herrscht bisher nur über das Format 16 : 9, welches das bisher geltende 4 : 3-Format ersetzen soll. Fast alle Mitglieder der Europäischen Gemeinschaft waren sich im Sommer einig, die Produktion von 16 : 9-Sendungen, unabhängig von der verwendeten europäischen Fernsehnorm und unabhängig vom Übertragungsweg – erdgebunden, über Satellit oder durch Kabel –, finanziell mit insgesamt fast 600 Millionen Mark zu fördern. Nur den Briten erschien diese Fördersumme bei weitem übertrieben, und an ihrem hinhaltenden Widerstand scheiterte bisher die Verabschiedung des „Aktionsplans".

Das Ende der Flimmerkiste?

Hinter diesem Plan steht die Hoffnung, durch die massive Förderung von Sendungen im Format 16 : 9 einerseits europäische Fernsehproduktionen zu unterstützen und andererseits eine Nachfrage nach Hochauflösendem Fernsehen zu schaffen. Dadurch sollen europäische Hersteller frühzeitig zur Produktion entsprechender Geräte bewegt werden, um ihre Wettbewerbsfähigkeit im Weltmaßstab zu erhalten, insbesondere nicht hinter der ostasiatischen Konkurrenz hinterherzuhinken.

Allerdings ist es angesichts der ungelösten Streitfragen völlig offen, ob den Marktkräften so ein Schnippchen geschlagen werden kann.

DATENFRIEDHÖFE DER UMWELTSATELLITEN

Die bisher in verschiedene Erdumlaufbahnen geschossenen Umweltsatelliten häufen große Meßdatenberge an. Doch eine systematische Auswertung der Daten ist bisher unterblieben. Vielleicht ist die Förderung von Satellitenprogrammen spektakulärer als die spätere Datenauswertung.

Wichtiger als neue Satelliten wären Gelder für die Auswertung der bisher gemessenen Daten. „Sie könnten uns ein wirkliches Bild der Veränderungen unserer Umwelt während der letzten 20 Jahre zeigen", so der Direktor am Hamburger Max-Planck-Institut für Meteorologie, Professor Hans Graßl, der das Mißverhältnis von Satellitenzahl und -datenauswertung kritisiert. Notwendig wäre eine zentrale und offene Datensammelbehörde auf europäischer Ebene, die unabhängig von den Weltraumbehörden sein sollte.

Im Raumfahrtbereich geht seit einigen Jahren die staatliche Förderung stark zurück. Wenn die Kürzungen auch die Auswertungskapazität beeinträchtigen, würden nachträglich auch die bisherigen Satelliteninvestitionen in Frage gestellt.

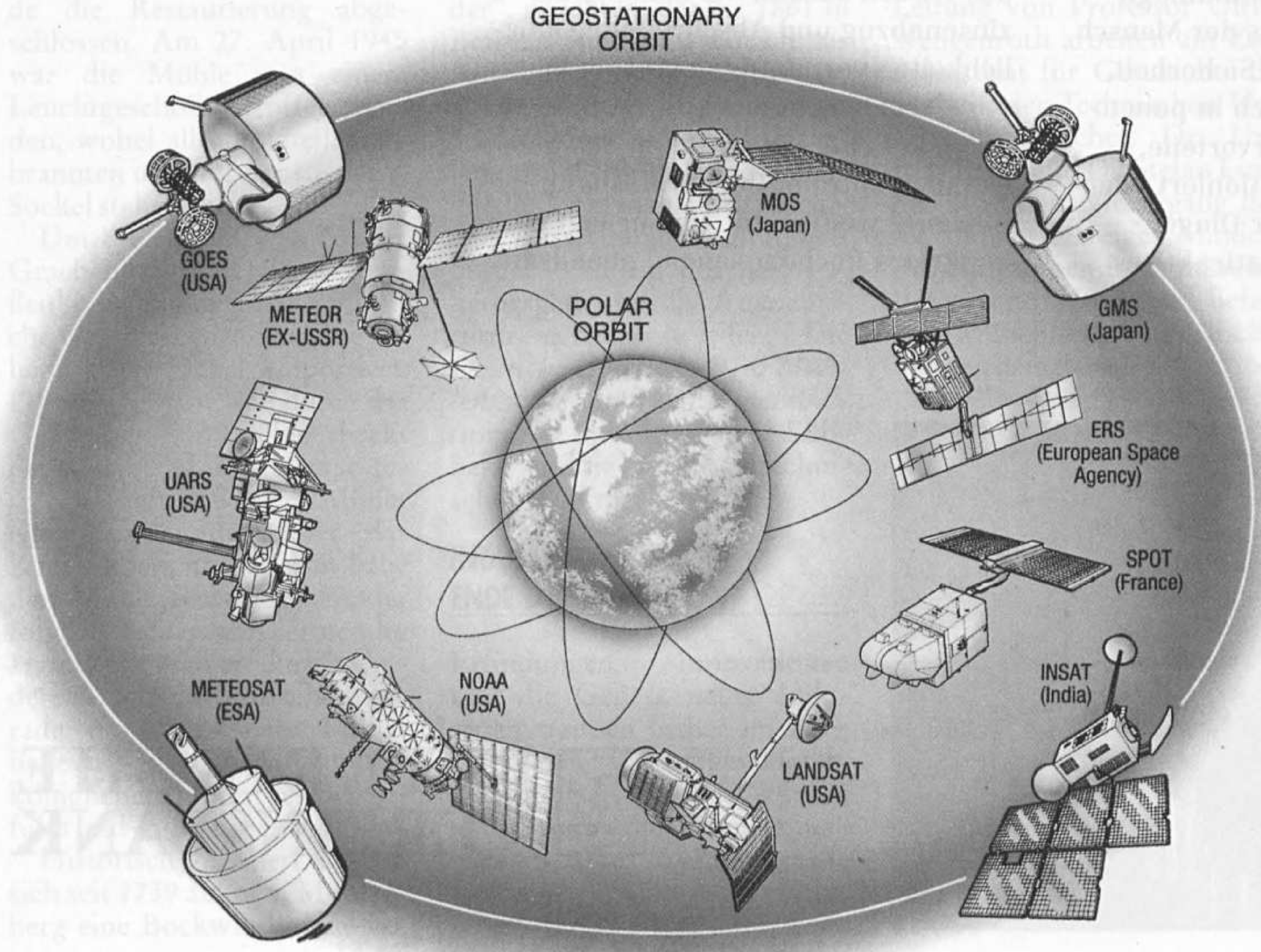
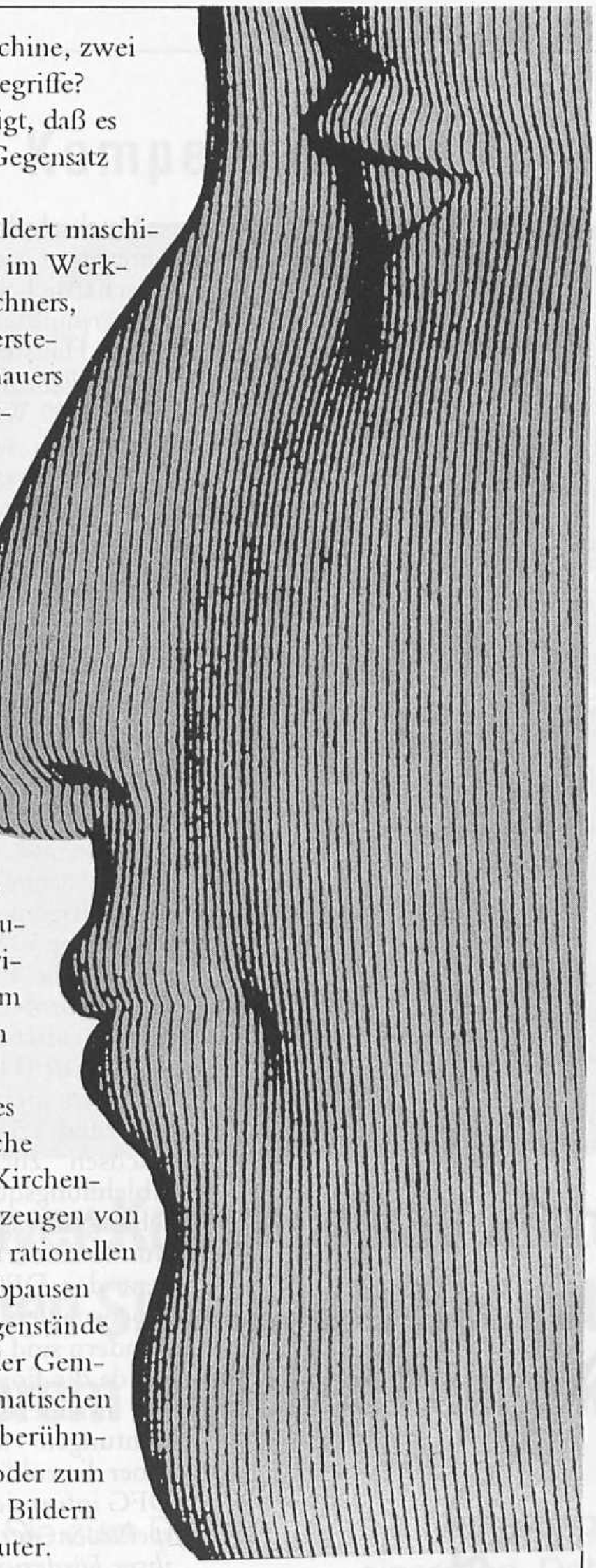


Abb.: Deutsches Museum (l. o.); Grundig AG (Mitte); MPG-Pressebild (u.)

Die nicht weit entfernten Erkundungssatelliten befinden sich in einer Umlaufbahn etwa 900 Kilometer von der Erde entfernt, während die Nachrichten- und einige Wettersatelliten die Erde in einer geostationären Umlaufbahn in 36 000 Kilometer Höhe umkreisen.



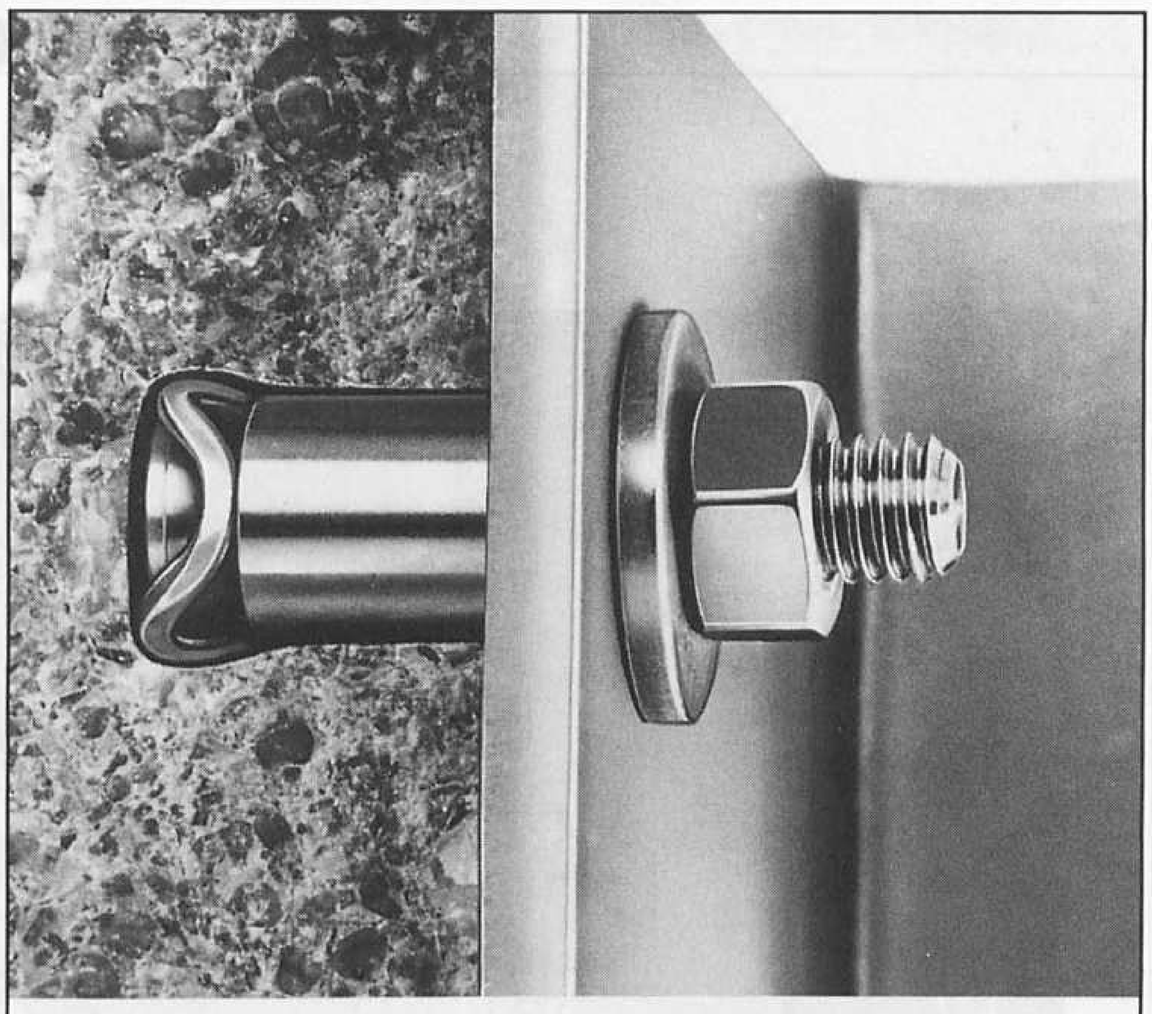
Kunst und Maschine, zwei unvereinbare Begriffe? Dieses Buch zeigt, daß es einen solchen Gegensatz nicht gibt.
Peter Frieß schildert maschinelle Verfahren im Werkprozeß des Zeichners, Maleres, Kupferstechers und Bildhauers über einen Zeitraum von 1450 bis zur Gegenwart. Künstler legen immer öfter den Zeichenstift aus der Hand und verlassen sich auf die Maschine: zum Konstruieren perspektivischer Bilder, zum Porträtieren von Personen, zum Übertragen eines Entwurfs an flache oder gewölbte Kirchendecken, zum Erzeugen von Zerrbilder, zum rationellen und genauen Abpausen reliefartiger Gegenstände wie Münzen oder Gemmen, zum automatischen Reproduzieren berühmter Skulpturen oder zum Generieren von Bildern mit dem Computer.

Peter Frieß

Kunst und Maschine

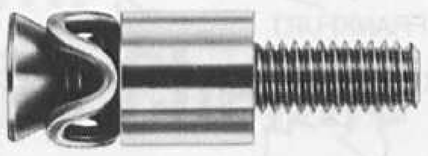
500 Jahre Maschinenlinien in Bild und Skulptur
268 Seiten mit 235 Abbildungen,
19,5 x 26 cm. Leinen DM 80,–/öS 624,–/sfr 80,–
ISBN 3-422-06101-0

Deutscher Kunstverlag
Postfach 19 03 54
Telefon 089 /1215160
D-80603 München
Telefax 089 /12151616



Die Revolution in der Natursteinverankerung

Die heute übliche Montage von Fassadenplatten aus Naturstein mit Ankerdornen erfordert relativ große Plattendicken und große Verlegezeiten. Mit dem neuen fischer-Zykon-Plattenanker FZP wurde eine nicht sichtbare Befestigung für dünne Platten entwickelt, die eine moderne zeit- und somit kostensparende Montage ermöglicht.



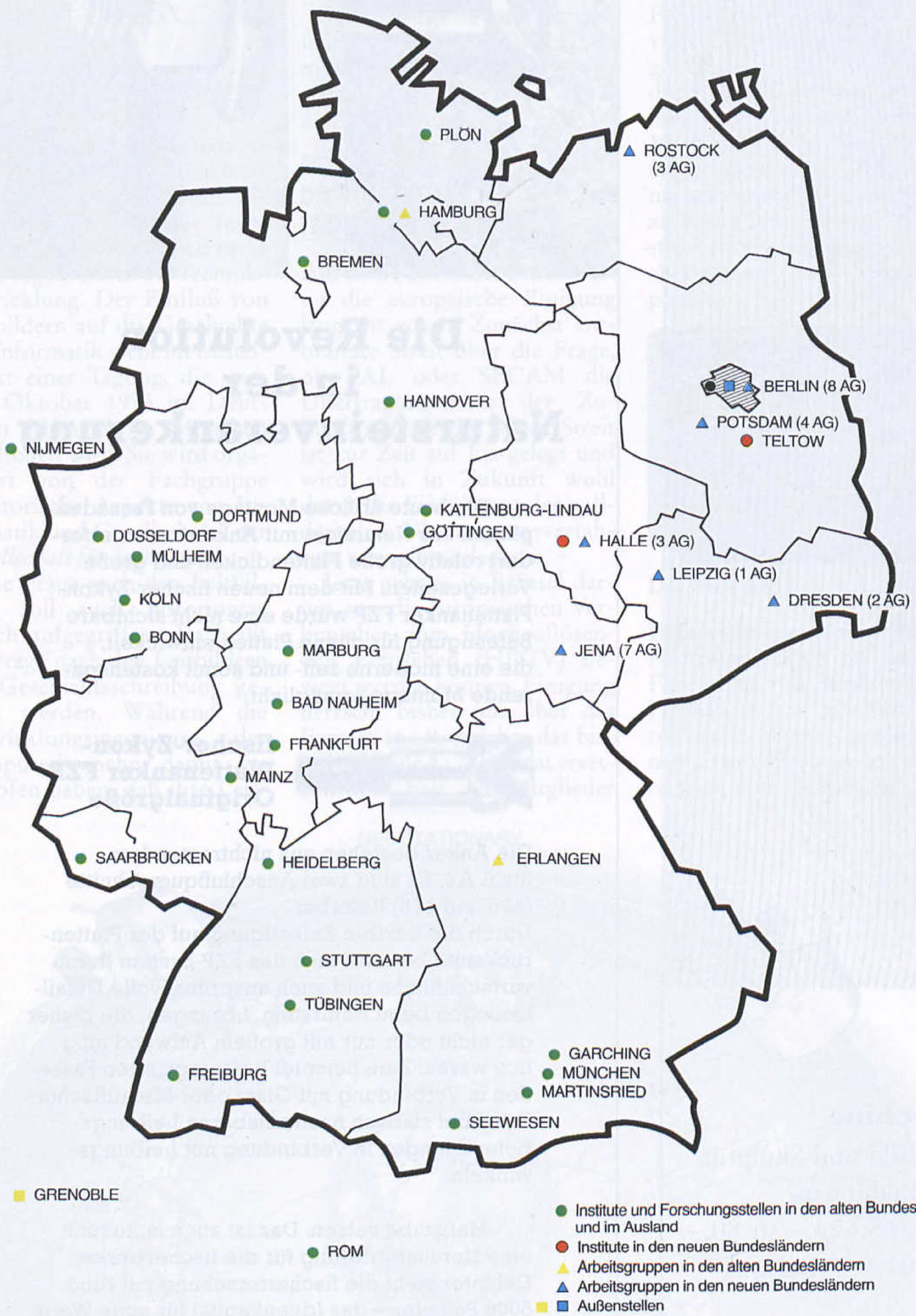
fischer-Zykon-Plattenanker FZP Originalgröße

Die Anker bestehen aus nichtrostendem Stahl A 4. Es sind zwei Anschlußquerschnitte (M 6 und M 8) lieferbar.
Durch die flexible Befestigung auf der Plattenrückseite bewährt sich das FZP-System durch wirtschaftliche und auch anspruchsvolle Detaillösungen beim Naturstein. Lösungen, die bisher gar nicht oder nur mit großem Aufwand möglich waren. Zum Beispiel bei integrierten Fassaden in Verbindung mit Glas- oder Metallflächen. Oder bei statisch nachweisbaren Leibungsbefestigungen in Verbindung mit Leibungswinkeln.

Maßstäbe setzen. Das ist auch in Zukunft eine Herausforderung für die fischerwerke. Dahinter steht die fischerforschung mit rund 5000 Patenten – das Ideenkapital für neue Wege.

fischerdübel®
Befestigungstechnik made by fischer

fischerwerke Artur Fischer GmbH & Co. KG
D-72178 Waldachtal
Tel. (0 74 43) 12-0 · Fax (0 74 43) 12-222



SCHLANKHEITSKUR FÜR FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN

Auf ihrer diesjährigen Hauptversammlung in Trier verordnete sich die *Max-Planck-Gesellschaft* (MPG) im Juni eine Schlankheitskur. Die Schließung ganzer Institute ist in den nächsten Jahren wahrscheinlich. Konkrete „Schließungslisten" machten gerüchteweise die Runde. 1993 allerdings war davon noch nichts zu spüren: Der Haushalt war im Vergleich zum Vorjahr deutlich von 1,469 auf nun 1,596 Milliarden Mark nach oben geschnellt.

Dieser Anstieg spiegelt die Aktivitäten der *Max-Planck-Gesellschaft* in den neuen Bundesländern im Umfang von 142,3 Millionen Mark. Neben den derzeit 63 Instituten im Westen arbeiten dort – überwiegend befristet – zwei Außenstellen, 28 Arbeitsgruppen an Hochschulen und die Mitarbeiter von sieben geisteswissenschaftlichen Forschungsschwerpunkten.

Der Haushalt für die 11 000 Mitarbeiter der MPG, unter ihnen 3000 Wissenschaftler, ist damit etwa so groß, wie der einer Universität. Die Technische Universität München etwa hat für 2545 Wissenschaftler (ohne Drittmittelförderung) und 23 000 Studenten etwas über eine Milliarde Mark zur Verfügung. Deutschlands teuerste Großforschungseinrichtung, das Forschungszentrum Jülich, versorgt seine 4700 Beschäftigten, darunter 980 Wissenschaftler, mit einem Haushalt von 580 Millionen Mark. Das Deutsche Museum mit 440 Beschäftigten verausgabt im Jahr knapp 50 Millionen Mark.

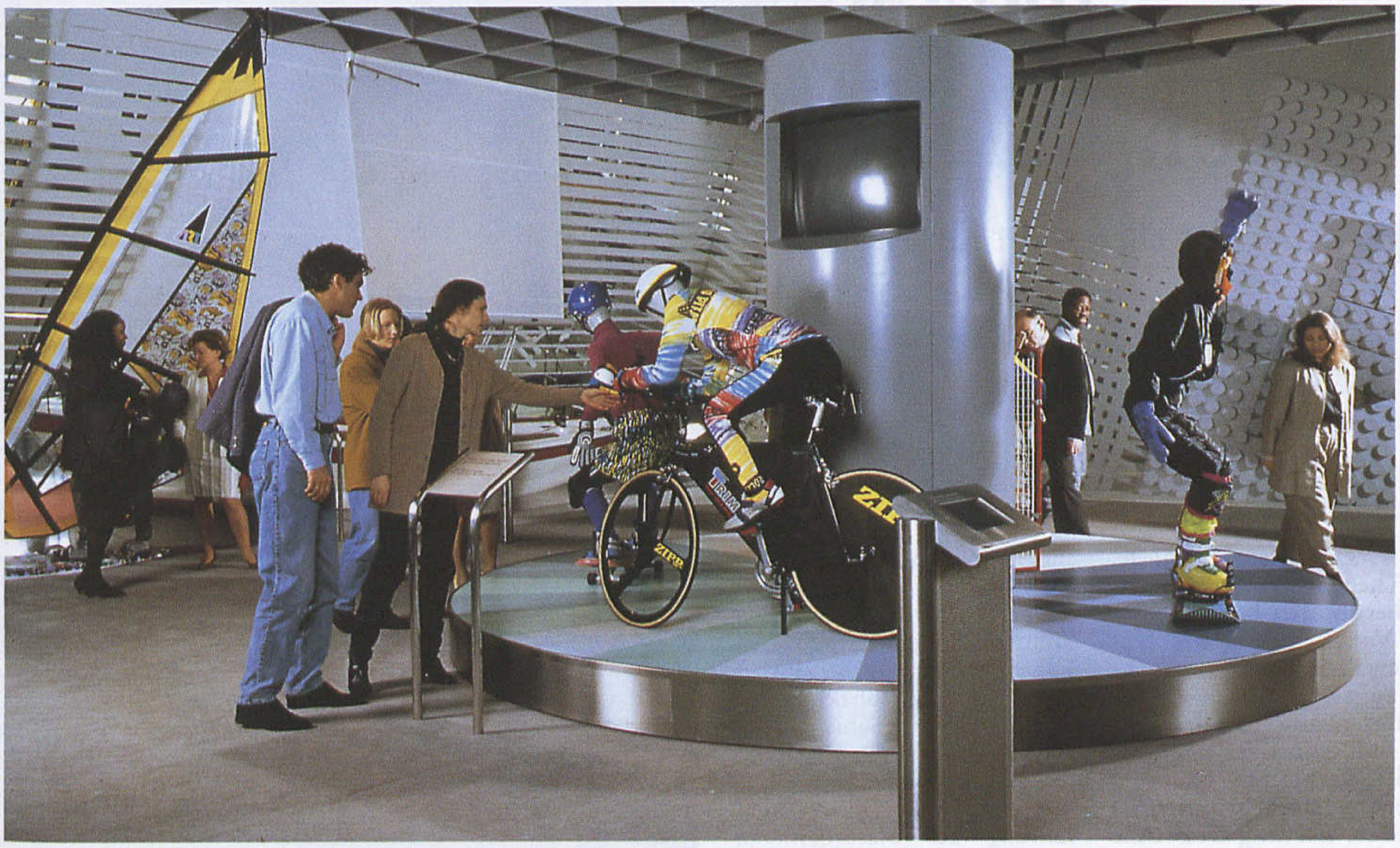
Ähnliche Probleme wie die *Max-Planck-Gesellschaft* sieht die *Deutsche Forschungsgemeinschaft* (DFG) auf sich zukommen. Bei einem Haushalt von rund 1,5 Milliarden Mark wachsen zur Zeit nur die Ablehnungsquoten der Forschungsanträge. In den alten Bundesländern gehen 90 Prozent der DFG-Gelder in die Hochschulen. In den neuen Ländern sind es nur zwei Drittel, da die Forschung hier stärker in außeruniversitären Einrichtungen konzentriert ist. Über die zukünftige Politik der DFG informiert das Buch *Perspektiven der Forschung und ihrer Förderung*, das im VCH-Verlag erschienen ist.

CALL FOR PAPERS

Am 17. und 18. Februar 1994 wird die Technikgeschichtliche Jahrestagung des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) in Düsseldorf die Thematik „Technik und Kunst: Berührungspunkte und Abgrenzungen in historischer Perspektive" behandeln. Referatangebote werden erbeten an den Vorsitzenden der Bereichsvertretung Technikgeschichte des VDI, der auch Auskünfte erteilt: Prof. Dr. Hans-Joachim Braun, Neuere Sozial-, Wirtschafts- und Technikgeschichte, Universität der Bundeswehr, Holstenhofweg 85, 22043 Hamburg.

Grafik: MPG-Pressebild

Bayer: Kompetenz und Verantwortung.



Das Bayer-Kommunikationszentrum: Wir laden Sie ein, die Bedeutung der Chemie in unserem täglichen Leben kennenzulernen.

Bayer lädt Sie zum Dialog ein und stellt sich Ihren kritischen Fragen.
Das Bayer-Kommunikationszentrum bietet dafür gute Voraussetzungen.
Sieben Ausstellungsbereiche bieten „Chemie zum Anfassen“ in Sport und Freizeit, Bauen und Wohnen, Verkehr, Informationstechnik, Umweltschutz, Gesundheit und Ernährung.
Als eines der führenden Chemieunternehmen will Bayer sein Potential für die Gestaltung der Zukunft einsetzen. Dabei sind wir ganz wesentlich auch auf Ihre Akzeptanz und Ihr Vertrauen angewiesen.
Wir fühlen uns verpflichtet, mit unserer Kompetenz verantwortungsbewußt umzugehen und Ihnen unser Handeln transparent zu machen. Zum Beispiel durch einen intensiven Dialog im Bayer-Kommunikationszentrum.

BAYKOMM

Bayer-Kommunikationszentrum

Öffnungszeiten: Montag bis Freitag 8.30 – 16.00 Uhr, Führungen nach Absprache (Tel. 02 14 / 30 71 680). Montag bis Freitag 16.00 – 18.00 Uhr, Samstag 14.00 – 17.00 Uhr, Sonntag 10.00 – 17.00 Uhr, Führungen ohne Anmeldung. Eintritt kostenfrei.

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

Bayer

BAYER

Ki 5111 a

BRÜCKEN ZUR REALITÄT

Der Einsturz der Eisenbahnbrücke über den Firth of Tay

Von Jobst Broelmann

Das Versagen der Taybrücke, das Theodor Fontane in seiner berühmten Ballade einer Art Verschwörung der Naturgewalten gegen die Technik zugeschrieben hat, war vorhersehbar. Nicht das Treiben blutrünstiger Hexen, sondern schlechte Planung, schlechte Ausführung und schlechte Wartung der Brücke hatten das Desaster vorprogrammiert.

Wann treffen wir drei wieder zusamm?
Um die siebente Stund',
am Brückendamm.
...
Tand, Tand ist das Gebilde
von Menschenhand!

Der Einsturz der Taybrücke in der Nacht des 28. Dezember 1879, damals die längste Eisenbahnbrücke der Welt, und der Tod von 75 Reisenden, die mit dem Zug in die Tiefe stürzten, war ein Ereignis der Art, die wir heute „medienwirksam" nennen. Eine der ersten literarischen Reaktionen, Theodor Fontanes Ballade *Die Brück' am Tay* erschien bereits am 10. Januar 1880 in der Zeitschrift *Die Gegenwart* und damit lange vor der Veröffentlichung der offiziellen Untersuchungskommission im Juli des Jahres.

Es habe „eine Art Sensation gemacht", schrieb Fontane hierüber und unterschied dabei kaum zwischen der Schnelligkeit seiner Reaktion und dem Inhalt der Nachricht. Eine frühere Reise nach Schottland hatte den stimmungsvollen Hintergrund geliefert, vor den Fontane nun im bewährten Rückgriff auf Shakespeares Dramaturgie die Schicksalshexen des Macbeth montierte, deren Dreiergespann er als eine Art „Hexensabotage" die Ausführung der Naturgewalten übertrug.

Diese Ballade und das Deutungsmuster des Geschehens "Natur versus Technik", mit dem sich Fontane gar nicht erst die Mühe machte, sich eingehender mit industrieller Technik zu befassen oder wenigstens, sich auf das dichterische Handwerk beschränkend, Bilder – „wie Splitter brach das Gebälk entzwei" – auf die schon länger eingeführten Eisenkonstruktionen zu transponieren, brachte es immerhin zum gußeisernen Bestand des Balladenrepertoires und zum Pflichtthema der Schulen. Das Gedicht wurde in Deutschland wahrscheinlich bekannter, als es das Eisenbahnunglück selbst je geworden ist.

Spätere Dichter-Ingenieure, die sich des Themas annahmen, wie etwa Max Eyth, konnten nicht mehr so leicht die Tatsache umgehen, daß sich hier zwischen das pauschal polarisierte Kräftespiel Natur–Technik längst ein dritter Partner geschoben hatte: der Kommerz, dessen Einfluß im Falle der Tay-Brücke schon vor dem Angriff der Naturgewalt am Brückenpfeiler genagt hatte. Für Eyth hatte der „Tauschwert der Technik über den Kulturwert" triumphiert.

Tatsächlich hatte sich das Selbstverständnis der Brückenbau-Ingenieure verlagert, war das Bild der Brücke als „ruhendes" Denkmal der Stärke und Verläßlichkeit aufgegeben und in filigrane „Hieroglyphen für den Geist des Verkehrs der Neuzeit" aufgelöst worden. Demnach sei noch die Aufgabe eines Stephenson gewesen, die technischen Möglichkeiten dieser Ingenieurkunst erst zu entdecken, nun aber sei alles eine Frage der richtigen ökonomischen Berechnung, die Stephensons wuchtige Bauwerke mit der Hälfte des Eisens hätte bauen können. Nach Art der Kristallpaläste sollte in industrieller Massenfertigung der Bauteile nicht nur schnell, sondern unter Konkurrenzdruck auch billig und renditewürdig gebaut werden.

Die Brücke über den Firth of Tay hatte mit über drei Kilometern Länge einen Meeresarm zu überwinden und verhalf der North British Railway zu mehr als einer Stunde Vorsprung vor ihrer Konkurrenz, der Caledonian Railway. Leichtigkeit der Konstruktion, preiswertes Material und arbeitsparende Bolzenverbindungen verwiesen auf rechnende – das hieß hier auch sparende – Ingenieure. Das Eisen der Brückenpfeiler und der Träger war von minderwertiger Qualität, Risse wurden mit Kitt verschmiert und übermalt. Und als der Konstrukteur Thomas Bouch (1822–1880), statt auf Felsen zu stoßen, als Baugrund nur Schlick vorfand, ging er von den vorgesehenen gemauerten Pfeilern zu einer leichteren und schwächeren Eisenträgerkonstruktion über.

Nach sechs Jahren Bauzeit war die Fachwelt des Lobes voll. Man hielt es jedoch für ratsam, zunächst nur Güterzüge zuzulassen, um die Öffentlichkeit von der Sicherheit zu überzeugen. Dann ehrte Queen Victoria das Bauwerk mit einer persönlichen Überfahrt; ein halbes Jahr später stürzte das Mittelteil während eines Sturmes ein.

Der Brückenwärter hatte bisher nur mit Ziegelsteinbauten zu tun gehabt, dennoch war auch ihm nicht entgangen, daß sich nach dem Passieren der Züge Träger gelockert hatten oder gar aus dem Fachwerk gefallen waren, ohne daß er dies allerdings dem Konstrukteur gemeldet hätte. Der Einsturz der Taybrücke kam nicht überraschend, denn „das Wunder war nicht, daß sie stürzte, sondern daß sie stand".

Der Einbruch des Vertrauens, der gewaltige gesellschaftliche Schock und die Stigmatisierung des Ingenieurstandes trafen die Branche empfindlich. Von der pauschalen Beurteilung nach Fontanes Muster mußte die Branche offen und auch schonungslos eine Brücke zum rational begründeten Ingenieurwesen schlagen: „Wenn eine Brücke zusammenbricht, ist daraus nicht zu schließen, daß die Natur stärker war als die Ingenieure, sondern daß ein einzelner Ingenieur sein ‚Geschäft' nicht verstand": Die Zunft, die Community, die ihn vorher noch gelobt hatte, wies nun unverhohlen auf Bouch.

Der Bau und sein Ablauf waren komplex, aber noch nicht zu komplex, um nicht allen einzelnen Einflüssen nachgehen zu können, was die Untersuchungskommission auch in ihrer detaillierten Mängelliste tat. In ihr präsentierte sie schließlich eine konkrete Variante des dichterisch überhöhten Dreiergespannes Fontanes. Der Zusammensturz sei verursacht durch das Zusammentreffen und die Folge dreier Tatsachen: Die Brücke sei schlecht entworfen, schlecht gebaut und schlecht gepflegt worden.

Thomas Bouch überlebte dies scharfe Urteil nur um Monate. Eine neue Brücke, sicher ohne Einsparung gebaut, kostete mehr als das Doppelte der alten.

Bad design, bad construction and bad maintenance, when shall we three meet again? Zusammenkünfte dieser Art, ob billigend in Kauf genommen oder nicht, können heute noch weit katastrophalere Folgen haben. Ob nächtliche Verabredung am Brückenpfeiler oder „Verkettung unglücklicher Umstände": Gleich wie und wie schnell ein Reim darauf gemacht wird, er folgt erst im nachhinein und kommt somit meist zu spät. □

Ökonomische Zwänge siegten über die Sicherheit. Den Stürmen in den schottischen Buchten konnte die Taybrücke nicht standhalten.

Foto: Centrum Industriekultur, Nürnberg

„KERNENERGIE, SCHÖNER GÖTTERFUNKEN!“

Die „umgekehrte Demontage“
Zur Kontextgeschichte der Atomeuphorie

Von Bernd-A. Rusinek

Die „Atomeuphorie“ war ein Ausbruch von Hoffnungen auf ein neues technisches Zeitalter, in dem Kernreaktoren an die Spitze der Maschinenhierarchie treten sollten. Diese Hoffnungen entstanden in den 50er Jahren in fast allen Industrieländern und erreichten im Spätsommer 1955 aufgrund der ersten Genfer Konferenz über die friedliche Verwendung der Atomenergie einen Höhepunkt, und zwar besonders in der Bundesrepublik Deutschland. In den 60er Jahren erkaltete die Atomeuphorie allmählich. Sie wurde von anderen Euphorien – wie der Bildungs-, der Computer-, der Planungs- oder der Diskussionseuphorie – abgelöst, um in den 70er Jahren als Anti-Atomeuphorie wiederzukehren.

Die Euphorie ist eine freudig-aufgeregte Verfassung des Gemüts. Der Begriff entstammt der medizinischen Sphäre, wo er gehobene Stimmung und gesteigerten Antrieb bei Räuschen und Krankheiten benennt; die gegenteilige pathologische Stimmungslage wird als Disphorie bezeichnet. Wenn von „Technikeuphorien“ gesprochen wird, handelt es sich um eine Übernahme medizinischen Vokabulars.

Der Begriff der Atomeuphorie kam in den 60er Jahren in Umlauf. Die Euphoriker selbst gebrauchten ihn selbstverständlich nicht, weil er ja eine ironische Distanz zu den eigenen Erwartungen bedeutet hätte. Kritiker der atomeuphorischen Stimmung aber, so etwa Heinrich Freiberger, sprachen bereits in den 50er Jahren von der „Atompsychose“.

Auf den in den 50er Jahren gegründeten, großen bundesdeutschen Kernforschungszentren in Jülich, Karlsruhe und Geesthacht, wo das atomgetriebene Schiff *Otto Hahn* gebaut wurde, ruhte einst die Hoffnung der Republik. Wenn der Begriff der „Gründung“ einer Institution nicht auf den bloßen juristischen Akt begrenzt wird, dann war die Atomeuphorie das Gründungsszenarium dieser Forschungszentren. In diesem Sinne etwa nach der Gründung der großen Forschungszentren in Jülich oder Karlsruhe zu fragen, bedeutet also, sich in die Stimmung der Atomeuphorie hineinzuversetzen.

Die Utopie von der friedlichen Nutzung der Kernenergie wurde zwar einerseits zu „den wenigen positiven Vorstellungen von der Zukunft“ (Claus Offe) gezählt, welche die westdeutsche Nachkriegsgesellschaft überhaupt hervorgebracht habe, andererseits aber wurden die in der Atomeuphorie namentlich von der SPD geäußerten Vorstellungen als „grotesk und närrisch“ abgetan (Joachim Radkau). Eine solche Kombination von Lob und Spott zeigt an, daß hier ein Problem verborgen ist.

Das Jahr 1955 war für die Bundesrepublik ein ganz besonderes Jahr. Das vielbestaunte deutsche Wirtschaftswunder hatte einen Höhepunkt erreicht. Der Tätigkeitsbericht der Bundesregierung für das Jahr 1955 war eine stolze Bilanz, aber es wurde bereits darüber nachgedacht, ob das Wirtschaftswunder angesichts drohender Energieknappheit noch lange würde weiterbestehen können: Die industrielle Produktion war zwar gegenüber dem Vorjahr um 16 Prozent gestiegen und hatte sich gegenüber 1938 fast verdoppelt, die Arbeitslosigkeit war praktisch beseitigt, aber die ständige Aufwärtsentwicklung der industriellen Produktion, insbesondere die Hochkonjunktur der in Nordrhein-Westfalen konzentrierten, energie-intensiven eisenschaffenden Industrie, hatte zu einem erheblichen Anstieg des Energieverbrauchs geführt, der von der einheimischen Produktion nicht mehr gedeckt werden konnte. Mußten 1954 feste Brennstoffe im Wert von 505 Millionen Mark eingeführt werden, so waren es 1955 schon 1,1 Milliarden Mark, und das zu einer Zeit, als die Milliarde noch keine Alltagsrechengröße war!

Energieknappheit war für die Bundesrepublik eine besondere Art der Knappheit: 1950/51 hatte es noch Stromsperren gegeben. Energieverbrauch und Wirtschaftswachstum wurden miteinander identifiziert, und Wirtschaftswachstum war einer der wenigen verbindlichen Werte, der die damalige Gesellschaft zusammenhielt. Die Aufbaugeneration hatte sich unter der Losung Ludwig Erhards „Die Wirtschaft ist unser Schicksal“ dem Wiederaufbau verschrieben.

Vor allem aber ist die Bundesrepublik, wie Hans Peter Schwarz schreibt, 1955 „erwachsen geworden“, denn am 5. Mai 1955 endete der Besatzungs-

Abb.: Alfred Pasieka, Hilden

status, und Westdeutschland wurde souverän. Damit endeten auch die von den Alliierten ausgesprochenen Forschungsrestriktionen, die unter anderem die Kernenergieforschung und die Isotopentrennung betrafen.

Im gleichen Jahr fand in Genf vom 8. bis 20. August – veranstaltet von den Vereinten Nationen – die erste internationale Konferenz über die friedliche Anwendung der Atomenergie statt, und die Bundesrepublik durfte als UNESCO-Mitglied daran teilnehmen. Die Konferenz sollte nach dem Fluch der Atombombe die Ära des Segens der friedlichen Kernenergienutzung einleiten.

Es war, wie Wolfgang D. Müller hervorhebt, eine der merkwürdigsten wissenschaftlichen Konferenzen, die es je gab. Nachdem im Rahmen der Atombombenentwicklung die Forschungen zur Kernenergie international fast völlig unter Geheimschutz gestellt worden waren, legten die Atommächte nun die wichtigsten Ergebnisse für die friedliche Anwendung auf den Tisch. Rund 2000 Wissenschaftler und andere interessierte Fachleute nahmen teil; 1125 Referate über Möglichkeiten der friedlichen Kernenergienutzung waren eingereicht worden, 460 wurden in 60 Sitzungen gehalten.

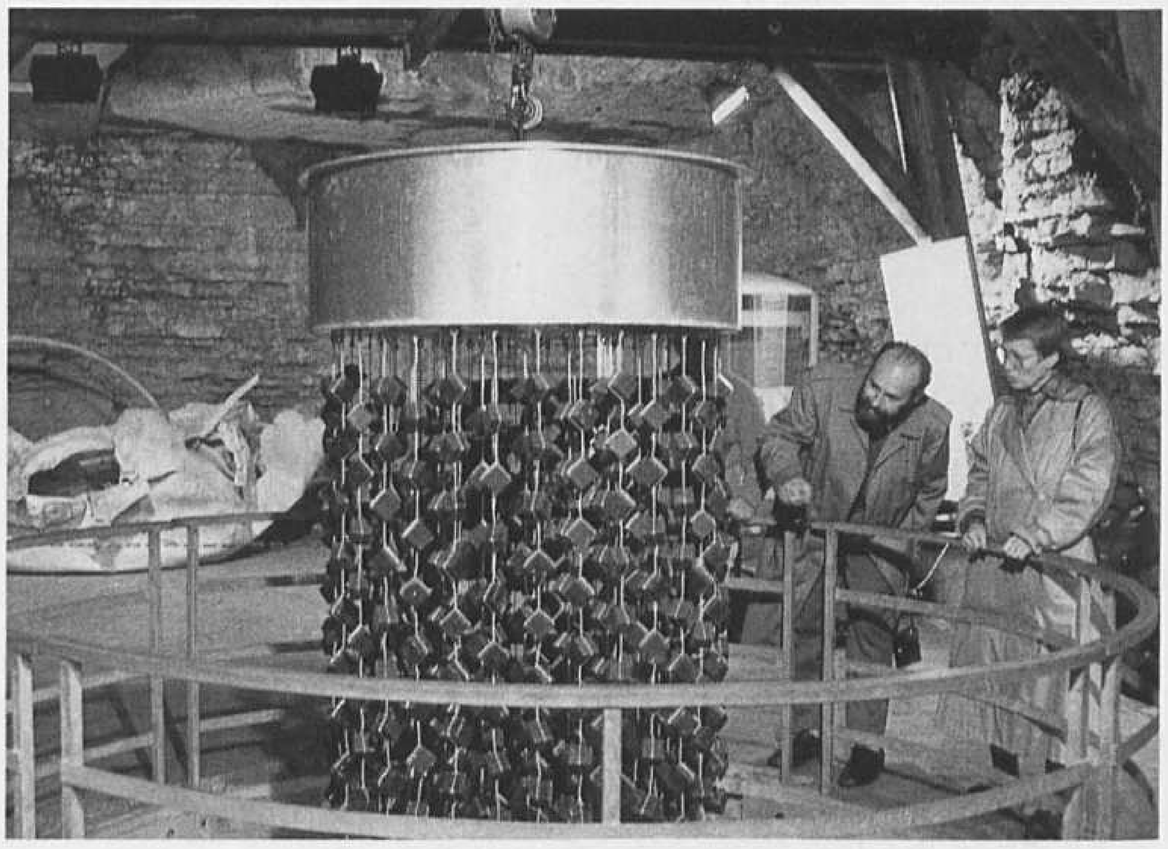
Parallel zu den Vortragsveranstaltungen fand eine wissenschaftliche Ausstellung statt. Die Attraktion war ein kleiner Schwimmbadreaktor, gebaut im amerikanischen Nationallaboratorium Oak Ridge. Das Gebäude war einem Schweizerhäuschen nachempfunden.

Die größte Delegation mit 249 Vertretern wurde von den USA gestellt, als „Historian" gehörte Laura Fermi dazu, die Witwe des Reaktorpioniers Enrico Fermi. Auch der Vatikan hatte zwei Vertreter entsandt. Die Delegation der Bundesrepublik bestand aus 68 Mitgliedern und wurde von Otto Hahn angeführt. Darunter waren höhere Beamte des Wirtschafts- und des Außenministeriums, Vertreter von Firmen sowie 40 Spitzenwissenschaftler der deutschen Atomforschung: Wissenschaftler der älteren Generation, die während des Krieges am deutschen Kernenergieprojekt mitgearbeitet hatten, wie Wilhelm Groth, Wolfgang Riezler und Karl Wirtz; jüngere, die in der künftigen deutschen Großforschung eine führende Rolle spielen sollten, wie Karl-Heinz Beckurts und Rudolf Schulten. Allerdings – und das beleuchtete die Situation – waren von der Delegation der Bundesrepublik lediglich zwei wissenschaftliche Beiträge vorgelegt worden.

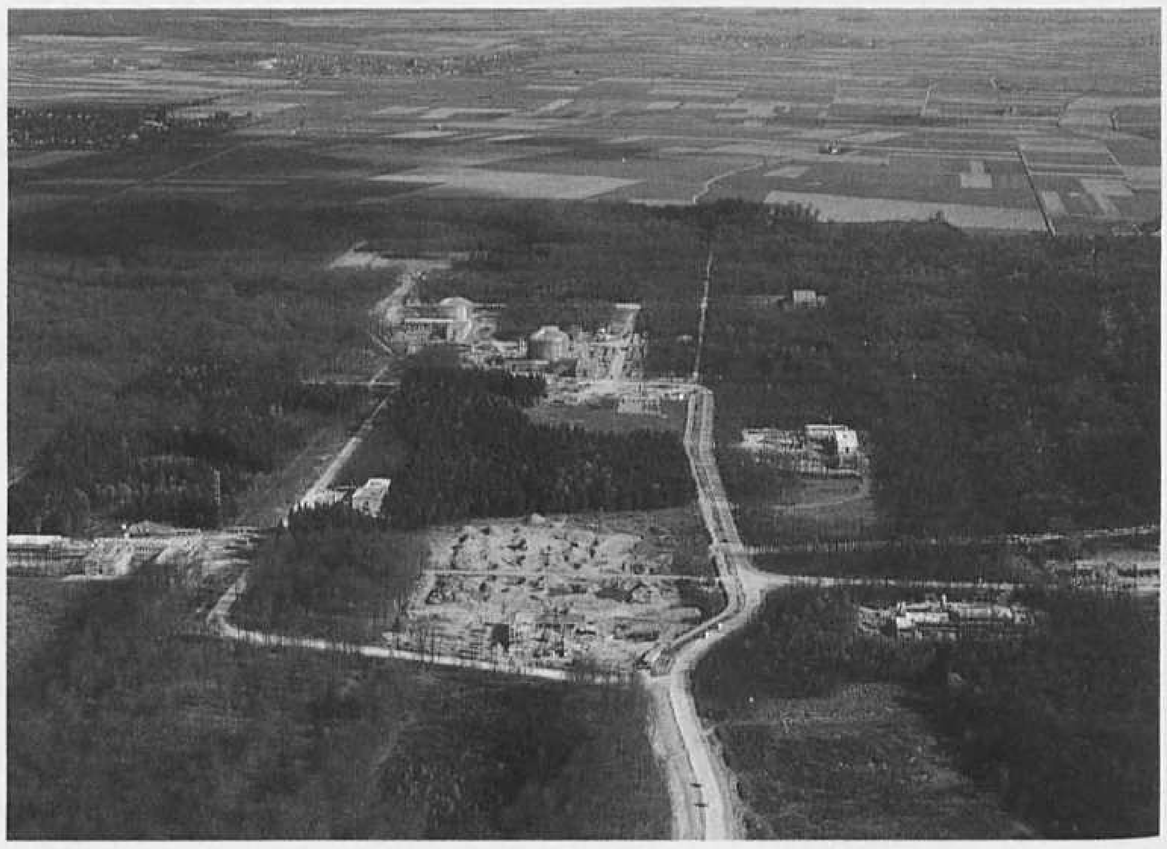
Bis zur I. Genfer Konferenz hatten Zeitungen und Rundfunk in der Bundesrepublik meistens im Zusammenhang mit den Atombombentests und dem „Fall-out" über die Kernenergie berichtet, aber ab Dienstag, dem 9. August 1955, überschlugen sich Berichte über die phantastischen Möglichkeiten der Kernenergie auf den Gebieten der Elektrizitätserzeugung, des Antriebs von Schiffen, Flugzeugen und sogar Fahrzeugen, der Entsalzung von Meeren, der Wüstenkultivierung, der Medizin, Biologie und Landwirtschaft.

Die Atomeuphorie grassierte auch in den USA und in Großbritannien, aber in der Bundesrepublik fiel sie auf besonders fruchtbaren Boden. Souveränität und die Möglichkeit einer Beteiligung an der friedlichen Nutzung der Kernenergie waren zusammengefallen. Was symbolisierte das Ende der Nachkriegszeit besser als die Aufnahme der Bundesrepublik in den Kreis jener Länder, die sich an der friedlichen Kernenergienutzung beteiligten? Nun konnte man daran gehen, den Rückstand in der Kerntechnik aufzuholen.

Blickt man auf die Zeit vor 1955 zurück, so fällt die ständige Klage über einen vielleicht gar nicht mehr aufholbaren Rückstand der Bundesrepublik auf. So entwarf der stellvertretende FDP-Vorsitzende in der britischen Zone, Friedrich Middelhauve, 1947 das folgende Schreckenspanorama: Deutschlands Zukunft sei vom Export abhängig, Export setze Konkurrenzfähigkeit voraus, es unterliege keinem Zweifel, daß diese Konkurrenzfähigkeit nicht bestehe. „Unsere sämtlichen Patente sind beschlagnahmt worden. Die Fabrikationsgeheimnisse unserer Industrie sind vor der Weltöffentlichkeit entschleiert."



Frühe Reaktorversuche: In einem Ausweichlabor im baden-württembergischen Haigerloch versuchten die führenden deutschen Atomwissenschaftler im Frühjahr 1945, eine Kettenreaktion zustande zu bringen. Sie senkten rund 1500 Kilogramm Uranwürfel in ein mit Graphit umgebenes Reaktorgefäß und gaben schweres Wasser hinzu.

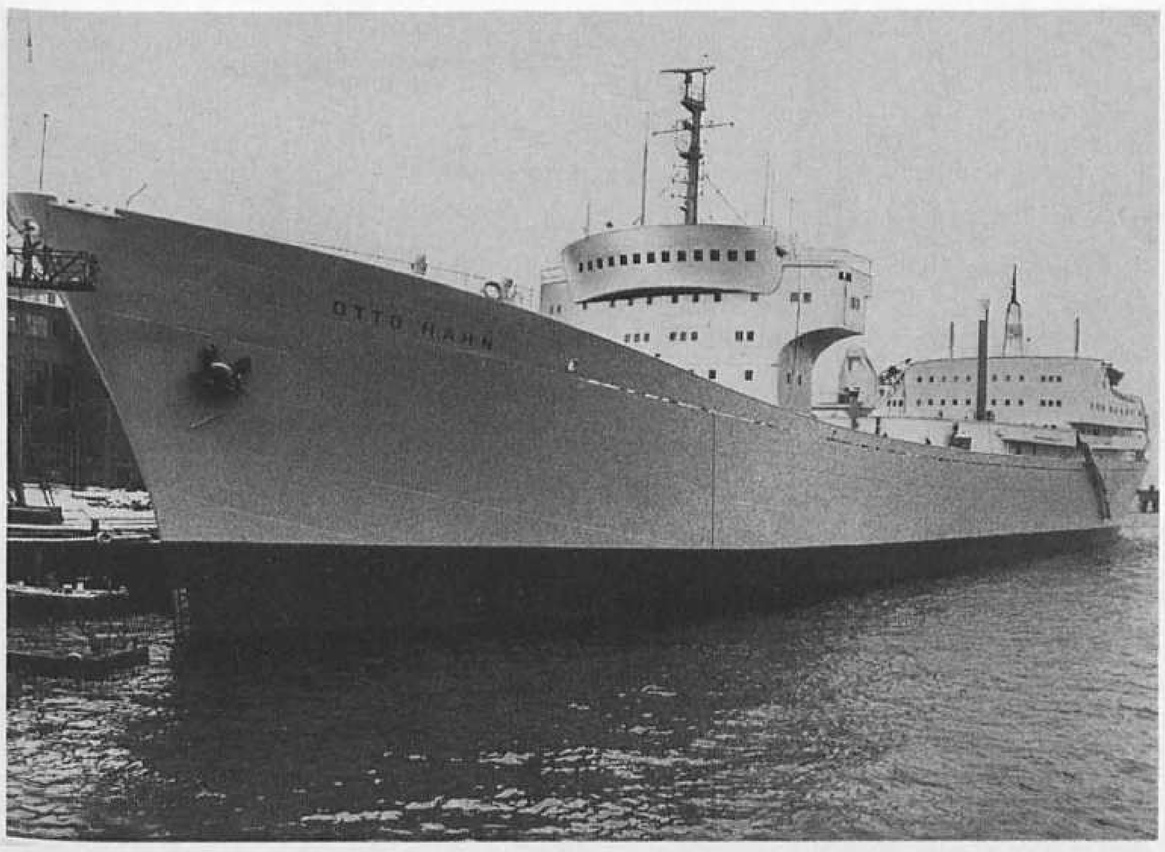


Der Bauplatz der Kernforschungsanlage Jülich im Frühjahr 1960. Auf den großen bundesdeutschen Kernforschungszentren in Karlsruhe, Jülich und Geesthacht ruhte die Hoffnung der Republik. Hier sollte die Forschungsarbeit für die Zukunftstechnologie geleistet werden, von der die Lösung aller Energieprobleme erhofft wurde.

Fotos: KFA-Archiv/Rheinland Flugdienst GmbH, Düsseldorf (l. u.); Bilderdienst Süddeutscher Verlag (3)

Nach der Kapitulation war der Gang zu den Patenten in den Panzerschränken der deutschen Industrie-Unternehmen vielfach der erste Weg der Alliierten gewesen. Patente wurden beschlagnahmt, Betriebe demontiert und auf besonders zukunftsträchtigen Gebieten Forschungsverbote ausgesprochen. Typische Sätze aus Schreiben von Wissenschaftlern der Kriegsgeneration, die sich bei der KFA Jülich bewarben, lauten: „1945 bis 1955 verschleppt als Spezialist in die Sowjetunion. Dort tätig als Laborleiter (. . .)." Oder: „Bei Kriegsende wurden den Alliierten meine Arbeiten (. . .) zugänglich, die (. . .) zu einer ‚Einladung' nach England führten."

Wurden ehedem die deutschen Patente von den Alliierten beschlagnahmt, so legten die Alliierten nun in Genf ihre Patente offen. Franz Josef Strauß sprach vom beginnenden „Zeitalter der umgekehrten Demontage". Mit der Kernenergie sollte an die friedlichen Vorkriegszeiten angeknüpft werden. Einen Rückstand von zehn Jahren galt es dabei aufzuholen, und gerade der Rückstand auf dem Kernenergiesektor wurde als besonders schmerzlich empfunden, weil mit der Entdeckung der Kernspaltung die entscheidende Trasse zur Nutzung der Kernenergie in Deutschland gebahnt worden war. „An sich sind wir das Ursprungsland", äußerte ein Vorstandsmitglied des Atomforums, der Bundestagsvizepräsident Thomas Dehler. Die Kombination von wiedererlangter Souveränität und „Genf" bedeutete mithin, die Kernspaltung wieder nach Deutschland als ihrem Ursprungsland heimzuholen.



Erste Probefahrt des atomgetriebenen Frachters „Otto Hahn" am 14. Dezember 1967 – bei dieser Probefahrt noch mit Dampfmaschinen angetrieben. Das Schiff war in der Forschungsanlage Geesthacht gebaut worden und sollte ein sichtbarer Beweis sein, daß Deutschland wieder den Anschluß an die Kernforschung gefunden hatte.

Blick in den Maschinenleitstand der „Otto Hahn", die im Februar 1968 zu ihrer ersten Probefahrt mit Atomantrieb auslief. Man hielt es noch in den 60er Jahren keineswegs für eine Utopie, die Atomkraft auch für den Antrieb von Flugzeugen und Landfahrzeugen zu nutzen.

Es ist kein Zufall, daß die Genfer Konferenz fast auf den Tag genau zehn Jahre nach dem Abwurf der ersten Atombombe begann. Symbolisch sollte die Konferenz den Zweiten Weltkrieg auf dem Forschungssektor beenden, indem die militärische in die friedliche Kernenergienutzung überführt werden sollte.

Dasselbe galt für die Wissenschaftler in der Bundesrepublik, die bereits im Kriege an der deutschen Uranmaschine mitgearbeitet hatten. In einer Resolution wurde kurz nach der Währungsreform festgestellt, die Wissenschaft sei eines der ganz wenigen Gebiete, auf denen die Welt die Gleichberechtigung der Deutschen willig anerkenne; die Wissenschaft sei das gegebene Sprungbrett für die Wiedererlangung der moralischen Geltung. Die Hoffnungen auf eine solche Rehabilitation, verbunden mit der Ausradierung der nationalsozialistischen Vergangenheit, knüpften sich an die Genfer Konferenz. Mit dem Einsatz für die friedliche Nutzung der Kernenergie wollte man sich endgültig vom Nationalsozialismus distanzieren. Deutschland sollte wieder in den Kreis der friedlichen Völker aufgenommen werden.

In diesem Sinne erklärte der erste deutsche Atomminister Strauß bei der Gründung des Karlsruher Reaktorzentrums, Deutschland habe die Aufgabe „in der Reihe der wirtschaftlich führenden Nationen der Erde, zu denen wir gehört haben, zu denen wir auch heute teilweise wieder gehören, zu denen wir in vollem Umfange wieder gehören wollen, einen echten Beitrag gemäß unserer Tradition dafür zu leisten, daß das Wort ‚Atom' seines Grauens entkleidet wird".

Über die Stimmung bei den jüngeren Wissenschaftlern jener Zeit berichtete der Physiker Wolf Häfele, Vater des Schnellen Brüters und bald *der* deutsche Großforschungswissenschaftler schlechthin, in einer sehr aufschlußreichen Passage seiner Festrede zum Wechsel im Vorstandsvorsitz der Kernforschunganlage Jülich im April 1990: „Als ich in den ersten Tagen des Mai 1955 in Göttingen promovierte," so Häfele, „wurde zu eben derselben Zeit die Bundesrepublik souverän. Das bedeutete dann ein besonderes Lebensgefühl, bei dem Persönliches – das abgeschlossene Studium – und Gemeinschaftliches – die abgeschlossene Zeit begrenzter staatlicher Möglichkeiten – fast deckungsgleich erschienen. Es war ein Lebensgefühl der großen Offenheit, ein Gefühl für Zukünftiges mit allen unbekannten Möglichkeiten und vor allem eine Aufforderung, etwas zu leisten. Diese Aufforderung (. . .) und der starke Eindruck des Besonderen, das mit dem Wort Zukunft verbunden

ist, haben mich bis heute begleitet. 1955 ging es um die *Überwindung des verlorenen Krieges auch auf wissenschaftlichem, technischem und industriellem Gebiet*, es ging um Aufbau und Innovation. Es bot sich die große Chance, in Karlsruhe ein National-Laboratorium, eine Großforschungseinrichtung, mit aufzubauen – etwas Neues, das es so vorher nicht gegeben hatte. Diese Chance habe ich dann mit beiden Händen ergriffen." (Hervorhebung vom Verf.)

Der Genfer Konferenz folgte eine hektische Phase von Initiativen, Gründungen und Zusammenschlüssen. Die Atomkommission entstand, es wurden Entschlüsse über die Gründung der Großforschungseinrichtungen im Kernforschungsbereich gefaßt. Und es wurde das Atomministerium gebildet – aber nicht zu schnell, wie Strauß dem belgischen Außenminister Spaak erläuterte: Zwar sei man seit dem 5. Mai 1955 in der Lage, Forschungen auf dem Gebiet der Atomenergie durchzuführen, da der Herr Bundeskanzler aber nicht den Eindruck geben wollte, als hätten die Deutschen mit Ungeduld auf diesen Augenblick gewartet, sei nicht sofort mit der Arbeit begonnen worden.

Der Maschine, an die sich alle Hoffnungen hefteten, dem Kernreaktor, waren verschiedene Funktionen zugedacht. Zwar wurde der Gedanke bald aufgegeben, mit Hilfe von Kernenergie die bestehende Energielücke ausgleichen und noch in den 50er Jahren auf die leidigen Kohlenimporte verzichten zu können, aber eine künftige Energielücke, die kaum anders als durch Kernkraftwerke zu decken sei, schien gewiß.

Vielleicht noch entscheidender war, daß die künftige Kernkraftwerkstechnik – wenn man so sagen darf – auf alle übrigen technischen Bereiche ausstrahlen würde. Die Atomtechnik galt etwa dem Vorstand der Reaktorbau-Firma *BBC/Krupp* als „eine Schrittmachertechnik, eine Pioniertechnik, nicht anders, wie es vor 80 Jahren das Kraftfahrzeug war, nicht anders, wie es vor 50 Jahren das Flugzeug (...) oder später das Düsenflugzeug war"; von diesen Techniken sei die gesamte Wirtschaft beeinflußt worden, und wer hier nicht mitgetan habe, gehöre nicht mehr in die Spitzengruppe der Industrienationen.

Der Kernreaktor sollte nicht allein eine umgreifende technische Modernisierung der bundesdeutschen Wirtschaft einleiten, er schien seinen euphorischen Befürwortern auch als die Maschine, mit deren Hilfe die europäische Einigung ebenso herbeigeführt werden konnte, wie im 19. Jahrhundert die Eisenbahn zur Einigung Deutschlands beitrug. Europäische Wirtschaftsgemeinschaft und EURATOM sind an demselben Tag gegründet worden. In einer Ausarbeitung des Außenministeriums vom 5. April 1957 hieß es, die Nutzung der Kernenergie für

Das älteste deutsche Atomkraftwerk in Kahl, östlich von Frankfurt am Main. Rechts das 20 Meter hohe Reaktorgebäude, das ebenso tief in den Boden reicht. Der Versuchs-Siedewasserreaktor mit einer Leistung von 15 Megawatt hat in den ersten 25 Jahren seines Bestehens rund zwei Milliarden Kilowattstunden Strom erzeugt.

friedliche Zwecke sei ihrer Natur sowie ihren technischen und finanziellen Größenordnungen nach mit den Mitteln der kontinentaleuropäischen Einzelwirtschaften nicht auszuschöpfen. Sie könne nur im europäischen Maßstab erfolgen. Wenn Europa über die Wirtschaft vereinigt werden sollte, so war die Kernenergie ein wichtiger Bestandteil dieser Einigungsbestrebungen. Indem die Sowjetunion diesen Entschluß der Europäer respektieren müsse, werde sie nicht umhin können, ein friedliches Verhältnis zu suchen, was wiederum der deutschen Wiedervereinigung zugutekommen werde.

Wenn man über die Atomeuphorie spricht, darf man über die Europaeuphorie nicht schweigen. Beide Euphorien waren miteinander verbunden. Das integrative Glücksgefühl der Europa-Idee war gleichsam das Woodstock-Erlebnis der Flakhelfer-Generation. Über die Studenten der frühen 50er Jahre stellte Elisabeth Endres fest: „Europa war eine Zeitlang wie ein Rausch über sie gekommen." Bundestagspräsident Gerstenmaier erklärte die Vereinigung Europas als das „weitaus größte und stärkste politische Motiv in unserer Generation". Wie sehr dieses Motiv mit der Atomeuphorie verknüpft war, läßt sich nicht besser veranschaulichen als am Symbol der Weltausstellung von Brüssel 1959: dem Atomium.

Keine Partei hat sich der Atomeuphorie in den 50er Jahren so sehr verschrieben wie die Sozialdemokratie. Darüber wurde später viel gespottet, und einem Politiker wie Franz Josef Strauß, der sich seit den 70er Jahren erbitterten sozialdemokratischen Kernenergie-Gegnern gegenübersah, mochte dieser Spott gestattet sein. Selten habe man eine kritiklosere Verherrlichung der Kernkraft gefunden, notierte er in den *Erinnerungen* über die SPD der 50er Jahre; die Partei habe die Hymne „Kernenergie, schöner Götterfunken!" gesungen.

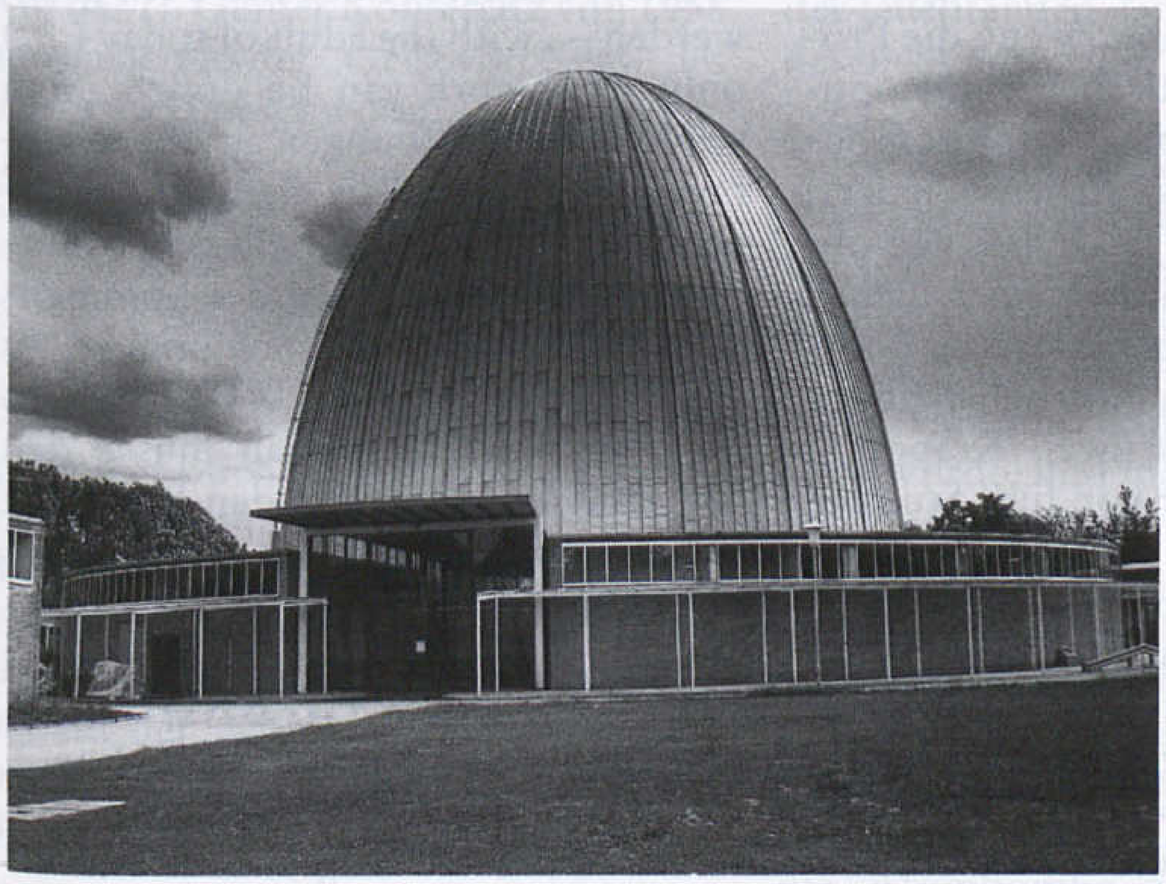
Höhepunkt dieser Entwicklung innerhalb der SPD war der Münchner Parteitag im Juli 1956. Zur Begründung eines den Delegierten vorgelegten „Atomplanes" wurden zwei Reden zum Thema „Die zweite industrielle Revolution" gehalten – und zwar von Leo Brandt als dem forschungspolitischen und von Carlo Schmid als dem intellektuellen Aushängeschild der Partei. Der nordrhein-westfälische Staatssekretär Leo Brandt war der Hans Dampf in allen Gassen der Forschungsförderung und Gründervater der Kernforschungsanlage Jülich.

Wie die Sozialdemokratie im Hinblick auf die Kernenergie argumentierte, gehört inzwischen zum verlorengegangenen Wissen. Leo Brandt rückte mit seiner weithin beachteten Rede, die

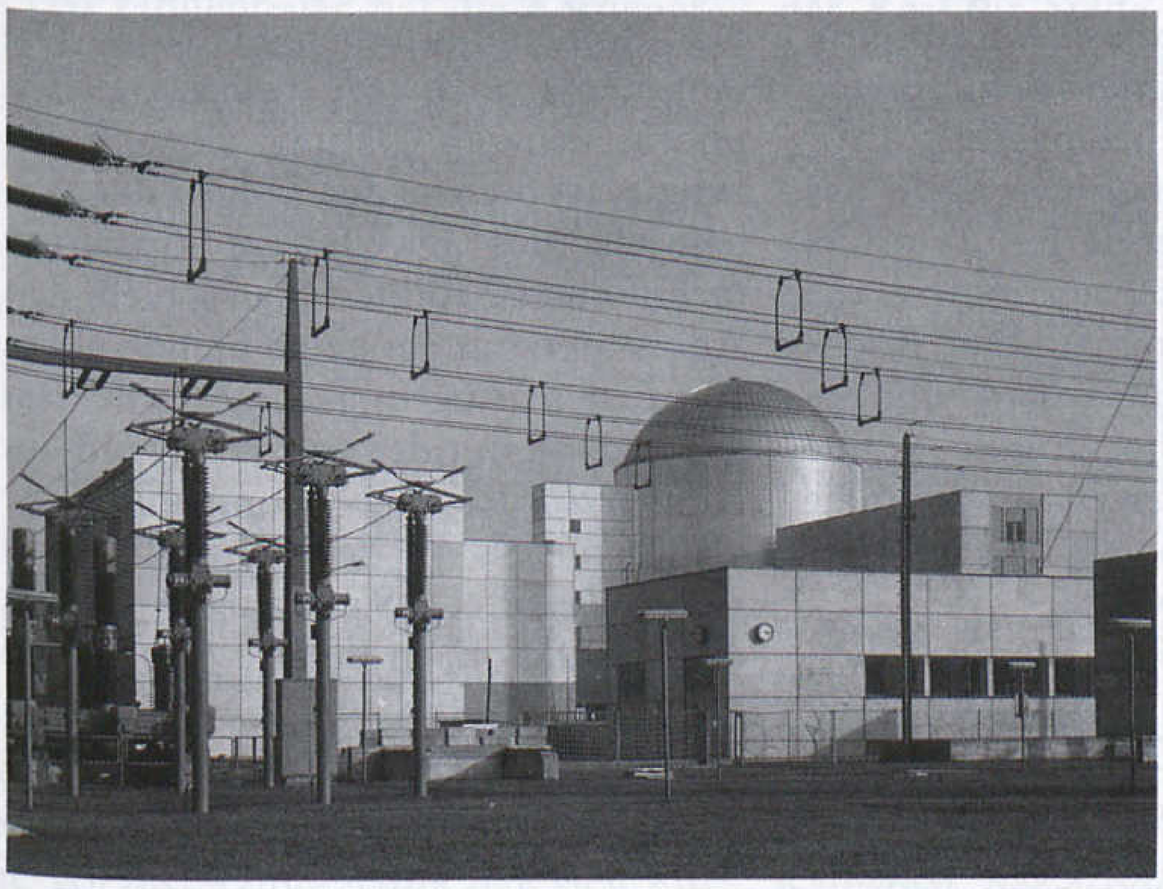
Fotos: Bilderdienst Süddeutscher Verlag (3); Stadtverwaltung Garching (r.o.)

auch separat gedruckt und in zahlreichen Presseberichten kommentiert wurde, zum bedeutendsten Evangelisten des anbrechenden Atomzeitalters in der Bundesrepublik auf. Auf den ersten Blick gab er eine der vielen Proben seiner oft marktschreierischen Fortschrittsrhetorik – Uran-235 sei „nicht hundert, nicht zehntausend, sondern drei Millionen mal besser" als Kohle –, aber sieht man genauer hin, so zeigen sich neben dem Reklamehaften nachdenkliche und sogar angsterfüllte Töne; denn so doppelbödig wie Brandts Worte von „dieser vorwärtsstürzenden Welt" sind auch verschiedene andere seiner Überlegungen zu den sozialen Auswirkungen der neuen Entwicklung.

Diese neue Entwicklung bezeichnete er als die „zweite industrielle Revolution": Man sei eingetreten in die Phase der tiefen Einflußnahme von Wissenschaft und Forschung über Industrie und Produktion auf die Lebensumstände der Menschen in der ganzen Welt. Kennzeichen dieser Revolution seien die Kernspaltungsenergie und die sich abzeichnende Möglichkeit der Kernfusion, die Brandt als neue prometheische Tat bezeichnete. Den zweiten Treibsatz der neuen industriellen Revolution sah der Redner in der Rationalisierung und – als deren Krönung – in der Automatisierung der Produktion. Die Rationalisierung würde zu Arbeitserleichterungen, Verkürzungen der Arbeitszeit, aber auch zu fast menschenleeren Fabriken, zur „Freisetzung von Fach- und Hilfskräften" führen.



Der Forschungsreaktor der TU München in Garching. Die Idee, den Reaktor nach München zu holen, ging auf Franz Josef Strauß, den ersten deutschen Atomminister, zurück. Die Stadt Garching nahm den Reaktor ins Stadtwappen auf.



Der Mehrzweck-Kernforschungsreaktor im Kernforschungszentrum Karlsruhe. Links das Maschinenhaus, in der Mitte das Reaktorgebäude und davor das Gebäude für die Brennelementebecken und die Schaltanlage. Nach 1955 konnte man in Deutschland daran gehen, den Rückstand in der Kerntechnik aufzuholen.

Sowohl Atomenergie als auch Rationalisierung – wie Brandt sie verstand – hätten ihre Wurzeln im Zweiten Weltkrieg: Namentlich in England und in den Vereinigten Staaten seien unter dem Zwang der Kriegsproduktion unter sorgfältiger Planung die Kapazitäten von Wirtschaft und Wissenschaft optimal herangezogen worden. Die im Kriege entwickelten rationalisierten Produktionsverfahren mit ihren Hauptkennzeichen der Planung und der Heranziehung der Wissenschaften sollten auch in der Bundesrepublik auf die Friedenszeit übertragen werden. Das war einer der Hauptgedanken.

Was ist das Sozialdemokratische an diesem Entwurf? Leo Brandt malte die Auswirkungen der ersten industriellen Revolution, wie 16-Stundentag, Kinderarbeit und hohe Sterblichkeitsrate, in düsteren Farben. Die Pointe seines Vortrages war der Gedanke, daß sich die Sozialdemokratie selbst an die Spitze des technischen Fortschritts setzen sollte, um in der zweiten industriellen Revolution die katastrophalen sozialen Auswirkungen zu vermeiden, die ein Kennzeichen der ersten gewesen waren.

Aus diesem Grunde war „Planung" das häufigste Wort in seinem Referat. Eine Politik ohne Planung, die alles den Kräften des Marktes überlasse, würde dazu führen, daß sich die zweite industrielle Revolution auf die Masse der Bevölkerung ebenso verderblich auswirken werde wie die erste. Gelänge es den Sozialisten aber, den Tiger zu reiten und die zweite industrielle Revolution gleichsam sozialdemokratisch einzuhegen, dann würde diese Revolution zur Aufhebung der Armut nicht allein in der Bundesrepublik führen, sondern auch die Not der Entwicklungsländer beseitigen; denn während sich die erste industrielle Revolution standortabhängig auf der Kohle entwickelt habe, sei der Kernreaktor standortunabhängig und könne die entlegensten Landstriche und die unwirtlichsten, rohstoffärmsten Staaten mit billiger Energie versorgen.

Die Reaktortechnik war als Leittechnik für die Sozialdemokraten nicht zuletzt deshalb, weil man für einen fertigen Reaktortyp mit acht bis zehn Jahren Vorlauf rechnete, ein Vehikel ihrer Planungsvorstellungen. Zudem sollte mit der Kernenergie das Bildungswesen kuriert werden: Die zahlreichen Naturwissenschaftler, Ingenieure und Techniker, die für die Bewältigung der zweiten industriellen Revolution notwendig seien, könnten nur ausgebildet werden, wenn die traditionellen Bildungsprivilegien verschwänden.

Diese Aspekte nahm auch Carlo Schmid in seinen Vortrag auf. Er warn-

te vor einer neuen Maschinenstürmerei und wollte den „planvollen Übergang vom Alten zum Neuen". In der Bundesrepublik sei Zivilisationspessimismus die eigentliche Krankheit unserer Zeit, die amerikanischen Gewerkschaften dagegen würden sich an der Gestaltung der zweiten industriellen Revolution aktiv beteiligen, und sie strebten heute – 1956! – schon die Viertagewoche an.

ZÜGE EINER SOZIALISTISCHEN UTOPIE

Was aber sollen die Menschen tun, wenn es immer weniger zu tun gibt? Es war weitsichtig, daß Schmid vor dem Fluch der Langeweile warnte. Eine Lösung sah der Baudelaire-Übersetzer im Rückgriff auf die Arbeiterbildungstradition des 19. Jahrhunderts. Die erfolgreich zu bewältigende zweite industrielle Revolution müsse mit Anstrengungen zu einer umfassenden, ganz im klassischen Sinne verstandenen Bildung einhergehen. Sie müsse so gestaltet werden, daß die Menschen in 20, 30 Jahren in der Lage sein würden, Freizeit als schöpferische Muße zu nutzen, anstatt zu verblöden. Rührend, wie Schmid vor einer Zivilisation mit den Hauptstücken Illustrierte und Reader's Digest warnte!

Die Haltung der Sozialdemokraten zur Atomeuphorie war also durchaus ambivalent. Das Fluch-und-Segen-Schema, nach dem in den 50er Jahren fast alle Äußerungen zur Alternative Kernenergie/Atombombe inszeniert waren, wurde nun auf der Ebene der friedlichen Nutzung der Kernenergie wiederholt: Die zweite industrielle Revolution würde zum Fluch, wenn man nicht planend in die Prozesse eingriffe; zum Segen für die Menschheit würde sie, sofern die Politik Planungsinstrumente entwickelte. Unter dieser Voraussetzung sangen die Sozialdemokraten tatsächlich die Hymne „Kernenergie, schöner Götterfunken".

Die Atomeuphorie nahm Züge einer sozialistischen Utopie an. Daß sie so starken Widerhall in der SPD-Führung fand, ist weder ein Zufall noch eine Schnurre der Geschichte. Die Atomeuphorie der Linken bewegte sich auf der Trasse sozialistischer Wachstums- und Technikutopien, die als Reflex der ersten industriellen Revolution entstanden waren. Sie folgten stets dem gleichen Muster: Das Privateigentum an den Produktionsmitteln müsse aufgehoben oder doch stark planend kontrolliert werden, dann würde das wahre Wachstum zum Wohle aller einsetzen; Fron und Nöte der Arbeiterschaft wären beendet; das Paradies auf Erden bräche aus.

Diese Normalform nahmen die Utopien im 19. Jahrhundert an. Friedrich Engels behauptete 1844, England könne allein das Sechsfache, die ganze Erde aber das Hundertfache der jetzigen Bewohnerschaft ernähren, wenn die Produktion im sozialistischen Sinne optimiert würde. Der Sozial-Utopist Godwin nahm die tägliche Arbeitszeit in einem sozialistischen Staat bei vervollkommneter Technik mit einer halben Stunde an, der Utopist Herztka und – diesem folgend – August Bebel gingen von anderthalb bis zwei, Krapotkin und seine Anhänger von fünf Stunden Arbeitszeit aus.

Die Atomeuphorie war also zu Teilen Fortschrittspädagogik. Viele atomeuphorische Deklamationen reagierten auf Angst, und Angst zeigte sich auch in diesen Deklamationen selbst.

Euphorien spielen stets mit der Angst; rund um die Kernenergie wurde bereits in den 50er Jahren Angstpolitik getrieben. Die Gegner befürchteten Verstrahlung und irreparable Erbkrankheiten, und auch die Rede des glühenden Kernenergie-Befürworters Leo Brandt enthielt Angstmotive: die Beschwörung des dramatischen Rückstands gegenüber dem Ausland und die Furcht, eine falsche Politik könne bewirken, daß die zweite industrielle Revolution eine soziale Katastrophe heraufbeschwören werde.

Der baden-württembergische Wirtschaftsminister erklärte in jener Zeit, die wirtschaftliche Zukunft der Bundesrepublik, der Lebensstandard der Bevölkerung und der soziale Frieden hingen davon ab, daß alle Anstrengungen unternommen würden, um die Atomenergie zu entwickeln und die Forschung und Lehre rasch voranzutreiben. Das bedeutete nichts anderes, als daß es ohne Kernenergie keine wirtschaftliche Zukunft für die Bundesrepublik geben werde; das bedeutete ebenfalls, daß die Axt an die Zukunft der Republik legte, wer gegen die Kernenergie eintrat – wie etwa die Bewohner einer Reihe von Dörfern rund um den Standort des künftigen Karlsruher Kernforschungszentrums. Derartige Opposition war kein Einzelfall.

Was war zu tun? Die Menschen des Atomzeitalters, so die Fortschrittspädagogen in einem Bericht der Weltgesundheitsorganisation (WHO) aus dem Jahre 1957, müßten lernen, mit den Risiken und Unsicherheitsfaktoren zu leben. Mit diesem Lernprozeß sei bereits in der Kindheit zu beginnen; bei den Erwachsenen von heute könne in dieser Hinsicht nur Flickwerk getan werden – „with the adult of today (. . .) only patchwork can be done". Man setzte seine Hoffnungen auf die Erziehung der Kinder. Wie die SPD den Tiger der zweiten industriellen Revolution reiten wollte, um in der kommenden Entwicklung das Schlimmste zu verhindern, schloß der WHO-Bericht mit dem Vorschlag, man müsse den Wirbelwind reiten, um den Sturm zu lenken – „rides in the Whirl-wind, and directs the Storm".

DAS RASCHE ENDE DER ATOMEUPHORIE

Irrationale Hoffnungen und irrationale Ängste sind zwei Seiten derselben atomeuphorischen Medaille. Die Angst, die noch jede technische Euphorie neueren Datums bewußt erzeugte, ist die vor den Folgen der Ablehnung des jeweils euphorisierten technischen Gebildes. Man schiebt den Adressaten mit der einen Hand an den Rand des Abgrunds und hält ihn gleichzeitig mit der anderen Hand am Kragen zurück. Die Atomeuphoriker glaubten sich an der Schwelle eines neuen Zeitalters. Sie wähnten sich in einer Situation, in der sie Geschichte meistern könnten, und Geschichte zu meistern bedeutete für sie – ganz wie für Karl Marx –, Geschichte als Leidensmuster zu beenden. So wurde erhofft, die Kernfusion brächte den Weltfrieden: Über das Wasser hätten alle Völker der Welt Zugang zur Energie, und „dann sei der Kampf um die Energiequellen vorbei".

In gewisser Weise produzierte die Atomeuphorie ihr Gegenteil: Je größer die Hoffnungen, um so herber die Enttäuschung. Verglichen mit den historischen Dimensionen, die von den Befürwortern herbeizitiert wurden, kam das Ende der Atomeuphorie sehr

schnell. Daran, daß mit der Atomenergie die Differenz zwischen armen und reichen Ländern aufgehoben werden könnte, glaubten die Experten schon 1957 nicht mehr. Bei den Energiebedarfsprognosen hatte man sich arg verschätzt. Bereits im Juni 1958 erklärte ein Energie-Experte vor dem Europäischen Parlament: „Vor einem Jahr haben wir uns überlegt, wie man des Kohlenmangels in Europa Herr wird. In diesem Jahr überlegen wir uns, wie wir der Kohlenhalden Herr werden." Auf der II. Genfer Konferenz von 1958 wurde bereits der „Geist von Genf" des Jahres 1955 beschworen.

DIE ERLÖSUNG DER WELT DURCH DIE ATOMENERGIE

Der Technikhistoriker Otto Mayr hat in seinem Buch über technische Systeme der Frühneuzeit, *Uhrwerk und Waage,* von den „charakteristischen Maschinen" einer Zeit gesprochen. Um diese Anregung aufzunehmen: Erscheint der Atomreaktor nicht als die „charakteristische Maschine" für die Bundesrepublik der 50er Jahre? Denn:

- Das Höllenfeuer, das die Kernenergie über Hiroshima und Nagasaki entfesselte, ließ sich nun mit Präzisionsinstrumenten bannen.
- Eine unerschöpfliche Energiequelle versprach die Verewigung des Wirtschaftswunders.
- Kernenergie sollte die Welt von der Knappheit erlösen.
- Die Bundesrepublik konnte wieder in den Kreis der friedlichen Völker aufgenommen werden.
- Die Kernenergie erschien als Traktor der europäischen Einigung.

Solche semantischen Überschußpotentiale von technischen Gebilden sind die Voraussetzung dafür, daß sich Euphorien an sie heften können.

Maria Osietzki hat in einem programmatischen Aufsatz von einer neuen Technikgeschichtsschreibung gefordert, nach „verdeckten Motivationsstrukturen, Werten, Normen, Wünschen und Ängsten" zu fragen, nach der „außer- und unbewußten Tiefendimension der Technik", in der ihre kulturelle Verankerung aufzufinden sei. Aus den methodologischen Vorschlägen der Autorin ergibt sich fast von selbst eine Anschlußüberlegung: Hatte der Atomreaktor nicht auch ein semantisches Überschußpotential für seine Gegner?

Schon die Proklamationen der Atomeuphorie konnten ein diffuses Unbehagen nur schwer verdecken. Kehrten in der Anti-Kernkraft-Bewegung die positiven Erwartungen der Atomeuphorie nicht mit einem Minuszeichen versehen zurück? Sollte man deshalb von einer „Anti-Atomeuphorie" sprechen? Was den einen Symbol der leuchtenden Zukunft, war den anderen Symbol des künftigen Verderbens.

Karl-Heinz Beckurts konnte noch 1980 unwidersprochen über die Reaktoren der Bundesrepublik behaupten, in ihren bis dato 2000 Betriebsjahren sei noch kein Unfall geschehen, bei dem relevante Radioaktivität freigesetzt wurde, und man kenne auch keinen Unfall, bei dem Unbeteiligte durch Strahleneinwirkung getötet worden seien. Doch viele Atomkraft-Gegner waren auf den Tod fixiert. Die moralische Erregung gegen den Kernreaktor und seine Befürworter war von der Entschiedenheit, mit der man gegen die Atombombe eintritt. So wurde der Reaktor Stade in einem 1972 in der Hamburger Umgebung verteilten Flugblatt als „Mördermaterial" bezeichnet.

Die Atomeuphorie war auch die Haltung einer Generation, die am Kriege teilgenommen hatte und nun die Chance der Reintegration in den Kreis der zivilisierten Staaten sah. Die Antikernkraft-Bewegung fügt sich dagegen in den Kampf der Töchter und Söhne gegen die Väter ein. Die Geschichte der Kernenergie-Akzeptanz ist auch eine Geschichte zweier Generationen. Die Väter glaubten, mit der Beteiligung an der friedlichen Kernenergienutzung könnten sie sich das Kainsmal der Todesphysik von der Stirne reißen. Die anti-kernkraft-bewegten Töchter und Söhne hefteten ihnen dieses Mal wieder an, indem entweder argumentiert wurde, die Reaktoren seien „Mördermaterial", oder, die Väter hätten ohnehin nichts anderes vorgehabt, als Atombomben zu bauen.

Der Reaktor wurde vom Kriegs- zum Friedenssymbol umgewidmet. Während die Väter glaubten, mit dem Einstieg in die friedliche Kernenergie-Nutzung die NS-Zeit auszuradieren, wurde die Anti-Kernkraft-Bibel *Der Atomstaat* dem Verfasser des Standardwerkes *Der SS-Staat* gewidmet. Die Väter sahen in der Kernenergie die umgekehrte Demontage, die Kinder die Demontage der Umwelt.

Während die atomeuphorischen Väter nur eine Zukunft mit Kernenergie sahen, glaubten die anti-atomeuphorischen Kinder, Zukunft sei nur ohne Kernenergie möglich. Erzeugten Europa- und Atomeuphorie bei den Vätern ein integratives Glücksgefühl, so erhielten es die Kinder auf den Bauplätzen von Wyhl und anderswo. □

HINWEISE ZUM WEITERLESEN

Karl Ballod-Atlanticus: Der Zukunftsstaat. Produktion und Konsum im Sozialstaat. Stuttgart ²1919.

Michael Eckert: Die Anfänge der Atompolitik in der Bundesrepublik Deutschland. In: Vierteljahreshefte für Zeitgeschichte 1/1989.

Joachim Fest: Der zerstörte Traum. Vom Ende des utopischen Zeitalters. Berlin 1991.

Heinrich Freiberger: Deutsche Elektrizitätswerke ohne Atom-Psychose. In: Atom und Strom 12/1956.

Otto Mayr: Uhrwerk und Waage. Autorität, Freiheit und technische Systeme der frühen Neuzeit. München 1987.

Wolfgang D. Müller: Geschichte der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland. Anfänge und Weichenstellungen. Stuttgart 1990.

Claus Offe: Vorwort zu H. Kitschelt: Kernenergiepolitik, Arena eines gesellschaftlichen Konflikts. Frankfurt/M., New York 1980.

Maria Osietzki: Für eine neue Technikgeschichte. In: ÖZG 3/1992.

Joachim Radkau: Aufstieg und Krise der deutschen Atomwirtschaft 1945–1975. Verdrängte Alternativen in der Kerntechnik und der Ursprung der nuklearen Kontroverse. Reinbek 1983.

Hans-Peter Schwarz: Adenauer. Der Staatsmann: 1952–1967. Stuttgart 1991.

Vorstand der SPD (Hrsg.): Protokoll der Verhandlungen des Parteitags der SPD vom 10. bis 14. Juli 1956. Bonn 1958.

World Health Organisation WHO (Hrsg.): Mental Health aspects of the peaceful uses of atomic energy. Genf 1958.

DER AUTOR

Bernd-A. Rusinek, geboren 1954, Dr. phil., arbeitet als Historiker an der Universität Düsseldorf im Rahmen des wissenschaftlichen Projekts „Geschichte der Großforschung" über die KFA Jülich. Zahlreiche Veröffentlichungen zur Geschichte des 20. Jahrhunderts und zu Methodenfragen der Geschichtswissenschaften.

Carl Friedrich Gauß (1777–1855), oben links, wünschte sich, daß der Göttinger Lehrstuhl für Physik
nach der Entlassung von Wilhelm Weber (1804–1891), oben rechts,
mit Carl August von Steinheil (1801–1870), unten, besetzt werden sollte.

VERPASSTE CHANCE FÜR DIE WISSENSCHAFT

Warum die Zusammenarbeit zwischen Carl Friedrich Gauß und Carl August Steinheil nicht zustande kam

Von Kurt-R. Biermann

Die Fragestellung „Was wäre gewesen, wenn ...“ ist bei Historikern verpönt, weil die Antwort notwendigerweise nur in einer Spekulation bestehen kann. Aber auf Momente hinzuweisen, von denen an bei anderer Weichenstellung die Geschichte einen abweichenden Ablauf genommen hätte, ist legitim. Ein solcher Augenblick trat ein, als Wilhelm Weber, seinem väterlichen Freund Gauß unentbehrlich, seinen Physiklehrstuhl in Göttingen einbüßte und die Chance, in Steinheil einen kongenialen Nachfolger zu gewinnen, aus objektiven und subjektiven Gründen nicht genutzt wurde, so daß Gauß die Freude an der physikalischen Forschung verlor.

Aus Steinheil's Conceptionen können nur schöne Geburten erfolgen.
C.F. Gauß

Als vor rund 175 Jahren der Neubau der Göttinger Sternwarte für den „Fürsten der Mathematiker“ Carl Friedrich Gauß (1777–1855) vollendet wurde, fand die Herstellung astronomischer und geodätischer Instrumente in Deutschland in zwei Zentren statt: in der Hamburger, von Gauß zuerst 1809 besichtigten Werkstatt von Johann Georg Repsold und in bayerischen optisch-mechanischen Werkstätten, die mit den Namen Georg v. Reichenbach, Joseph v. Fraunhofer, Joseph v. Utzschneider, Joseph Liebherr und anderen verbunden waren und aus denen Gauß bereits verschiedentlich Instrumente bezogen hatte. Um nun auch die Bekanntschaft der „Künstler“ in München und Benediktbeuern zu machen und sich an Ort und Stelle über Leistungsfähigkeit, Liefermöglichkeiten und -termine näher zu informieren, reiste Gauß im Frühjahr 1816 mit seinem zehnjährigen Sohn Joseph nach Bayern.

Zahlreiche Instrumente sind mit dem Namen von Carl August Steinheil verbunden. Oben: Spektralapparat nach G. R. Kirchhoff, 1862. Unten: Prismenkreis von Steinheil und Ertl, 1833.

Was er dort sah, machte tiefen Eindruck auf ihn, mochte es sich nun um die Werkstätten oder das „schöne München“, um die „unvergleichlich schöne Gegend“ von Reichenhall und Berchtesgaden oder um die Möglichkeit handeln, „mit Vogelschnelle auf den herrlichen bayerischen Chausseen“ zu reisen.

Gauß kam zu dem Urteil, daß die in Bayern angefertigten optischen Gläser, achromatischen Fernrohre, Meridiankreise, astronomischen Uhren et cetera den besten englischen Fabrikaten gleichkämen, ja ihnen „in mehr als einer Rücksicht“ vorzuziehen seien. Er führte das auf feinmechanische Kunst in hoher Vollendung, erreicht zum Beispiel durch die von v. Reichenbach erfundene Kreisteilmaschine, und auf die zuvor nicht erzielte Vollkommenheit der verwendeten Gläser zurück. Entsprechend fiel seine Bestellung aus.

Auch später ist es zu persönlichen und brieflichen Begegnungen von Gauß mit bayerischen Gelehrten und Mechanikern gekommen. Hier sei das Verhältnis von Gauß zu Steinheil geschildert.

Carl August (von) Steinheil wurde am 12. Oktober 1801 in Rappoltsweiler (Ribeauville), Elsaß, als Sohn eines die elsässischen Güter des späteren Königs Maximilian I. von Bayern verwaltenden Administrators geboren. Seit 1807 in Bayern lebend, starb er am 12. September 1870 in München.

Steinheil gehört zu den Wissenschaftlern, die erst auf einem Umweg zu dem Fach gefunden haben, das ihr Lebenswerk bestimmen sollte: Nachdem er zunächst Jura in Erlangen studiert hatte, wechselte er 1823 zur exakten Naturwissenschaft über und wurde für ein Semester Schüler von Gauß. Danach wurde der hervorragende Astronom Friedrich Wilhelm Bessel in Königsberg sein Lehrer, bei dem er 1825 mit einer Arbeit über Sternkarten promovierte. Später hat er in und bei München auf einer eigenen Sternwarte und in einer ihm gehörenden Werkstatt privatisiert, aber auch als Professor der Mathematik und Physik an der Münchner Universität gewirkt; er bekleidete hohe Stellungen im bayerischen Staatsdienst – so als Konservator der mathematisch-physikalischen Sammlung an der Bayerischen Akademie der Wissenschaften – und baute das Tele-

Abb. links: Gemälde von Karl Bauer

graphenwesen in Österreich und in der Schweiz auf.

Sein Vorhaben – die Gelegenheit bot sich Ende 1845 –, den ehemaligen Betrieb von Utzschneider und Fraunhofer gemeinsam mit dem Hamburger Adolf Repsold, einem Sohn von Johann Georg Repsold, zu kaufen, schlug wegen des Zögerns von Repsold fehl. So kam die Verbindung der beiden führenden deutschen optisch-mechanischen Entwicklungs- und Produktionsstätten nicht zustande.

Als Erfinder-Ingenieur in der Tradition von Reichenbach und Fraunhofer, als Unternehmer in der Utzschneiders stehend, gründete er 1854 auf Wunsch seines Gönners König Maximilian II. von Bayern eine berühmt gewordene optische und astronomische Werkstatt, die nachmals von seinen Söhnen und einem Enkel fortgeführt wurde.

Wenn sich Gauß daran erinnert hat, ihm seien in seiner Jugend mathematische Gedanken in solcher Fülle zugeströmt, daß er ihrer kaum Herr wurde, so kann man von Steinheil sagen, daß bei ihm eine technische Idee die andere ablöste, daß er jedesmal von seinen neuen Eingebungen begeistert war, ohne sie jedoch in jedem Fall beharrlich bis zu Ende zu verfolgen. Werner von Siemens, zu dem es im Leben und Wirken Steinheils manche Parallelen und Berührungspunkte gibt und der ihn auch in seinen *Lebenserinnerungen* erwähnte, hat das, was Steinheil abging, so charakterisiert (ohne ihn freilich bei dieser Gelegenheit namentlich zu nennen): Es ermangelte ihm bisweilen an der zur Ausbildung und Durchführung der Erfindung sowie zu deren Einführung in das wissenschaftliche und technische Leben nötigen Ausdauer.

Eine ähnliche Einschätzung stammt von dem Bremer Astronomen und Mediziner Wilhelm Olbers, dem es bei aller Achtung vor Steinheils „großem Genie“ manchmal so schien, als fange jener vieles an, das er nicht zu Ende bringe. Auch krankte er daran, daß er in der Astronomie nicht Erfolge erzielte, die denen seines vielbewunderten Lehrers Bessel gleichkamen. Dieser sah das allerdings anders: Am 30. 9. 1843 schrieb er ihm: „Ich halte Sie, theurer Steinheil, für einen durchweg glücklichen Menschen, weil Ihnen Ihre ununterbrochenen Erfindungen und die Ausführung derselben sichtlich Vergnügen machen, auch nothwendig machen müssen.“

Mag nun auch die Freude am Erfinden durch astronomischen Ehrgeiz beeinträchtigt worden sein, fest steht, daß Steinheil sich einen Ehrenplatz in der Geschichte der Optik und der Technik, insbesondere der astronomischen Instrumente, und damit in den Sammlungen des Deutschen Museums gesichert hat.

NUR GLEICHARTIGE EINDRÜCKE SIND VERGLEICHBAR

Seine unter das Motto „Nur vergleichbare Eindrücke sind vergleichbar“ gestellte, von Gauß veranlaßte Antwort auf die Frage der Göttinger Akademie der Wissenschaften nach dem Vergleich der Helligkeit von Sternen wurde 1835 auf Gauß' Vorschlag preisgekrönt (siehe Gauß, Werke, Band 6, 1874, Seiten 649–652).

Die Methode zur Versilberung von Glasflächen entwickelte er weiter. Er erfand neben vielem anderen einen optischen Feuermelder und war auf dem Wege zur drahtlosen Telegraphie. Er war der Erfinder eines Zentrifugal-Schießapparates und konzipierte neue Ideen für die geodätische Basismessung. Er beteiligte sich an der Regulierung von Maß und Gewicht sowie an den von Gauß initiierten geomagnetischen Messungen, und er gehörte zu den Vorläufern der Erfindung der Dynamo-Maschine. Sein Name ist mit zahlreichen Weiterentwicklungen und Verbesserungen, Erfindungen und Konstruktionen, unter anderen auf den Gebieten der Zeitmessung, der Photometrie, der Pyrometrie, der Herstellung achromatischer Objektive, ja der Kleinbildphotographie, verbunden.

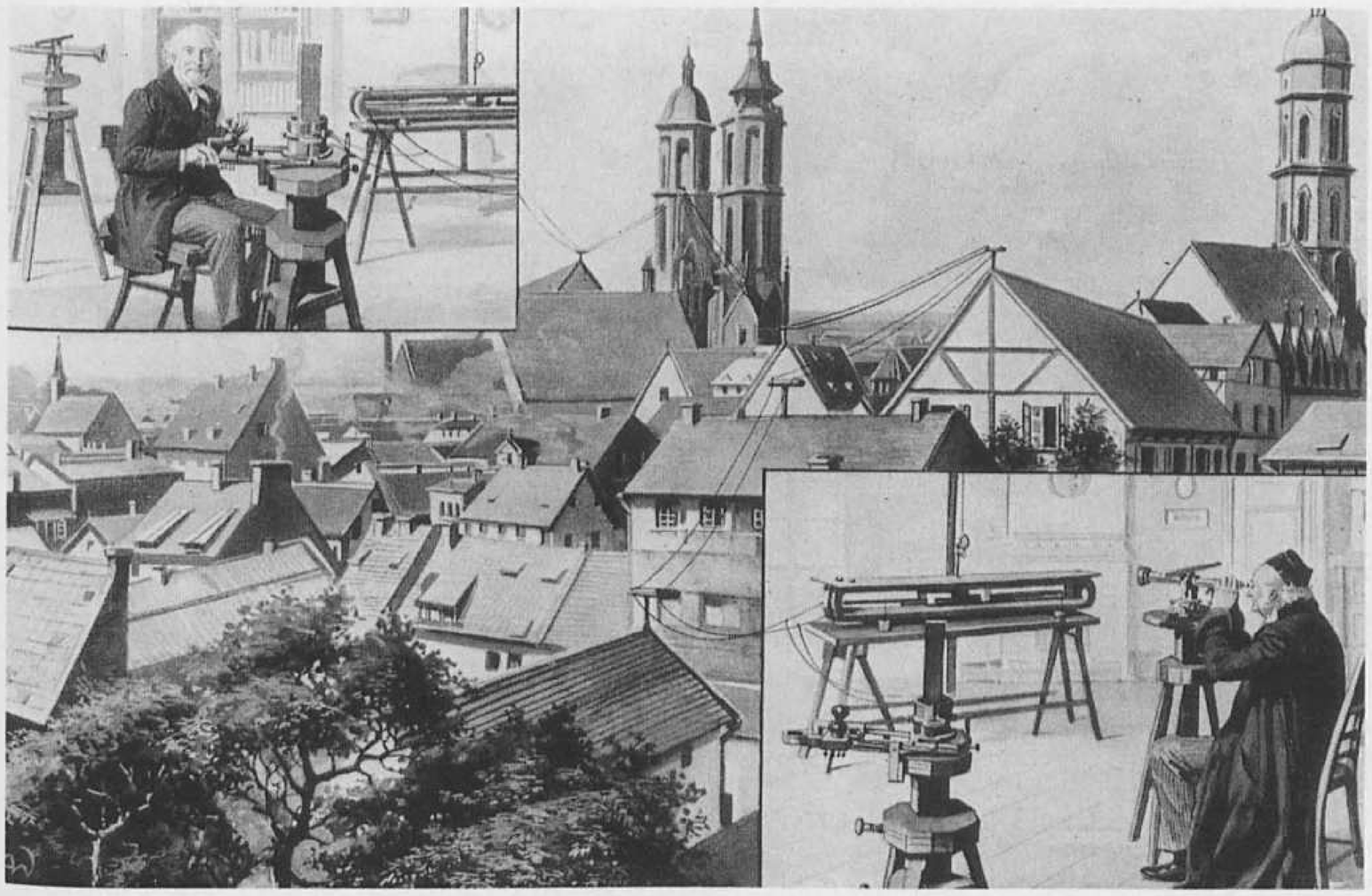
Wegen seiner Verdienste wurde er von Alexander von Humboldt für würdig befunden, auf den Gebieten der Fortentwicklung astronomischer Meßinstrumente, der Lichtmessung und der Telegraphie in einer Reihe mit den hervorragendsten zeitgenössischen Experten im *KOSMOS* genannt zu werden.

Wie gesagt, rührt die Bekanntschaft mit Gauß aus Steinheils Studienzeit her. Zwar hörte Steinheil nur das Wintersemester 1823/24 bei Gauß, der im folgenden Sommersemester durch seine Leitung der Gradmessung verhindert war, Vorlesungen zu halten, aber die damals angeknüpfte Beziehung erwies sich als dauerhaft. Steinheil weilte wiederholt in Göttingen, und aus den Jahren 1835 bis 1838 ist Korrespondenz erhalten geblieben, die in der Niedersächsischen Staats- und Universitäts-Bibliothek Göttingen aufbewahrt wird (Gauß, Briefe A bzw. B: Steinheil).

Der Briefwechsel schloß sich an einen Besuch Steinheils in Göttingen Ende Mai 1835 an. Gauß befand sich damals auf dem Höhepunkt seiner physikalischen Schaffensperiode in engster Zusammenarbeit mit dem jungen sächsischen Experimentator Wilhelm Weber, der auf Gauß' Betreiben auf den Göttinger Physiklehrstuhl berufen worden war. Sie hatten unter anderem ein allgemeines absolutes physikalisches Maßsystem aufgestellt und 1833 gemeinsam den ersten elektromagnetischen Telegraphen in Betrieb genommen. Mitten in diesen „zweiten Frühling“ der Gaußschen Kreativität fiel die Ankunft Steinheils, in dem Gauß wie Weber einen willkommenen Partner mit gleichen Interessen und hoher Leistungsfähigkeit erkannten. Es verstand sich nahezu von selbst, daß der Gedankenaustausch schriftlich fortgesetzt wurde.

EIN ÄUSSERST GENIALER MENSCH

Die meisten der nach Steinheils Rückkehr nach München gewechselten Briefe sind publiziert worden (Gauß, Werke, Band 12, 1929, Seiten 117–136). In ihnen werden die Einbeziehung Steinheils in die Messungen des von Gauß und Weber gebildeten *Magnetischen Vereins,* einer internationalen Arbeitsgemeinschaft zur korrespondierenden Beobachtung des Erdmagnetismus, erörtert und darüber hinaus Fragen des Galvanismus, der Telegraphie, Elektrodynamik und Induktion behandelt. Steinheil diente Gauß als Mittelsmann, um seine Einsichten der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, der er angehörte, zur Kenntnis zu bringen. Mehrfach gibt er seinem „größten Verlangen“ Ausdruck, die Ergebnisse Steinheils kennenzulernen. Er betont sein Interesse auch an dessen Verbesserungen achromatischer Fernrohre und an allen für die Prüfung seiner Theorie geeigneten



Telegraphenleitung zwischen den Instituten von C. F. Gauß und W. Weber in Göttingen.

Daten. In diesem Zusammenhang schreibt er am 16. März 1836 nach München: „Meine Theorie ist mir allerdings wert, aber unendlich viel mehr: die Wahrheit."

Mit den Mitteilungen Steinheils ist der zurückhaltende Gauß so zufrieden, daß er den fast 25 Jahre Jüngeren als gleichgestellt ästimiert und am 1. August 1836 zu der vertraulichen Anrede „Hochgeschätzter Freund" übergeht.

Von Steinheils „schöner Entdekkung, das starke galvanische Leitungsvermögen der Erde betreffend", war Gauß so beeindruckt, daß er sogleich selbst eine Prüfung vornahm. Von einer Reise Webers nach München erhoffte er sich weitere Aufschlüsse über Steinheils Resultate.

Aber zu dieser Zeit war das Ende der für Gauß so fruchtbaren Periode, und damit auch des brieflichen Gedankenaustauschs mit Steinheil, absehbar: Weber gehörte zu den sieben Göttinger Professoren, die 1837 gegen die Aufhebung der Hannoverschen Verfassung durch den König Ernst August protestiert und ihr Lehramt verloren hatten. Gauß befürchtete, daß ein Karrierist es verstehen könnte, sich als Nachfolger Webers in Göttingen zu etablieren, obwohl er „in Bezug auf den Götterfunken Genie nicht wert wäre, ihm die Schuhriemen aufzumachen", wie er am 29. April 1838 seinem Freund Olbers mitteilte. Und 14 Tage später klagte er Alexander von Humboldt, ihm sei „zu Muthe, wie wenn eine neue Welt entdeckt, der Weg hinein geebnet und dann auf einmal das Thor zugeschlagen wird".

Immerhin räumte er ein, daß es einige Gelehrte gäbe, die Weber einigermaßen ersetzen könnten, und nannte dabei an erster Stelle Steinheil, „ein äußerst genialer Mensch", nach seiner Meinung ihm „aufrichtig zugetan". Ohne Webers Zustimmung werde dieser aber unter keiner Bedingung einem Ruf nach Göttingen folgen, zumal gegen die in München zu Gebote stehende apparative Ausstattung die Göttinger Hilfsmittel „ganz armselig" seien.

Es sollte sich zeigen, daß diese Einschätzung der Realität entsprach. Weber blieb zwar noch mit Rücksicht auf Gauß auch ohne Professur in Göttingen und nahm erst 1843 einen Ruf nach Leipzig an, aber die Aussicht, daß sein Weggang unvermeidlich und nur das Datum ungewiß sei, beraubte Gauß allen Schwungs und setzte der physikalisch orientierten Spanne seines Schaffens ein Ende.

Zuvor aber gab es noch eine weitere Begegnung mit Steinheil. Mitte Oktober 1839 führte Gauß nämlich in Göttingen eine Beratung über Fragen der Theorie und Praxis der geomagnetischen Beobachtungen in internationaler Zusammenarbeit durch. Aus England kamen Sir Edward und Elizabeth Juliana Sabine, aus Irland Humphrey Lloyd, aus Rußland Adolf Theodor Kupffer und aus Bayern eben Steinheil. Es ist überliefert, daß Gauß auf dieser Tagung sehr einsilbig gewesen ist. Wir dürften in der Vermutung nicht fehlgehen, daß dazu nicht zuletzt auch das Fehlschlagen seiner Hoffnung, in Steinheil einen Wunschnachfolger Webers zu finden, beigetragen hat: Zum 1. Oktober 1839 hatte Johann Benedikt Listing die Webersche Professur erhalten, Gauß und Weber ein durchaus menschlich genehmer Physiker, aber in puncto „Götterfunken Genie" kein Steinheil.

Es ist, wie gesagt, müßig, darüber zu spekulieren, ob Gauß' Begeisterung für physikalische Forschung angehalten hätte, wenn Steinheil nach Göttingen übergesiedelt wäre, und welche Früchte aus ihrem unmittelbaren Zusammenwirken hätten erwachsen können. Der unruhige und härtere Steinheil war aus anderem Holz als der weichere, freundliche Weber. Wie sich eine Gemeinschaftsarbeit Steinheils mit Gauß entwickelt hätte, wissen wir nicht. Daß es aber nicht wenigstens zu einer Probe kam, bedeutet, daß eine Sternstunde der Entwicklung der Physik in Deutschland ungenutzt vorübergegangen ist. □

Der Autor dankt dem Direktor der Handschriften-Abteilung der Niedersächsischen Staats- und Universitäts-Bibliothek Göttingen, Dr. Helmut Rohlfing, für die Erlaubnis, den Briefwechsel zwischen Gauß und Steinheil zu benutzen.

HINWEISE ZUM WEITERLESEN

Akademie der Wissenschaften Berlin und München (Hrsg. i. A.): Briefwechsel zwischen Bessel und Steinheil. Leipzig: W. Engelmann 1913.

K.-R. Biermann: C.F. Gauß. München: C.H. Beck 1990.

W. Gresky: Gauß' München-Reise von 1816. In: Mitteilungen der Gauß-Gesellschaft Göttingen Nr. 8/1971, Seiten 32–41.

J.C. Poggendorff: Biographisch-literarisches Handwörterbuch der exakten Naturwissenschaften, Band VIIa, Supplement, Seiten 659–661. Berlin: Akademie-Verlag 1971.

J.A. Repsold: A. Steinheil. In: Astronomische Nachrichten 203/1917, Spalten 165–192.

DER AUTOR

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

Sämtliche Abbildungen: Deutsches Museum

Großes Bild: Sammlung Krätz; Foto: Deutsches Schiffahrtsmuseum, Bremerhaven

„Füllung der Atempatronen."

DAS IDEALE BILD DER FABRIK

Die Werke des Industriemalers Otto Bollhagen (1861–1924)

Von Otto Krätz

Obwohl er im ersten Viertel dieses Jahrhunderts einer der erfolgreichsten Maler war, ist er in kaum einem Künstlerlexikon zu finden: Der Industriemaler Otto Bollhagen mit seinem „Atelier für Gemälde und Zeichnungen von Hochperspektiven und Innendarstellungen Großindustrieller Betriebe". Seine Werke spiegeln nicht nur den Zeitgeist zu Beginn des Jahrhunderts und während des Ersten Weltkriegs wider, sondern sie enthalten auch eine Fülle an Informationen, die es zu entschlüsseln gilt.

Die Welt ist voller Merkwürdigkeiten: Zwar gibt es mittlerweile so etwas wie „the History of History" – die Geschichte der Geschichtsschreibung, die demnächst schon wieder die eigene Darstellung ihrer selbst benötigen wird –, aber bis jetzt existiert noch kein einziges Museum für Museumsgeschichte. Die Erklärung für diesen ja eigentlich seltsamen Sachverhalt scheint aber doch recht einfach zu sein. Man könnte den Eindruck gewinnen, daß Museumsbeamte eine geradezu panische Angst davor haben, selbst und in ihren Werken „museal" zu wirken. Zwar stellt man durchaus „Historisches" aus, gleichzeitig tut man aber alles, was die zur Verfügung stehende Finanzausstattung zuläßt, um in der Gestaltung keineswegs „museal" oder „antiquiert" zu wirken.

Sicherlich hat diese „panische Angst" vielerlei gute Gründe. Ein be-

sonders wichtiges Argument dürfte in der an sich naheliegenden, aber doch meist eher verdrängten Erkenntnis liegen, daß sich die Aufgabenstellung eines Museums im Laufe der Jahrzehnte, abhängig vom Zeitgeist, häufig ändert. Oder anders ausgedrückt: Bei einer Beschäftigung mit der Geschichte des eigenen Museums wird man bald gewahr, daß sich im Laufe der Jahre die Zielvorgaben entsprechend der erlebten Geschichte, aber auch vor dem Hintergrund des Kunstverständnisses einer Epoche laufend geändert haben.

GLANZSTÜCK DER CHEMISCHEN INDUSTRIE

Aus den 20er Jahren hat sich eine Innenaufnahme der Abteilung Chemie des Deutschen Museums erhalten, auf der ein in der Mitte des Saales aufgebautes, riesiges Modell einer „Ammoniakgewinnung nach Haber-Bosch der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik" zu sehen ist. An der Wand hängt im Hintergrund ein ebenfalls riesiges Ölgemälde, das das „Ammoniakwerk Merseburg" wahrhaft monumental vorstellt. Aus einer für diesen Raum gezeichneten Einrichtungsskizze des damaligen Architekten wissen wir, daß diese Werksansicht eine Leinwand von 7,90 mal 3,10 Metern, also runde 24 Quadratmeter füllte. Daraus darf man schließen, daß die Zeitgenossen vom Anblick dieser Industrielandschaft begeistert gewesen sein müssen.

Tatsächlich wurde hier ein nationales Glanzstück der damaligen deutschen Chemie vorgeführt. Bereits zu Beginn des Ersten Weltkrieges hatte Kriegsminister Erich von Falkenhayn (1861–1922) auf Anregung des Industriellen Walther Rathenau (1867–1922) eine „Kriegsrohstoffabteilung" gegründet, die ihrerseits verschiedene „Kriegsrohstoffmonopole" ins Leben rief, darunter die *Kriegschemikalien AG.* Diese wiederum förderte die technische Entwicklung der Ammoniak-Synthese nach Haber-Bosch.

Die englische Blockade hatte die Zufuhr von Chile-Salpeter nach Deutschland völlig zum Erliegen gebracht. Bedingt durch Planungsfehler des Generalstabes gab es so gut wie keine Vorräte, so daß ohne den Einsatz von Luftstickstoff in der Ammoniaksynthese und die Umsetzung des Ammoniaks zu explosiven Nitro-Verbindungen für die Munitionsproduktion der Erste Weltkrieg auf deutscher Seite eigentlich schon verloren war, noch ehe er richtig begonnen hatte.

Nach Errichtung der ersten Anlage zur Ammoniaksynthese in Oppau beschloß die Reichsregierung 1915, in Leuna an der Eisenbahnstrecke Frankfurt/M. nach Berlin einen Großbetrieb zur Herstellung von Ammoniak errichten zu lassen. Als er im April 1917 die Produktion aufnahm, erwies sich diese angesichts des vielfach gesteigerten Munitionsbedarfes als viel zu klein. Aus diesen Betrachtungen folgt, daß man in den Jahren nach dem Krieg die Abteilung Chemie des Deutschen Museums mit der Darstellung eines Rüstungsbetriebes geschmückt hatte.

Jedoch – jeder, der die „Abwicklung" ehemaliger DDR-Industrie in der Zeitung verfolgt oder einmal selbst mit der Eisenbahn durch Merseburg fuhr, kennt natürlich jene fast schon legendäre Industrieanlage mit ihren 13 in gerader Linie aufgereihten rauchenden Schloten, die heute zu einem Symbol der Ex-DDR-Umweltverschmutzung mit allen ihren Sanierungs-Problemen verkommen ist. Die Wertung dieser Industrielandschaft hat sich in der Öffentlichkeit drastisch gewandelt.

Wenn man sich der Gestalt des Malers zuwendet, so begegnet man einer neuerlichen Seltsamkeit, die darin besteht, daß ein seinerzeit finanziell überaus erfolgreicher und auch vom Deutschen Museum beschäftigter Maler heute in fast keinem Kunstlexikon mehr erwähnt wird. Betrachtet man Otto Bollhagens Firmensignet – schon dies bei einem Kunstmaler eher ungewöhnlich –, so macht dieses einen durchaus wohlhabenden Eindruck. Man erfährt, daß Bollhagen 1910 auf der Weltausstellung in Brüssel ein Ehrendiplom erhalten hatte und daß seine Werkstatt höchst spezialisiert war: „Atelier für Gemälde und Zeichnungen von Hochperspektiven und Innendarstellungen Großindustrieller Betriebe." Damit ist sofort kenntlich, daß Bollhagen zu jenen Künstlern gehörte, denen es gelungen war, durch konsequentes Eingehen auf die Selbstdarstellungswünsche der Industrie Karriere zu machen.

„Hochperspektive" Darstellungen von Industrieanlagen waren in der Reklame jener Zeit die große Mode schlechthin. Doch wie hatte Bollhagen diese Goldader entdeckt? Wie wurde er zu einem, wirtschaftlich gesehen, außerordentlich erfolgreichen Maler oder, wie er selbst sich sah, zu einem „Künstler im Dienste der Deutschen Großindustrie"?

Sein Vater war nur ein armer Schneidermeister gewesen, der die acht überlebenden Kinder von insgesamt 15 nur mit Mühe zu ernähren vermochte, und dies, obwohl seine Frau als Putzmacherin arbeitete und das Ehepaar nebenher noch zusätzlich einen kleinen Kolonialwarenladen betrieb. Zwar fiel der Familie eine gewisse künstlerische Begabung Ottos auf, aber an eine akademische Kunstausbildung war nicht zu denken. So kam er in eine Anstreicherlehre in Berlin, doch sein wohlmeinender Meister gestattete ihm den sonntäglichen Besuch der Anfangsklasse im Kunstgewerbemuseum, die er mit Auszeichnung abschloß. Dies qualifizierte ihn für die Abendklasse in „Gipszeichnen und Malen".

Nach Beendigung der Lehre besuchte er weiterhin die Kunstgewerbeschule, übte sich im Entwerfen von Tapetenmustern und landete schließlich in einem Hamburger Malerbetrieb, der sich in erster Linie der Dekorationsmalerei widmete. Es war jene Epoche wilhelminischer Geschmacksungeheuerlichkeiten, auf die wir heute einerseits eher verächtlich, angesichts der beklemmenden Nüchternheit unserer eigenen Architekturepoche aber auch schon wieder nostalgisch verklärt herabblicken.

SALONGEMÄLDE FÜR LUXUSDAMPFER

Otto Bollhagen selbst beschrieb diese Epoche im Nachhinein so: „In einer Zeit kräftig beginnender Bauperiode, wo gewissermaßen alles die alten Formen studierte, ja sich in Architektur und Malerei ein starkes Kopieren aller Stilarten auf dekorativem Gebiet breit zu machen begann, ohne daß die Beteiligten sich gewisser Geschmacklosigkeiten bewußt waren, begann meine freie dekorative künstlerische Betätigung."

Um einer besonders hartnäckigen Braut zu entkommen, übersiedelte Bollhagen nach Bremen und trat als Dekorationsmaler in die Firma *J. Neumark* ein. Hier lernte er den damaligen

„Pirkinsäurefabrik." Der hochexplosive Sprengstoff Pirkinsäure wurde ohne besondere Schutzvorkehrungen für die Arbeiter hergestellt.

ersten Architekten Bremens, Johann Georg Poppe kennen, der ganz im Stil der Zeit als Schöpfer prachtvollster Repräsentationsbauten der Bremer Handelsaristokratie berühmt wurde und gleichzeitig die Inneneinrichtung und -dekoration der Dampfer des *Norddeutschen Lloyd (NDL)* ausführte. Da dieser damals seine große Expansionsphase durchlebte, laufend neue Schiffe in Dienst stellte, war der Bedarf an Innendekoration, insbesondere bei der geradezu exorbitanten Ausschmückung, die man in den Salons und Kabinen der I. Klasse entfaltete, geradezu ungeheuerlich. Dies ermöglichte es Bollhagen, sich als Poppes Auftragnehmer 1892 selbständig zu machen, wobei er aber die Anstreicherei zunächst nicht völlig aufgab. Zum Beispiel übernahm Bollhagen bei der damaligen Restaurierung des Bremer Domes sowohl die Dekorationsmalerei als auch die Anstreicharbeiten, ebenso bei zahlreichen sonstigen Staatsbauten. Doch Poppe und der NDL blieben mit der Innendekoration von Post- und Schnelldampfern die Hauptauftraggeber.

1904/5 wurde ein neues und wesentlich größeres Atelier benötigt. Doch nun trat ein Umschwung ein. Für die Ausstattung des Dampfers *George Washington,* der 1908 in Dienst gestellt wurde, wünschte man „hochperspektive Darstellungen" der einstigen Liegenschaften des Staatsmannes in den USA. Um sie zu malen, reiste Bollhagen nach Amerika. Hochperspektive Darstellungen, das heißt Abbildungen eines auf der Erde befindlichen Objektes aus der Luft, waren durch photographische Aufnahmen aus Ballonen und später aus Luftschiffen und Flugzeugen möglich geworden. So kann man sagen, daß es die Schnelldampfer und die Luftschiffe gewesen waren, die zur Entwicklung von Bollhagens „Kunst" entschieden beigetragen hatten.

Doch Bollhagens Gönner, der Architekt Poppe, fiel nun beim NDL in Ungnade, wohl weil es ihm künstlerisch nicht gelang, den Umschwung zu einem gemäßigteren Jugendstil mitzutragen. Damit ging auch Bollhagen seiner Aufträge durch den NDL verlustig, und er mußte sich neue Kunden suchen. Bollhagen ging dabei sehr originell vor. Er bot dem jeweiligen Industriebetrieb an, nach eigenen Studien, Luftaufnahmen und Werksplänen gegen ein vorher bestimmtes Honorar ein Porträt eines Werkes oder einer Industrieanlage zu malen. Der Kunde war aber nur dann verpflichtet, das Gemälde auch abzunehmen, wenn es ihm tatsächlich gefiel.

„HOCHPERSPEKTIVE AUFNAHMEN" VON INDUSTRIEANLAGEN

Wir wissen, daß Bollhagens Werke gefielen. Konsequent verzichtete er meist auf jegliche künstlerische Inspiration, und ebenso konsequent stellte er sich auf den Geschmack seiner industriellen Kunden ein, die nichts weiter wollten als eine minutiöse und wahrhaftige Abbildung ihrer Werke in Öl auf Leinwand. Vielleicht ist es nicht ganz unstatthaft, bei Bollhagens Lebenswerk von künstlerischer Prostitution zu reden, doch der Erfolg gab ihm mehr als Recht. Nur *sein* Atelier war in der Lage, die sich in den Jahren vor dem Ersten Weltkrieg häufenden Firmenjubiläen mit monumentalen Werksansichten zu verschönen.

Eine viel gerühmte Meisterleistung war die „hochperspektive Aufnahme" des damals schon vier Kilometer im

Abb.: Sammlung Krätz

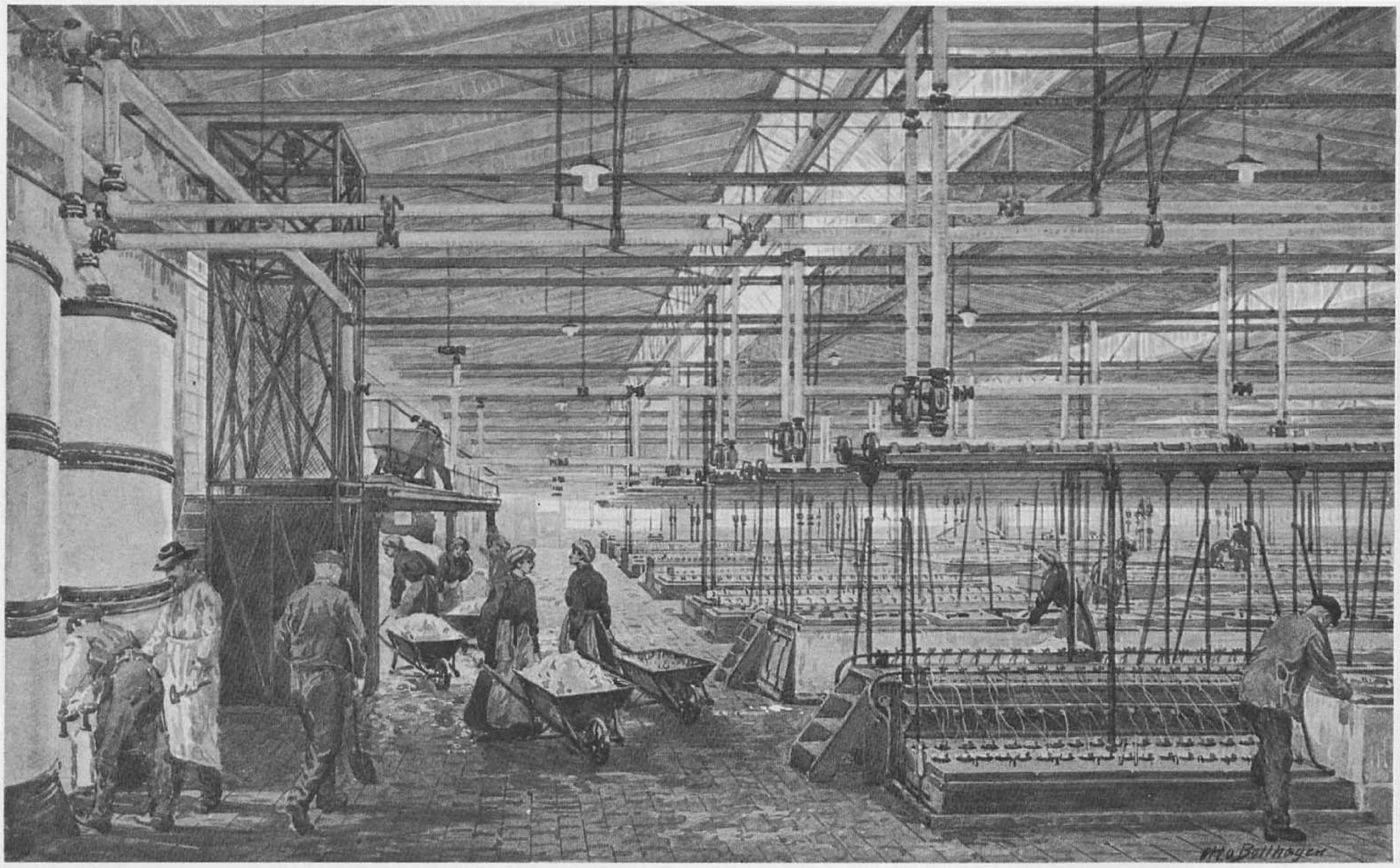
Querschnitt großen Geländes des Hauptwerkes der BASF. Betrachtet man dieses Gemälde genauer und vergleicht es mit anderen Werken Bollhagens, so wird bald klar, worin sein Erfolg bei seinen industriellen Auftraggebern begründet war: Die dargestellten Industrieanlagen machen allesamt einen ungemein ordentlichen, aufgeräumten Eindruck. Zwar rauchen alle Schlote, doch der Qualm trübt nur geringfügig die sonnenbeschienene Landschaft mit lieblichen Flüssen und grünenden Bäumen. Um eine möglichst plastische Schattenwirkung der Gebäude zu erzielen, bevorzugte Bollhagen eine tiefstehende Sonne und damit meist Morgen-, seltener Abendstimmungen.

Irgendwie vermitteln seine Gemälde stets den Eindruck, daß nach einem erquickenden nächtlichen Regen eine leuchtende Sonne über einem ebenso prosperierenden wie frisch gewaschenen Werk aufgeht. Und dies war genau das, was seine Kunden haben wollten: ein wirklichkeitsgetreues Porträt ihres Werkes in eben doch idealisierter Darstellung. So malte Bollhagen norddeutsche Werften, die deutsche Schwerindustrie und die deutsche Chemie – fast alle Werke.

In mancher Hinsicht stellte der Erste Weltkrieg auch für ihn einen Einbruch dar. Erstmalig kam es zu Reklamatio-

Abb.: Sammlung Krätz

Außenansicht der Pirkinsäurefabrik. Die Wälle sollten bei einer Explosion den Druck nach oben leiten und so die Nachbaranlage schützen, die Blitzableiter auf den Wällen sollten Zündung durch Blitzschlag verhindern.



„Chlorfabrik." Da die Männer im Krieg waren, wurden die schweren Schubkarren mit Kochsalz von Frauen gefahren.

Abb.: Sammlung Krätz (o.); Deutsches Schiffahrtsmuseum, Bremerhaven (u.)

nen; zum Beispiel wurde eine 1917 gefertigte hochperspektive Ansicht des Werkes Dormagen des *Bayer*-Konzerns als mangelhaft gerügt. Offenbar waren zuviele von Bollhagens Hilfsmalern zum Kriegsdienst eingezogen worden.

Andererseits brachte der Krieg aber auch neue Aufgaben. Geheimrat Dr. Carl Duisberg (1861–1935), als Wirtschaftsführer und Propagandist gleich geachtet und gefürchtet, hielt häufig Propaganda-Vorträge über die Deutsche Chemie im Kriege, und als Demonstrationsmaterial ließ er Innenansichten kriegswichtiger chemischer Produktionsanlagen der Firma *Bayer* von Bollhagen malen. Bei Nichtgebrauch hingen die Gemälde in der Vorstandsetage bei *Bayer* an der Wand. Wenn Duisberg vortrug, wurden sie während seiner Rede vorgewiesen.

Die Kriegsbegeisterung Duisbergs ist weiter nicht verwunderlich, hatte er doch am 25. Februar 1917 an jenem Treffen von Großindustriellen im Hotel *Adlon* in Berlin teilgenommen, auf dem eine Eingabe an den Deutschen Reichstag in Berlin verfaßt wurde – mit der Bitte, Reichskanzler Theobald von Bethmann-Hollweg (1856–1921) abzuberufen und durch den Chef des Generalstabes Paul von Hindenburg (1847–1934) zu ersetzen. Mit Bethmann-Hollweg sollte der Exponent eines Verständigungsfriedens gestürzt werden. Tatsächlich verlor Bethmann-Hollweg am 14. Juli 1917 sein Amt.

Nach dem verlorenen Krieg brachte *Bayer* 1922 einige für Duisbergs Vorträge gefertigte Gemälde in einer Kunstdruckmappe in limitierter Auflage heraus. Dem Verfasser dieses Beitrags war es vergönnt, ein Exemplar dieses Druckwerkes zu einem mäßigen Preis im Münchner Antiquitätenhandel zu erwerben. Diese Gemälde belegen, daß es Bollhagen durchaus vergönnt war, auch dem zweiten Teil seines Firmenimpressums zu genügen, der eindrucksvollen Gestaltung von Werks-Interieurs. In ihrer Zeitbezogenheit sind die Gemälde einzigartige

Briefkopf des Dekorations- und Industriemalers Otto Bollhagen.

Dokumente für das Selbstverständnis der Deutschen Chemie während des Ersten Weltkrieges.

Einige besonders typische sollen herausgestellt werden, zunächst eine Innenansicht der „Pikrinsäurefabrik" (Seite 29, Ausschnitte auf der Titelseite und im Inhaltsverzeichnis Seite 3). Pikrinsäure (Trinitrophenol) dient in Friedenszeiten als gelber Farbstoff für Seide, Wolle und Leder, im Kriege – hoch getrocknet – als brisanter Sprengstoff zur Füllung von Granaten. Sieht man auf Bollhagens Gemälde die leuchtend gelben – von Hand gerührten! – Reaktionsgefäße und die von Hand gerollten, randvoll mit gelber Pikrinsäure gefüllten Fässer, so packt einen noch nahezu 80 Jahre nach den hier gezeigten Ereignissen die blanke Angst.

BOLLHAGENS BILDER ALS DOKUMENTE DER ZEITGESCHICHTE

Daß diese Angst auch keineswegs unbegründet war, lehrt die Außenansicht der gleichen Produktionsstätte (Seite 30/31). Es kann nicht sehr behaglich gewesen sein, Arbeiter in dieser Fabrik zu sein. Jeweils zwei Produktionshallen hatte man zu einer Einheit zusammengefaßt und jeweils mit einem eigens aufgeworfenen Erdwall umgeben. Diese Wälle dienten dazu, im Falle einer Explosion einer Anlage den Explosionsdruck nach oben zu lenken und so die in ihren eigenen Erdwällen steckenden Nachbar-Anlagen zu schützen. Um Zündung durch Blitzschlag auszuschließen waren die Wallkronen mit einem Wald von Blitzableitern bestückt. Die mit Pikrinsäure-Fässern beladenen Waggons wurden durch eine Preßluft-Lok gezogen.

Bollhagen war durchaus in der Lage, das Bedrückende einer damaligen Fabrikanlage festzuhalten, wie ein Ausschnitt aus dem 1913 geschaffenen Gemälde „Chloralkali-Elektrolyse in der BASF" lehrt, auf dem man das Aushängen einer Elektrolysezelle beobachten kann. Vergleicht man diese Darstellung mit Bollhagens während des Krieges entstandenem Gemälde „Chlorfabrik" bei *Bayer* (Seite 32 oben), so fällt hier der Einsatz von Frauen auf, die in schweren Schubkarren Kochsalz für die Elektrolyse fahren müssen. Offenkundig war ein Teil der Männer in der Zwischenzeit zum Kriegsdienst eingezogen und durch Frauen ersetzt worden.

Ganz besonders typisch für die damalige Zeit ist aber ein scheinbar eher freundliches Gemälde, „Füllung der Atempatronen" (Seite 26/27), auf dem Frauen – es sind Dutzende von Frauen, aber nur zwei Männer zu erkennen – Adsorbtionsmassen in Gasmaskenfilter füllen. Deutlich erkennt man hierarchische Unterschiede. Vorarbeiterinnen tragen weiße Kittel und waren offenkundig auch nicht verpflichtet, den eigenartigen, an Nonnen erinnernden Kopfputz zu tragen, zu dem die einfachen Arbeiterinnen verurteilt waren.

Aus demoskopischen Untersuchungen jener Jahre wissen wir, daß praktisch jede Familie Gefallene zu betrauern hatte. Doch keine der Arbeiterinnen trägt eine Binde von Trauerflor am Arm, wie es eigentlich dem Stil jener Zeit entsprochen hätte. Tatsächlich hatte die Reichsregierung schon früh das Tragen von Trauerkleidung und das Zeigen von Trauerflor verboten, um einem Überhandnehmen defaitistischer Gesinnung zu begegnen.

Bemerkenswert ist auch die Tracht der Arbeiterinnen. Sie war Ergebnis einer im ganzen Deutschen Reich mit hinreißender Hartnäckigkeit geführten Kampagne gegen die als undeutsch empfundene französische Mode. Uns Nachgeborenen wird vermutlich das „Welsche" an den ohnedies nicht übertrieben kleidsamen Arbeitsklüften deutscher Arbeiterinnen jener Jahre nicht besonders in die Augen stechen. „Deutsch" war es jedenfalls, die Frau zu bedecken. Deshalb die langen indigogefärbten Röcke, obwohl Stoff ja eigentlich knapp war. Um aber trotzdem Stoff zu sparen, durften die Röcke zwar weit sein, aber keine eingenähten Falten haben. Ziel war die die Fabrikarbeit begünstigende völlige Bewegungsfreiheit.

Bei den Verlade-Arbeiterinnen der Pikrinsäurefabrik (Seite 30/31) kann man beobachten, daß man, um die Haut vor der ätzenden Wirkung der Pikrinsäure zu schützen, leicht türkisch wirkende Pluderhosen zuließ, wobei die Arbeiterinnen bei der Arbeit im Freien auch noch indigoblaue Mäntelchen tragen durften.

So hat uns Bollhagen in seinen Gemälden eine Fülle von Informationen hinterlassen, die hier nur zum Teil ausgewertet sind. Daß man aber das Thema Fabrik auch anders anpacken könnte, kann man an einer Kreide-Skizze Adolph von Menzels mit dem Titel „Fabrik mit rauchenden Schornsteinen" (unten) erkennen, die sich heute im Kupferstichkabinett der Stiftung Preußischer Kulturbesitz in Berlin befindet. Doch Darstellungen dieser Art eignen sich in ihrem eher deprimierenden Duktus wohl weniger für technische Museen. □

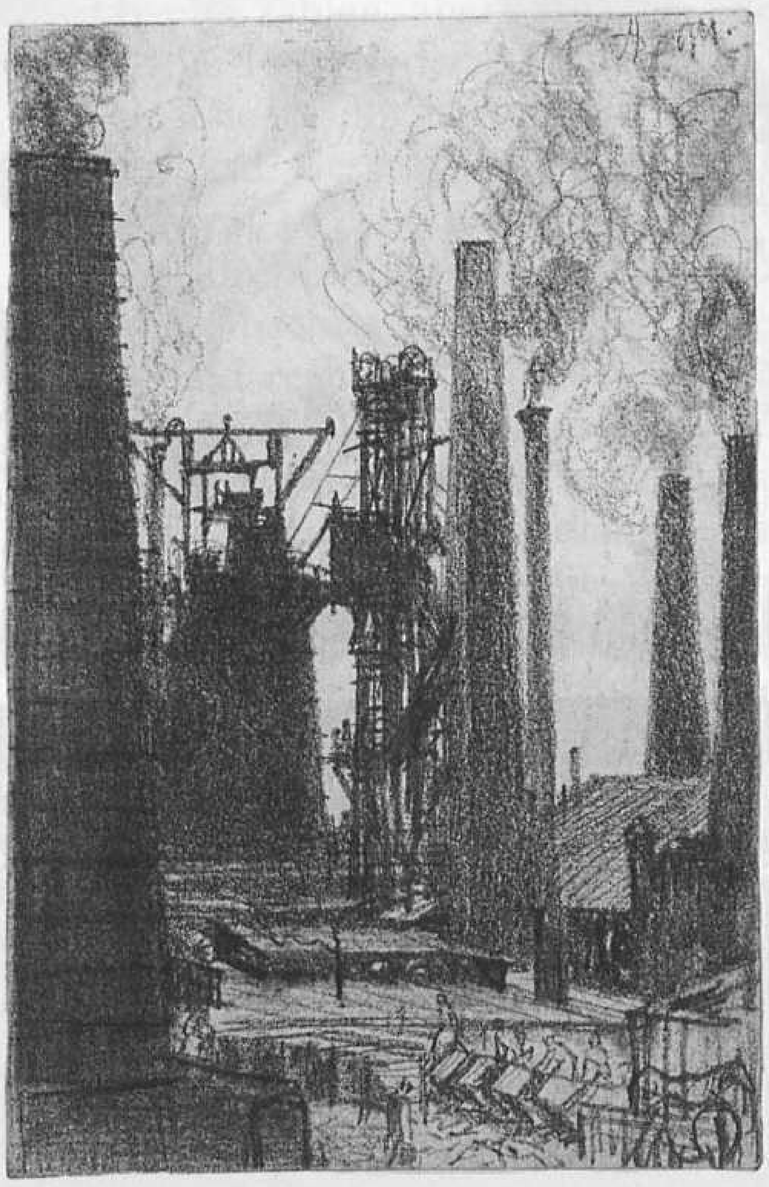


Abb.: Staatliche Museen Preußischer Kulturbesitz, Kupferstichkabinett, Berlin

Adolph von Menzel: „Fabrik mit rauchenden Schornsteinen", Kreidezeichnung. Während Bollhagens Bilder eine gleichsam aseptische Bildwelt vorstellen, haben andere Künstler eher die düsteren Aspekte ins Bild gesetzt.

DER AUTOR

Otto Paul Krätz, geboren 1937, Dr. rer. nat., war seit 1973 Leiter der Abteilung Chemie des Deutschen Museums, bevor er 1987 die Abteilung Bildung und die Leitung des Kerschensteiner Kollegs übernahm. Er ist Lehrbeauftragter für Geschichte der Chemie an der Universität München und Honorarprofessor an der Universität Stuttgart. 1986 erhielt er den Preis der Gesellschaft Deutscher Chemiker für Journalisten und Schriftsteller.

Aelian (um 170–um 235) berichtete, daß das Ausgraben einer Alraunenwurzel den Tod bedeute.
Stellvertretend könne man einen Hund sterben lassen, wenn man ihn mit dem
Schwanz an die weitgehend freigelegte Wurzel binde und mit einem Stück Fleisch fortlocke.
Dies illustriert die Abbildung aus der „Medicina Sanitatis“ des Codex Vindobonensis.

PHANTASTISCHE REISEN

Über Hexenkräuter und Flugsalben

Teil II: Galgenmännlein und fliegende Forscher

VON CLAUS PRIESNER

In „Kultur & Technik" 3/1993 wurden Überlieferungen mitgeteilt, wonach es ein kultisches Hexenwesen gegeben haben muß. Ein wesentlicher Bestandteil war die „Ausfahrt" oder der Flug der Hexen zu geheimen Festen. Diese Reisen wurden durch „Hexensalben" möglich, mit denen der Körper eingerieben wurde und deren Rezepte in der Literatur mehr oder minder genau überliefert sind. In Teil II geht es nun um die Ingredienzien der Salben aus chemisch-physiologischer und kulturhistorischer Sicht sowie um Selbstversuche zeitgenössischer Forscher.

Bei Giambattista della Porta, Geronimo Cardano und Johannes Weier, deren Werke *Magia naturalis* von 1558, *De subtilitate* (1550) beziehungsweise *De praestigiis daemonum* von 1563 als Quellen benutzt wurden, tauchen Hinweise auf bestimmte Pflanzen als Bestandteile der Hexensalben auf, die hinsichtlich ihrer Inhaltsstoffe etwas näher betrachtet werden sollen. Wie sich zeigte, sind keineswegs alle alten Bezeichnungen – zum Beispiel *Eleosilenum* – eindeutig einer bestimmten Pflanze oder einem bestimmten Pflanzenteil zuzuordnen; die Kenntnis der Inhaltsstoffe der in Frage kommenden Spezies erlaubt indes vernünftige Rückschlüsse auf die wahrscheinlichen Hauptbestandteile der Salben, da das Produkt der Bemühungen von Hexen und Hexern ja eine nachprüfbare physiologische Wirkung haben mußte – andernfalls wären die Aussagen der Anwender über ihre Erfahrungen mit diesen Präparaten unverständlich.

Der einheimische Kräuterschatz ist gar nicht so arm an Arten, die aufgrund der in ihnen enthaltenen Alkaloide mehr oder weniger drastische psychogene Wirkungen entfalten. Es ist natürlich, daß sich um die physiologisch wirksamen Hexenkräuter auch ein Gewebe von Legenden gebildet hat, das ebenfalls nicht unbeachtet bleiben soll.

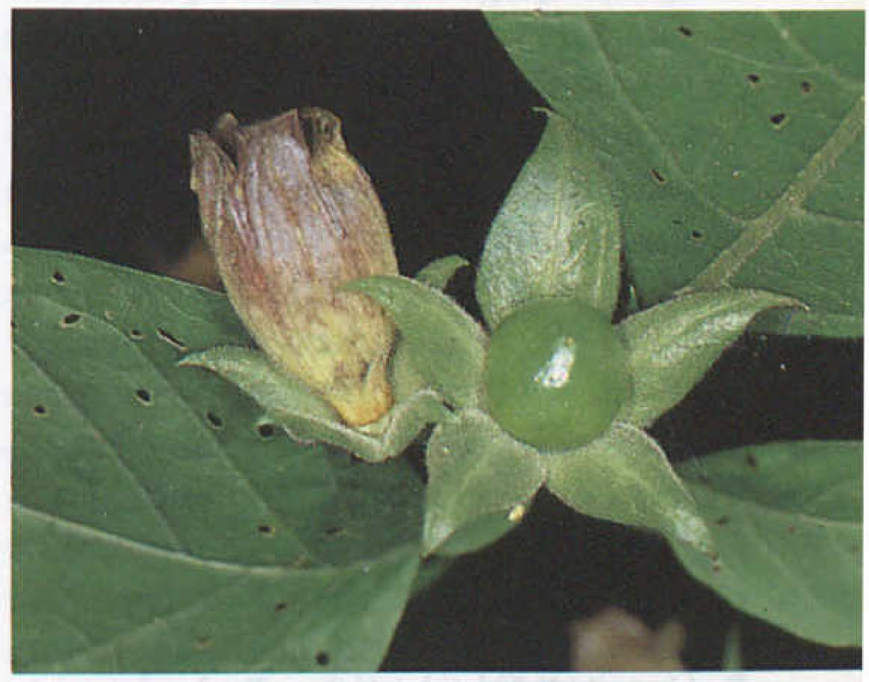
Gemeiner Nachtschatten nach Fuchs.

Eine wichtige Rolle spielte die Tollkirsche. Weitere Bezeichnungen für sie lauten *Atropa belladonna,* Schlafbeere, Teufelskirsche oder Wolfbeere. Sie gehört zu den Nachtschattengewächsen, zu denen auch Bilsenkraut, Alraune und Stechapfel zählen, aber auch die Kartoffel, die Tomate, der Paprika und der Tabak. Die Tollkirsche enthält 0,3 bis 1,0 Prozent Gesamtalkaloide. Hauptinhaltsstoff ist l-Hyoscyamin, das ist die linksdrehende Form des Atropins, das eine Mischung aus gleichen Teilen links- und rechtsdrehenden l- und d-Hyoscyamins (Racemat) darstellt.

Chemisch eng verwandt mit Atropin sind die Alkaloide Scopolamin und Kokain. Die physiologische Wirkung von Atropin, l-Hyoscyamin und Scopolamin (sowie Kokain) besteht in der Erregung des zentralen und der nachfolgenden Lähmung des peripheren Nervensystems. Die Wirksamkeit von l-Hyoscyamin ist dabei doppelt so stark wie die von Atropin, da die d-Form physiologisch unwirksam ist.

Die zentral erregende Wirkung macht sich in lebhafter Munterkeit bemerkbar, die von heftigem Bewegungsdrang, Redefluß und Lachanfällen begleitet ist. Es folgen Halluzinationen, in denen häufig sehr real empfundene sexuelle Phantasien eine Rolle spielen. Schließlich geht die zentrale Erregung in eine zentrale Lähmung über, die zunächst zu tiefem Schlaf, bei zu großer Dosis zum Tod durch Lähmung des Atemzentrums führt. Die peripher lähmende Wirkung setzt schon bei geringen Gaben ein und betrifft vorwiegend das parasympathische System, das unter anderem Verdauungsvorgänge, Speichelsekretion, Herzschlag und Pupillenkontraktion steuert. Scopolamin hat qualitativ die gleiche Wirkung wie Atropin/l-Hyoscyamin, mildert jedoch die anfängliche Erregung und vertieft andererseits die in der Schlafphase auftretenden Traumbilder.

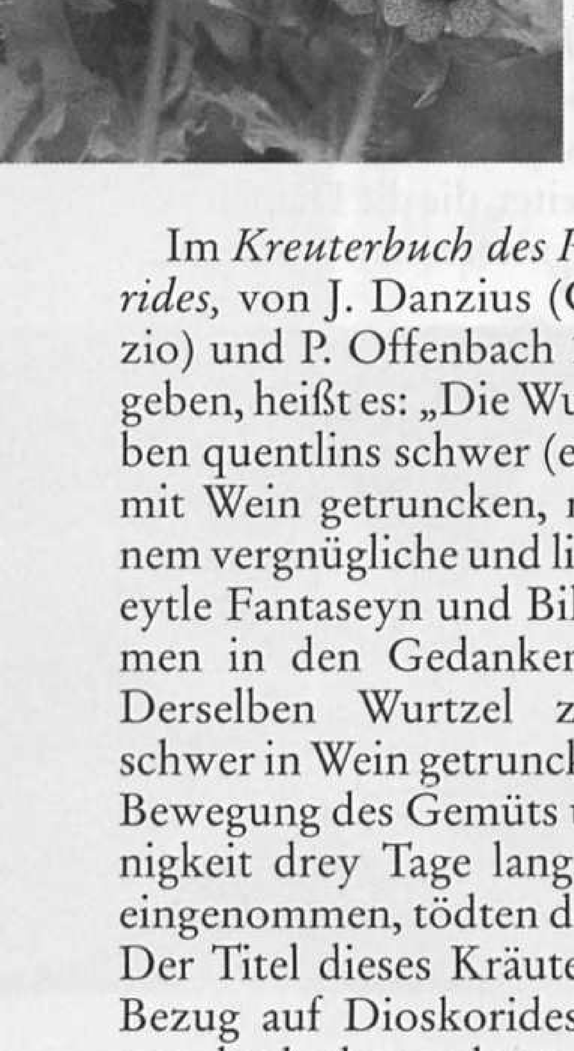
Der lateinische Gattungsname der Tollkirsche, *Atropa belladonna,* wurde von Linné der griechischen Mythologie entlehnt, in der Atropos eine Schicksalsgöttin war, die den Lebensfaden durchschnitt. Belladonna wird von der pupillenerweiternden Wirkung des Atropins abgeleitet, die die Damen verführerisch und interessant erscheinen



Die Tollkirsche spielte bei der Zubereitung von Hexensalben eine wichtige Rolle.

Abb.: Reinhard Witt, Ottenhofen (r. u.); Sammlung Priesner (2)

ließ. Leonhard Fuchs erwähnt die Tollkirsche in seinem berühmten, 1543 in Basel erschienenen *New Kreüterbuch* unter dem Namen „Dollkraut" und zählt sie, zu Recht, zu den Nachtschattengewächsen, bringt sie aber auch in Verbindung mit der Alraune, die er als eigene Art betrachtet: „Das Dollkraut ist ein feiner staud/ etwan dreier elen (3 Ellen=circa 1 Meter) hoch/ mit neben ästen als ein böumlin (Bäumchen) gestalt. Die stengel seind zum teyl kestenbraun (kastanienbraun)/ die bletter aber vergleichen sich mit dem zamen und gemeinen Nachtschatten/ von welcher wegen es mag under die Nachtschatten gerechnet und gezelt werden. Sonst scheint es mehr zu sein ein geschlecht der Alraun." Fuchs warnt eindringlich vor der Giftwirkung der Tollkirsche, die „da schellig und unsinnig macht" und sehr leicht zum Tod führt.



Die Blüten des Schwarzen Bilsenkrauts. Vor der Einführung des Bayerischen Reinheitsgebotes 1516, wurde Bilsenkraut zum Bierbrauen verwendet. Es soll der Stadt Pilsen seinen Namen gegeben haben.

Im *Kreuterbuch des Pedanii Dioscorides,* von J. Danzius (Giovanni Danzio) und P. Offenbach 1610 herausgegeben, heißt es: „Die Wurtzel eines halben quentlins schwer (etwa 3 Gramm) mit Wein getruncken, macht, dass einem vergnügliche und liebliche, jedoch eytle Fantaseyn und Bildnuß fürkommen in den Gedanken und Gemüt. Derselben Wurtzel zwey quentlin schwer in Wein getruncken, macht eine Bewegung des Gemüts und ein Unsinnigkeit drey Tage lang, vier quentlin eingenommen, tödten den Menschen." Der Titel dieses Kräuterbuchs nimmt Bezug auf Dioskorides Pedanius, einen der bedeutendsten Botaniker und Pharmakologen des Altertums, der kurz nach der Zeitenwende lebte.

Bilsenkraut nach Bock.

Das zweite Nachtschattengewächs ist das unheimliche Bilsenkraut. Das Bilsenkraut, auch Teufelsauge, Teufelskraut, Teufelshoden, Schlafkraut oder Saubohne (nach griechisch Hyoskyamos) genannt, ist eine unangenehm riechende, düster wirkende Pflanze. Es enthält l-Hyoscyamin und daneben auch Scopolamin, letzteres in höherer Konzentration als die Tollkirsche. Der Gesamtalkaloidgehalt liegt mit maximal 0,2 Prozent allerdings deutlich niedriger als bei dieser, weshalb tödliche Vergiftungen nicht bekannt wurden.

Das Bilsenkraut wurde seit der Antike als Heil-, Gift- und Zauberpflanze geschätzt beziehungsweise gefürchtet. Die Orakelpriester und Seherinnen des Sonnengottes Apollo richteten mit seiner Hilfe den Blick in Vergangenheit und Zukunft; es war auch das Kraut der schauerlichen Hekate, die auf der Hexeninsel Samothrake in einer Höhle hausen sollte und als Mutter der Skylla und Schutzgöttin der berüchtigten thrakischen Hexen galt. Bei den alten Germanen war das bilsa, pilsen oder pilsenkrut ein wichtiges Zaubermittel, das unter anderem den sogenannten „Vergessenstränken" zugemischt wurde.

Leonhard Fuchs teilt mit, ein Fußbad mit Bilsenkrautauszug bringe den Schlaf. „Deßgleichen thut das öl vom samen gemacht mit essig vermischt/ unnd über stirn und schläf gestrichen." Hier findet sich dieselbe Anwendungsart, wie sie bei den Hexensalben vorkommt. Er empfiehlt den Gebrauch des Bilsenkrauts nur unter Vorbehalt: „In summa/ die grünen Bilsen bletter/ der samen/ und safft/ dieweil sie nit allein den menschen/ sonder auch das vieh doll und unsinnig machen/ sollen nit innerlich/ sonder allein eüsserlich die schmertzen zu stillen/ und den schlaaf zu machen/ gebraucht werden/ und alßdann auch mit guter bescheydenheyt." O. Brunfelß berichtet in seinem *Kontrafayt Kreuterbuch* von 1532 ebenfalls von der schlafmachenden Wirkung des Krautes in Form einer Salbe aus Eiklar, Frauenmilch, etwas Essig und Bilsensamen, mit der man Füße, Stirn und Schläfen bestreichen solle, um Schmerzen zu stillen oder schlafen zu können.

Trotz Bedenken, die im 16. Jahrhundert hinsichtlich der innerlichen Anwendung des Krautes erhoben wurden – und die die Hexensalben ihrer Gebrauchsart nach auch beachteten –, war es lange Zeit ein verbreitetes Genußmittel. Die alten Ägypter, denen vermutlich die Erfindung des Bieres zu danken ist, fügten ihrem Bier gerne die verwandte Alraune bei. Vor der Einführung des Hopfens als – mild stimulierendem und konservierendem – Bestandteil des Bieres wurde dem Bier Jahrhunderte hindurch Bilsenkrautextrakt beigemischt, um die berauschende Wirkung zu erhöhen. Es heißt, daß die Stadt Pilsen ihren Namen daher habe.

Mit der Verkündung des bayerischen Reinheitsgebotes für Bier von 1516 – so betrachtet nicht nur das erste Lebensmittel-, sondern auch das erste Antidrogengesetz – sollte diesem Mißbrauch gesteuert werden; nicht unbedingt mit Erfolg, denn ein bayerisches Polizeimandat von 1649 bestimmte: „Wer aber andere Kräuter und Samen (als die im Reinheitsgebot erlaubten Hopfen und Malz), fürnehmlich Bilsen in das Bier tut, der soll, wie der Verkäufer solcher Kräuter, nach Ungnaden bestraft werden."

„Alraunmännle" nach Fuchs.

Das geheimnisvollste aller Hexenkräuter ist sicherlich die Alraune, *Mandragora*, Hundsapfel, Zauberwurzel, Atzmann und Hexenmännlein, Galgenmännlein. Um keine andere Pflanze ranken sich mehr Mythen und Sagen, ihr weich und dunkel klingender Name weckt auch heute noch eine schwache Ahnung jener magischen Kraft, die man ihr einst zuschrieb. Im östlichen Mittelmeerraum beheimatet, verbreitete sich ihr Gebrauch durch ganz Europa, wobei auch zahlreiche Fälschungen vorkamen, das heißt andere, der Wurzel der Alraune ähnliche Wurzeln – zum Beispiel die Zaunrübe – teuer verkauft wurden. Wie stark der Glaube an die übernatür-

lichen Kräfte der Alraune selbst in der heutigen Zeit noch ist, zeigt sich daran, daß im Jahr 1955 in Oberbayern ein Landfahrer für 30 bis 50 Mark pro Stück angebliche Alraunenwurzeln an die Bauern verhökerte. Die Wurzeln entpuppten sich als Wurzeln von Salat.

Der Name Alraune scheint mit dem gotischen Wort *runa* (Geheimnis) zusammenzuhängen, von dem sich die Runenschrift und unser „raunen" herleiten. Der im Altertum im eigentlichen Verbreitungsgebiet der Pflanze entstandene Name Mandragora soll aus dem Persischen abgeleitet sein und „Liebeskraut" bedeuten, ein deutlicher Hinweis auf die aphrodisische Wirkung der Alraune. Die besondere Bedeutung der Alraune als Zauberpflanze läßt sich auf zwei Umstände zurückführen: ihren Gehalt an psychogenen Alkaloiden und ihre Form.

Die Alraune enthält bis zu 0,4 Prozent Gesamtalkaloide, hauptsächlich Scopolamin, wirkt also in gleicher Weise wie die oben behandelten Nachtschattengewächse. Hinzu kommt bei ihr aber noch die auffallende Form der Wurzelknolle, die entfernt menschenähnlich ist. Schon Pythagoras nannte sie deswegen *Anthropomorphos* (menschenähnliche Pflanze), und der griechischen Mythologie zufolge erwuchs sie aus dem zu Boden tropfenden Lebersaft des an den Felsen geschmiedeten Prometheus.

Man erkennt hier den Bezug zu magischen Kräften der Alraune, die, wie ursprünglich alle Drogen, durch ihre Wirkung eine Verbindung zwischen der Welt der Menschen und der der Götter schaffen und damit übernatürliche Erkenntnisse – Weissagungen, Orakel – vermitteln sollte. Prometheus, der Gott, der den Menschen die Erkenntnis (in Form des Feuers) brachte und ihnen damit die Unabhängigkeit von den Göttern – aber auch den Verlust des paradiesischen Einklangs mit der Götterwelt – bescherte, stellt in seinem Leiden das Mittel bereit, das die zerbrochene spirituelle Verbindung, wenn auch nur temporär, neu erschafft.

Die Alraune spielte nicht nur eine wichtige Rolle in der antiken Sagenwelt, sie war auch, zumindest seit dem Mittelalter, Bestandteil der Volksmagie. Dabei verwandelte sie sich von einer Götter- in eine Teufelspflanze, eine für viele nicht genuin christliche Glaubensvorstellungen und Verhaltensweisen des Abendlandes typische Entwicklung. Aufgrund ihrer menschenähnlich geformten Wurzel war sie ein ideales Objekt der sogenannten Signaturenlehre, die von der Annahme ausging, daß eine innere Beziehung zwischen der Form eines Gegenstandes und seiner innewohnenden Kraft bestehe, auf andere Gegenstände oder Geschehnisse zu wirken. Die Alraune mußte demnach eine magische Wesensverwandtschaft mit dem Menschen teilen, die der Kundige entweder zum Guten oder Bösen nutzen konnte.

Dieser Aspekt der zauberischen Anwendung der Alraune kommt dadurch deutlich zum Ausdruck, daß sie vielfach in Form eines Talismans gebraucht wurde, wobei selbstverständlich ihr Alkaloidgehalt wirkungslos blieb. War man glücklicher Besitzer dieser Wurzel, so konnte man Verborgenes und Zukünftiges erkennen, oder damit im Sinne eines Sympathiezaubers anderen Menschen Schaden zufügen, indem man die Wurzel malträtierte, oder sie zur Liebe zwingen, indem man die Wurzel liebkoste.

Später kam noch die Vorstellung vom „Galgenmännlein" zum Komplex der Alraune-Mythen hinzu. Danach wuchs die Wurzel aus dem auf den Boden fallenden Samen eines Gehenkten – eine vielleicht auf germanische Glaubensüberlieferungen gegründete Modifikation der Prometheuslegende, die zudem eine überzeugende Erklärung für die menschenähnliche Form der Wurzel bot.

ALRAUNEN AUSZUGRABEN, BEDEUTETE DER SAGE NACH DEN TOD

Eine Pflanze mit derartigen Kräften verlangte gehörige Vorsichtsmaßnahmen nicht nur im Gebrauch, sondern bereits beim Ausgraben. Theophrast, der Begründer der antiken Botanik und Schüler des Aristoteles, erläutert bereits, daß man die Pflanze dreimal mit dem Schwert umschreiten und dann, mit dem Gesicht gegen Westen, ausgraben solle, während ein zweiter im Kreis um die Alraune tanzen und „viel von Liebeswerk" sprechen solle.

Aelian, ein spätantiker römischer Kompilator, spricht in seinem Werk *De natura animalium* (Über das Wesen der Tiere) auch von der Mandragora, woraus ersichtlich ist, daß ihr eine Sonderstellung, eine animalische Lebendigkeit, eingeräumt wurde. Aelian sagte, die Pflanze sei tagsüber unsichtbar und nur nachts aufzufinden, dann aber relativ leicht, da sie im Dunkeln leuchte. Allerdings war es inzwischen gefährlicher als zu Theophrasts Zeiten geworden, die Mandragora auszugraben, da derjenige, der sie aus dem Boden löste, dem Tode geweiht war. Aelian erwähnt aber auch die Methode, trotzdem an die Wurzel zu gelangen: Stellvertretend für den Alraunengräber konnte ein

Die im Mittelmeergebiet beheimatete Alraune ist das geheimnisvollste unter den Hexenkräutern. Um sie ranken sich zahlreiche Mythen und Sagen.

Hund geopfert werden. Dieser sollte mit dem Schwanz an die weitgehend freigelegte Wurzel gebunden und dann mit einem saftigen Stück Fleisch fortgelockt werden; sobald der Hund die Alraune ausgerissen hatte, starb er, wobei nach einzelnen Angaben in anderen Überlieferungen auch ein markerschütternder Schrei der Alraune zu hören gewesen sein soll.

Im 16. Jahrhundert begann man, die mit so vielerlei magischen Kräften befrachtete Pflanze etwas kritischer zu beurteilen. In seinem Kräuterbuch empfiehlt Leonhard Fuchs die Anwendung als Schlaf-, Schmerz- und Narkosemittel: „Es sein ettlich die sieden die wurtzel des Alrauns in wein biß der dritt teyl inseudt (um ein Drittel des ursprünglichen Volumens eindampfen)/ seyhens hernach durch und geben darvon zutrincken ein kleins becherlein vol denen so nit schlaffen mögen/ grossen schmertzen haben/ und die man ohn alle empfindlichkeit will schneiden oder brennen." Fuchs zitiert das Ge-

Abb.: Hans Reinhard, Heiligkreuzsteinach (ganz links); Silvestris/Maria Traub (ganz rechts); Sammlung Priesner (2)

Der Stechapfel, in Südosteuropa und Kleinasien beheimatet, war im 17. Jahrhundert ein beliebtes Aphrodisiakum.

rücht, die Mandragora könne Elfenbein erweichen und formbar machen, ohne es jedoch zu bestätigen. Er glaubte nicht mehr an die übernatürlichen Kräfte der Zauberwurzel, warnte vielmehr eindringlich vor den „Landbescheissern", die den Leuten gefälschte Mandragoren andrehen. „Darzu liegen (lügen) sie noch vil mehr/ das man solche wurtzel muß under dem galgen graben/ mit ettlichen Ceremonien und Teufels gespensten/ hie on not zu erzelen/ welchs lauter lug und betrug ist."

In den überlieferten Rezepten werden auch noch einige andere Pflanzen erwähnt, die ebenfalls wirksame Alkaloide enthalten. Dazu gehören:

- Stechapfel (Stachelnuß, Teufelsapfel, *Datura stramonium*)
- Eisenhut (Sturmhut, Wolfswurz, Wolfskraut, *Aconitum napellus*)
- Schierling (gefleckter Schierling, Wüterich, auch Mäuse- oder Wasserschierling, *Conium maculatum* oder *Cicuta virosa*)
- Taumellolch (Schindelhafer, Tollkorn, Schlafkorn, *Lolium temulatum*)
- Hundspetersilie (Gartenschierling, Hundsdill, *Aethusa cynapium*)
- Opium *(Papaver somniferum)*
- Haschisch *(Cannabis sativa)*

Stechapfel nach Fuchs.

Der Stechapfel war im 16. Jahrhundert bei uns noch wenig bekannt. Die Pflanze kam in Mitteleuropa nicht wild vor und wurde aus Südosteuropa oder Kleinasien importiert und in Kräutergärten angebaut. Später verbreitete sie sich von da aus auch in freier Wildbahn, ist heute aber wieder recht selten geworden. Der Stechapfel, bei Fuchs noch recht unbestimmt beschrieben und als „rauch öpffelkraut" (rauher Apfel, Stechapfel) bezeichnet, gehört ebenfalls zu den Solanaceen (Nachtschattengewächsen) und enthält als Hauptalkaloide Scopolamin und l-Hyoscyamin (0,2 bis 0,6 Prozent). Die Wirkungen ähneln denen der bereits beschriebenen Pflanzen, allerdings erzeugt der Stechapfel besonders stark erotisch gefärbte Halluzinationen, was ihn während des 17. Jahrhunderts zu einem beliebten Aphrodisiakum machte.

Eisenhut und Wolfswurz nach Bock.

Eisenhut enthält das äußerst giftige Aconitin und ist, oral eingenommen, schon in Mengen von einem Gramm Pflanzenmaterial tödlich. Das Gift wirkt auf die Nervenendigungen und erzeugt anfänglich ein Kribbeln und „Pelzigwerden" der Haut, ehe Lähmungserscheinungen auftreten. Möglicherweise sind nichtletale Aconitinbeimengungen für die von den Hexen überlieferten Tierverwandlungserlebnisse mitverantwortlich.

Im Schierling findet sich das Alkaloid Coniin, ebenfalls ein Nervengift, das Lähmungen bewirkt, aber das Bewußtsein ungetrübt läßt, demnach für Hexensalben eigentlich unbrauchbar ist. Allerdings gibt es experimentelle Befunde, nach denen genau bemessene Einreibungen mit Schierlingssaft das Gefühl des Fliegens hervorrufen.

Das wirkende Prinzip des Taumellolchs, das Temulin, ist nur in geringen Quantitäten (0,06 Prozent) enthalten – man braucht größere Dosen der Pflanzenmasse, um eine spürbare Wirkung zu erzielen, die sich hauptsächlich in Form von Gleichgewichtsstörungen, Verwirrung und Schlafsucht äußert.

Die Hundspetersilie enthält das Schierlingsgift Coniin, allerdings nur in minimalen Anteilen (bis zu 0,00023 Prozent). Das im Opium enthaltene komplexe Alkaloidgemisch – hauptsächlich das Morphin – entspannt und beruhigt und erzeugt ein Gefühl des Wohlbehagens. Damit wird

Der Mohn nach Fuchs.

den zentral erregenden Wirkstoffen der Solanaceen in der Hexensalbe ein Antagonist beigefügt. In gleicher Weise, wenn auch in milderer Form, wirkt eine Beigabe von Haschisch über das darin enthaltene Tetrahydrocannabiol.

Weitere Ingredienzien, die bei Hexensalben immer wieder verwendet wurden, wie Fünffingerkraut, Sellerie, Kalmus oder Teichrose, entfalten, für sich genommen, keine psychotrope Wirkung, könnten aber in der Komposition mit den anderen Bestandteilen eventuell synergetische Effekte haben; unabhängig davon dürften die mit diesen Pflanzen verbundenen Vorstellungen und Erwartungen eine autosuggestive Wirkung gehabt haben.

Generell läßt sich sagen, daß die Pharmakologie der Hexensalben nur in groben Umrissen geklärt ist, was nicht zuletzt auf die Tatsache zurückzuführen ist, daß es zwar eine größere Zahl von Angaben bezüglich der Ingredienzien gibt, aber ein zuverlässig authentisches und darüber hinaus exakt nacharbeitbares Rezept einer Hexensalbe in der Literatur nicht bekannt ist. Dennoch mangelte es in der neueren Zeit nicht an mehr oder minder wagemutigen Selbstversuchen interessierter Wissenschaftler.

Der Pharmakologe H. Fühner kam nach Versuchen 1925 zu dem Schluß:

Der gelbe Eisenhut, auch Wolfswurz genannt, ist ein äußerst giftiges Hahnenfußgewächs. Das aus den Wurzeln gewonnene Aconitin wird heute in der Homöopathie angewandt.

„Es kann darum keinem Zweifel unterliegen, daß die narkotische Hexensalbe ihr Opfer nicht nur betäubt, sondern auch den ganzen schönen Traum von der Luftfahrt, vom festlichen Gelage, von Tanz und Liebe sinnfällig erleben ließ, daß es nach dem Wiedererwachen von der Wirklichkeit des Erträumten überzeugt war."

WILDE TRÄUME UND TIEFE STÜRZE DURCH BILSENKRAUT UND TOLLKIRSCHE

Der Volkskundler Will-Erich Peuckert mixte sich in den 20er Jahren eine „Hexensalbe" aus Bilsenkraut, Tollkirsche, Sellerie und Pferdebohnen, mit der er sich Schläfen und Achselhöhlen einrieb. Seine Eindrücke beschrieb er später so: „Wir hatten wilde Träume. Vor meinen Augen tanzten zunächst grauenhaft verzerrte menschliche Gesichter. Dann plötzlich hatte ich das Gefühl, als flöge ich meilenweit durch die Luft. Der Flug wurde wiederholt durch tiefe Stürze unterbrochen. In der Schlußphase schließlich das Bild eines orgiastischen Festes mit grotesken sinnlichen Ausschweifungen."

Die Motivierung des Biologen Wilhelm Mrsich war von seinen spiritistischen Überzeugungen bestimmt. Er hielt sich streng an die ihm bekannten Riten beim Gebrauch der Salbe – deren Zusammensetzung er nicht mitteilte – und legte seinen Versuch auf ein bedeutungsschweres Datum, nämlich die Walpurgisnacht (im Jahr 1932). Da Mrsich von vornherein an die Existenz eines „Astralleibes" glaubte, der sich mittels der Salbe vom realen Leib zu lösen vermöge, enthielt sein Erlebnisbericht nichts anderes als die Erfüllung seiner Wunschbilder, garniert mit eingehenden Schilderungen hinreißender Sexualakte mit traumhaft schönen Astralfeen. Derartige Berichte sind nicht als ernsthafte Beiträge zur wissenschaftlichen Erforschung der Pharmakologie von Hexensalben zu werten, wohl aber als interessanter Beleg für deren Potential, bestimmten Erwartungshaltungen entsprechende Visionen auszulösen. Schilderungen von unvoreingenommenen Versuchspersonen enthalten immerhin ebenfalls Flugerlebnisse, sind aber insgesamt uneinheitlicher. Entscheidend in diesem Zusammenhang ist aber nicht die Wirkung auf eine unvoreingenommene Person, sondern die Wirkung, die eine Salbe zusammen mit einer bestimmten Erwartungshaltung hervorbringt, da natürlich die „echten" Hexen (und Hexer) ihre Salbe in Verbindung mit einem komplexen Geflecht von Riten und Glaubensvorstellungen benutzten. Mit aller Vorsicht kann man sagen, daß die Hexensalben in der Lage waren, bei entsprechender Anwendung Visionen herbeizuführen, die den Berichten aus vorhandenen Akten über Hexenflug und -sabbat entsprechen.

Nun ist zu beachten, daß die bei Hexenprozessen protokollierten Berichte neben dem Flug der Hexe und dem orgiastischen Fest auch ekelerregende Komponenten enthalten: Die Speisen waren nur scheinbar delikat, in Wahrheit entpuppten sie sich als Mist oder Exkremente, das schöne Aussehen und der Wohlgeschmack waren danach teuflische Vorspiegelungen. Die sexuelle Vereinigung mit dem Teufel wird als nicht lustvoll dargestellt, da dieser mit einem eiskalten, überdimensionierten Glied recht grob über die Hexen herzufallen pflegte.

Man kann derlei Aspekte indes guten Gewissens der Prozeßregie zuschreiben. Die geistliche und weltliche Obrigkeit betrachtete die von ihr angeklagten Hexen und Hexer als mit dem Teufel im Bund stehende Ketzer und Feinde des Menschengeschlechts: Da war es schlechterdings nicht vorstellbar, den Hexenflug und -sabbat als schön und lustvoll zu akzeptieren, da dies bedeutet hätte, daß der Abfall von Gott und die Hinwendung zur Inkarnation des Bösen glückbringend sein könnte.

DIE PHARMAKOLOGIE DER HEXENKRÄUTER IST KAUM ERFORSCHT

Die Argumentation der Befürworter der Hexenverfolgungen litt grundsätzlich daran, nicht plausibel machen zu können, weshalb jemand überhaupt Hexe oder Hexer werden sollte, da immer betont wird, niemand habe dadurch zeitliches Glück – geschweige denn überzeitliches – zu erwarten. Hinzu kommt noch die recht einleuchtende Überlegung, daß die „Hexen" kaum darauf bestanden hätten, immer wieder ihre Salbe zu gebrauchen, wenn die damit verbundenen Erlebnisse nicht überwiegend erfreulich gewesen wären.

Unsere Kenntnisse über die Hexen sind nach wie vor viel geringer als unsere Kenntnisse über deren Verfolgung. Wie viele Menschen sich zu ihnen zählten, was sie dachten und woran sie glaubten, ist uns weitgehend unbekannt – ungeachtet der Hexentümelei, die als Resultat einer von keiner Sachkenntnis getrübten esoterisch-feministischen Hexenliteratur von sich reden macht. Die historische und pharmakologische Erforschung der Hexensalben erlaubt uns aber wenigstens einen begrenzten Einblick in eine Welt, die untergegangen ist und deren Geschichte von ihren Besiegern ausgelöscht und neu geschrieben wurde. □

Die Blüten des Schlafmohns. Die Pflanze wird zur Gewinnung von Opium kultiviert. Sein Milchsaft enthält darüber hinaus etwa 25 weitere Alkaloide.

Abb.: Reinhard Witt, Ottenhofen (l.o., l.u. rechts); Hans Reinhard, Heiligkreuzsteinach (ganz rechts); Sammlung Priesner (3)

Zur weiterführenden Literatur siehe „Phantastische Reisen", Teil I, in Kultur & Technik 3/93, S. 22ff.

DER AUTOR

Claus Priesner, geboren 1947, Dr. rer.-nat., studierte Chemie. Nach wissenschafts- und technikhistorischen Untersuchungen am Deutschen Museum gehört er seit 1984 der Schriftleitung der Neuen Deutschen Biographie bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften an.

TEURER ALS MANCHES RITTERGUT

Vom verlorenen Feldzug des Dampfpflugs

Von Christiane Dienel

Die Landmaschinenschule Schönbrunn bei Landshut beherbergt Dinosaurier einer frühen Technisierung auf dem Lande: ein voll funktionstüchtiges Dampflokomobilen-Gespann aus dem Jahre 1928.

Seit am Ende des 18. Jahrhunderts die ersten Dampfmaschinen liefen, wollten Erfinder die neue Kraftquelle für den Ackerbau nutzen. Dampfpflüge erwiesen sich jedoch zunächst kaum als praxistauglich, während Lokomobilen für das Dreschen vergleichsweise erfolgreich waren, bevor auch sie zwischen 1910 und 1930 durch den Elektromotor verdrängt wurden.

Zuächst versuchten die Dampfpflug-Hersteller, mit einer einzigen Lokomobile auszukommen und den Pflug über eine Gegenrolle, die für jede Furche versetzt werden mußte, zu ziehen. Ab 1858 konnte der englische Dampfpflug-Pionier John Fowler sein Zweimaschinensystem durchsetzen. Fowler verwandte zwei einzelne, selbstfahrende Lokomobilen, zwischen denen an einem Seilzug ein Kipp-Pflug hin- und herbewegt wurde.

Dieses System wurde zur Regel, zunächst in England, wo es der schwäbische Dichteringenieur Max Eyth kennenlernte. Eyth arbeitete seit 1862 bei *John Fowler & Cie.*, zunächst in Leeds, dann als Vertreter für Dampfpflüge auf der ganzen Welt. In Ägypten wartete er die Dampfpflüge Halim Paschas, eines Onkels des Vizekönigs, der damit Baumwollfelder bearbeitete. Ab 1866 versuchte Eyth die Dampfpflugtechnik in den Vereinigten Staaten einzuführen, aber in den vom Bürgerkrieg geschwächten Südstaaten blieb trotz der großen Baumwollplantagen die Nachfrage gering.

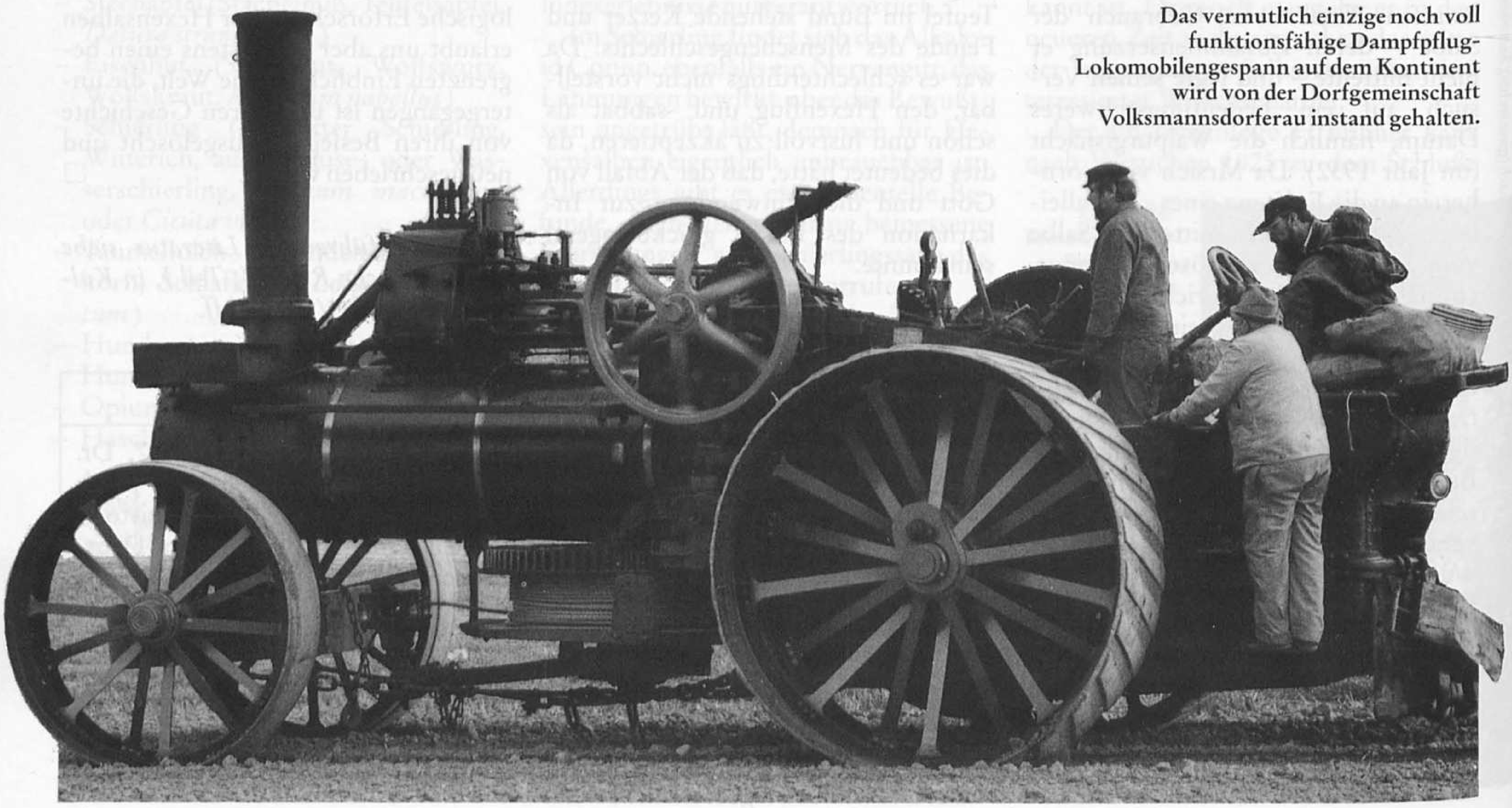
In Kiew dichtete Max Eyth 1875 erschöpft und sumpffieberkrank:

Mit Schweiß und Blut
und Dampfeskraft
Schuf ich Felder im sumpfigsten Tale;
Jetzt heißt es:
Es bleibe doch zweifelhaft,
Ob sich die Geschichte bezahle.

Eyth schilderte seine Erlebnisse in seinen in Deutschland damals vielgelesenen Büchern, darunter vor allem *Hinter Pflug und Schraubstock*, 1899.

Nach 20 Jahren löste Eyth 1882 seinen Vertrag bei Fowler und versuchte nun als „Missionsreisender", die deutsche Landwirtschaft an die Erfordernisse des neuen technischen Zeitalters heranzuführen. Dafür gründete er 1886 die *Deutsche landwirtschaftliche Gesellschaft (DLG)*. Ihr Zweck war die technische Entwicklung der Landwirtschaft mit Hilfe von Wanderausstellungen, auf denen die Hersteller agrartechnischer Maschinen die Skepsis der Bauern zu überwinden suchten.

Das vermutlich einzige noch voll funktionsfähige Dampfpflug-Lokomobilengespann auf dem Kontinent wird von der Dorfgemeinschaft Volksmannsdorferau instand gehalten.



Bis in die 60er Jahre wurde auf großen Gutshöfen in Niederbayern mit Dampfkraft gepflügt.

Trotz dieser Aktivitäten gelang es Max Eyth nicht, den Dampfpflug auf breiter Front in Deutschland einzuführen. Anfangs der 1870er Jahre verkaufte er mehrere Dampfpfluggespanne nach Regensburg, 1873 standen in Deutschland etwa 90 Apparate, die meisten im Zuckerrübenanbau. Zu einer echten Blüte des Dampfpflügens kam es in Deutschland dennoch nicht. Das System eignete sich nur für große, ebene Flächen und wurde erst ab einer Betriebsgröße von über 400 Hektar rentabel.

Ein Dampfpflugsatz bestand gewöhnlich aus zwei Lokomobilen, ein bis zwei Wasserwagen mit Pumpen, einem Kipp-Pflug, einer Egge und einem Wohn- und Kochwagen für die fünf- bis achtköpfige Mannschaft mit Maschinist. Um den Einsatz rentabel zu machen, begann das Pflügen bei Tagesanbruch und dauerte bis zur Dunkelheit, oft 16 Stunden täglich. Vor dem Ersten Weltkrieg wurden in Deutschland schließlich über 500 Dampfpflüge registriert, die jedoch kaum mehr als ein bis zwei Prozent des deutschen Ackerbodens bearbeiteten und bald von – preiswerteren und flexibleren – Traktoren mit Verbrennungsmotoren verdrängt wurden.

Dampfpflüge waren teuer: Um die Jahrhundertwende kostete das gesamte System rund 100 000 Mark und damit mehr als manches Rittergut. Es war ein Prestigeobjekt des Gutsbesitzers, der sich damit als modern und technikbegeistert auswies. Für einen einzelnen kleinen Bauern lohnte sich die Anschaffung einer solchen fortschrittlichen Maschine kaum. Das Straubinger Dampfpfluggespann gehörte deshalb einer Genossenschaft, der 1910 gegründeten *Bayerischen Dampfpfluggenossenschaft Regensburg*, die bis 1966 bestand. Sie besaß drei Pfluggarnituren.

Die abgebildete Maschine wurde 1928 in Gatersleben bei Magdeburg von der Firma *Heucke* gefertigt, dem traditionsreichsten deutschen Hersteller von Dampfpflügen. Jede der beiden Lokomobilen wiegt etwa 20 Tonnen und leistete ursprünglich 206 kW (280 PS) bei 18 bar Betriebsdruck. Das Gespann verbraucht pro Hektar beziehungsweise Stunde 140 Kilogramm Kohle und 750 Liter Wasser. Die Seillänge zwischen beiden Maschinen konnte bis zu 550 Meter betragen, um einen zweimal fünfscharigen Kipp-Pflug mit etwa fünf Tonnen Gewicht hin- und herzuziehen.

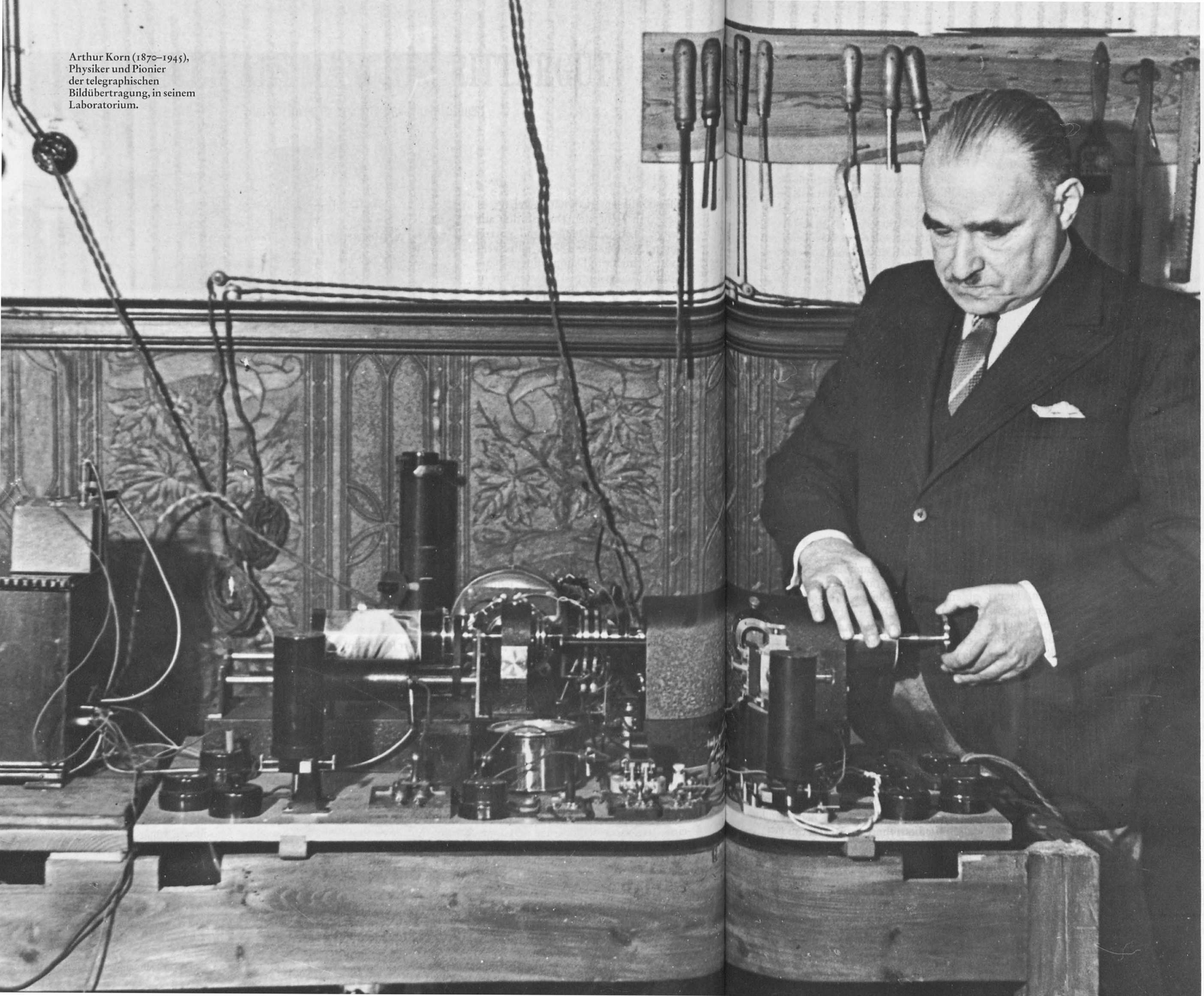
Bis in die 1960er Jahre wurde in der Umgebung Straubings auf großen Gutshöfen – dem Puchhof, dem Harthof, in Eglsee und Makofen – mit Dampfkraft gepflügt, zumeist auf Zuckerrübenfeldern. Heutiger Besitzer des Dampfpflug-Gespanns ist der Bezirk Niederbayern; die Dorfgemeinschaft Volksmannsdorferau übernahm es, die Maschinen wieder in Stand zu setzen und „über den TÜV zu bringen", damit die Lokomobilen auf öffentlichen Straßen fahren und vorgeführt werden können, so im September 1992 anläßlich der Landesausstellung „Bauern in Bayern".

Vermutlich handelt es sich bei den Maschinen sogar um das einzige noch voll funktionstüchtige Dampfpfluggespann auf dem Kontinent. □

Für Informationen über das Schönbrunner Dampfpfluggespann dankt die Autorin Guido Scharrer.

Fotos: Guido Scharrer, Straubing

Arthur Korn (1870–1945), Physiker und Pionier der telegraphischen Bildübertragung, in seinem Laboratorium.



„Vielleicht hilft uns Professor Röntgen mit der Zeit?“

Die Korn-Röntgen-Affäre

Von Freddy Litten

Es gibt Hinweise darauf, daß der Entdecker der X-Strahlen, Wilhelm Conrad Röntgen, zeitgenössische Wissenschaftler in ihrem Fortkommen behindert hat. Es gibt aber auch Hinweise darauf, daß die Wissenschaftler, die sich durch Röntgen behindert fühlten, zum Beispiel Arthur Korn, nicht ganz unschuldig an ihrer negativen Einschätzung durch Röntgen waren. Korn war einer der Protagonisten der Telekommunikation.

Schlägt man in der Zeitschrift *März*, zu deren Herausgebern Ludwig Thoma (1867–1921) und Hermann Hesse (1877–1962) zählten, im ersten Februar-Heft des Jahres 1909 die Glossen auf, so findet man die auf der folgenden Seite wiedergegebene, die der Literat und Kritiker Edgar Steiger (1858–1919) verfaßt hat.

Fotos: Ullstein Bilderdienst, Berlin

Unter den Röntgenstrahlen

Der Zufall ist der wahre Demiurgos. Als Kolumbus den westlichen Seeweg nach Indien suchte, stolperte er über Amerika. Der Untergang des Inkareiches und Castros Räuberstaat, Washington und Beecher-Stowe, Onkel Toms Hütte und die Neger-Lynchjustiz, Rockefeller, Carnegie und Roosevelt, der Petroleumring und der Panamakanal, die new-yorker Polizei und das Erdbeben von San Francisco, die Abstinenz und der Professorenaustausch verdanken also einem Zufall ihr Dasein. Mußte solch ein Beispiel nicht verführerisch wirken? Sollte sich die Nachwelt von der Vorwelt beschämen lassen? Was dem kühnen Genuesen vor dreihundert Jahren glückte, sollte das einem deutschen Professor um die Jahrhundertwende nach Goethes Tod unmöglich sein? Professor Röntgen liefert den Gegenbeweis. Auch er wollte etwas anderes entdecken und fand die X-Strahlen, die seinen Namen in die Ewigkeit hinübertragen. Seitdem können wir wirklich jeden Menschen auf Herz und Nieren prüfen und dem stümpernden Selbstmörder aufs genaueste sagen, wo die Kugel sitzt, die ihren Zweck verfehlte. Aber die Ähnlichkeiten beider Großtaten sind damit nicht erschöpft. Man denke nur: als Kolumbus Amerika entdeckt hatte, entdeckte er nichts mehr. Er überließ die Auffindung Australiens den Portugiesen, Holländern und vor allem dem Kapitän Cook. Genau so machte es drei Jahrhunderte später Professor Röntgen. Seit den Röntgenstrahlen hat er nichts mehr entdeckt. Besonders aber überließ er die Erfindung der Fernphotographie in liebenswürdigster Weise seinem jüngeren Kollegen Professor A. Korn. Doch Undank ist nun einmal der Welt Lohn. Anstatt sich bei dem wissenschaftlichen Ruhm, den ihm der ältere Freund neidlos gönnte, still zu bescheiden, verlangte Professor Korn von der münchener Fakultät eine ordentliche Professur. Ohne Zweifel ein etwas voreiliges Verlangen. Gewiß, er konnte mittels seiner Erfindung jeden Augenblick einen schönen Mann mit Bart von München nach Buxtehude photographieren, aber leider nur in effigie. Solang aber das Original ruhig auf seinem Lehrstuhl in München saß, war die Sache aussichtslos. Warum auch so sehr nach einer ordentlichen Professur verlangen?

Herrn Doktor Korn ist doch jedenfalls der Unterschied zwischen einem außerordentlichen und einem ordentlichen Professor längst bekannt. Allein daß er schließlich nach Berlin flüchtete, ist mir ebenso begreiflich. Zwölfeinhalb Jahre hatte er sich mit heroischem Mute und einer wahren Hiobsgeduld hier in München den Röntgenstrahlen aufgesetzt, die bekanntlich bei längerem Gebrauch die dickste Haut zerstören und das gesamte Zellenleben des Menschen vernichten. Zwölfeinhalb Jahre! Der Erzvater Jakob hatte vierzehn Jahre um Rahel gedient und sich während dieser Zeit noch die triefäugige Lea aufhängen lassen. Warum hat Professor Korn die biblische Geschichte vergessen? Schon Eugen Dühring behauptete, eine ordentliche Professur in Deutschland müsse erheiratet werden. Ob er Recht hat, weiß ich nicht. Von einem jungen Privatdozenten ist es jedenfalls vorsichtiger, nach Mesopotamien zu Bethuels, seiner Mutter Haus, zu ziehen und sich von den Töchtern Labans ein Weib zu nehmen, anstatt sich mit den Töchtern Kanaans einzulassen. Die zweite Sektion der philosophischen Fakultät der Universität München erklärt zwar öffentlich, bei der Besetzung der vakant gewordenen ordentlichen Professur der theoretischen Physik hätte sich die Fakultät nur von rein sachlichen, durch keinerlei anderweitige Einflüsse irgendwelcher Art bestimmten Erwägungen (sic!) leiten lassen; und wir haben kein Recht, die Ehrlichkeit dieser Erklärung anzuzweifeln. Allein schade ist es doch, daß die Röntgenstrahlen nur den Körper durchstrahlen können. Ein Seelenexperiment ähnlicher Art wäre in diesem Fall zu interessant. Wer weiß? Vielleicht verhilft uns Professor Röntgen mit der Zeit doch noch dazu.

Der aufmerksame Zeitungsleser von damals kannte den Anlaß dieser Glosse, dem heutigen Leser dagegen dürfte die sogenannte Korn-Röntgen-Affäre, die im Januar 1909 die Zeitungen von Hamburg bis Wien beschäftigte, gänzlich unbekannt sein. Da diese Episode aber nicht völlig der Vergessenheit anheimfallen soll, hier ein Bericht.

Über Wilhelm Conrad Röntgen muß an dieser Stelle nicht allzuviel gesagt werden: Am 27. März 1845 in Lennep (heute Remscheid) geboren, war er nach Professuren unter anderem in Gießen und Würzburg 1900 auf den Lehrstuhl für Physik an der Universität München gekommen. Noch in seiner Würzburger Zeit hatte er 1895 die X-Strahlen entdeckt; 1901 erhielt er dafür den ersten Nobelpreis für Physik. Er starb am 10. Februar 1923 in München.

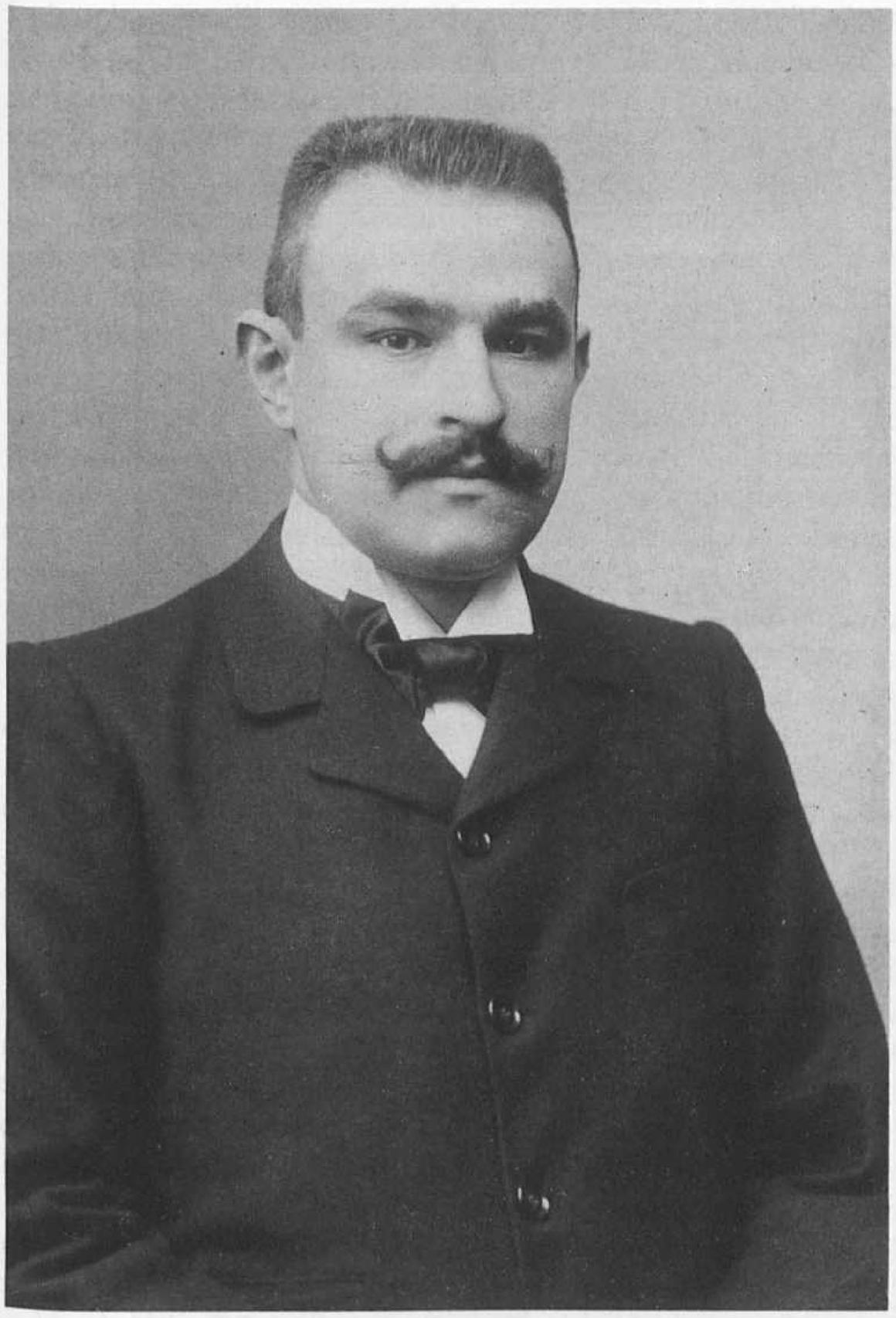
Arthur Korn wurde am 20. Mai 1870 in Breslau geboren. Er promovierte mit einer Arbeit aus der mathematischen Physik 1890 an der Universität Leipzig und habilitierte sich 1895, nach Studien unter anderem bei dem berühmten französischen Mathematiker Henri Poincaré (1854–1912), an der Universität München für Physik und wurde schließlich 1903 zum außerordentlichen Professor für Physik an dieser Universität berufen.

Korns wissenschaftliche Arbeiten lagen im Bereich der Mathematik besonders auf dem Gebiet der Elastizitätstheorie, wofür er 1907 den „Prix Vaillant" erhielt – im selben Jahr erhielt er auch das Ritterkreuz der französischen Ehrenlegion und den Kgl. Preußischen Roter-Adler-Orden IV. Klasse. Im Bereich der Physik beschäftigte er sich besonders mit einer mechanischen Grundlegung der Gravitation. Seine größten Erfolge aber erzielte er auf dem Gebiet der Bildtelegraphie, aus der sich später die Faksimile- oder Fax-Technik entwickelte.

Zwar waren Vorarbeiten bereits seit der Mitte des 19. Jahrhunderts geleistet worden, die tatsächliche Durchführung indes war immer auf Kontakt-Abtastung beschränkt und damit problematisch geblieben. Seit 1901 beschäftigte sich Korn intensiv mit diesem Problem unter Anwendung der damals hochmodernen Selenzelle zur lichtelektrischen Abtastung, 1902 fanden erste erfolgreiche Übertragungen mit dieser Methode statt, und 1904 gelang ihm in einem spektakulären Versuch, eine Photographie über die Schleifenleitung München-Nürnberg-München zu übertragen.

1906 fand Korn eine Methode, die Trägheit der Selenzellen so zu überwinden, daß er selbst von diesem Jahr als dem Geburtsjahr der Bildtelegraphie sprach. 1907 war das Verfahren auch für Fernübertragungen zum Beispiel nach Berlin und Paris soweit gediehen, daß verschiedene Zeitungen und Zeitschriften es aufgriffen, so die Pariser Zeitschrift *L'Illustration* und der britische *Daily Mirror.*

1908 gelang es, einen Juwelendieb aus Paris dank eines mit dem Korn-



Arthur Korn (1870–1945), Erfinder der Bildtelegraphie …

… und sein Kontrahent Wilhelm Conrad Röntgen (1845–1923).

schen Bildtelegraphen übermittelten Photos am nächsten Tag in London zu verhaften. Wenn auch andere Erfinder ebenfalls auf diesem Gebiet tätig waren, so Edouard Belin (1876–1963), sind doch Korns Arbeiten die bedeutendsten vor dem Ersten Weltkrieg. Kein Wunder also, daß er damals recht bekannt (und wohlhabend) war, verstand es Korn doch zudem, seine Entwicklungen publicity-trächtig auszuwerten.

FÜR EINE UNIVERSITÄT UNGENÜGENDES NIVEAU

Die Ursache der Auseinandersetzung zwischen Korn und Röntgen (und damit der Münchner Universität) lag zum Zeitpunkt des öffentlichen Bekanntwerdens bereits einige Jahre zurück. Der Lehrstuhl für theoretische Physik an der Universität München war seit dem Weggang Ludwig Boltzmanns (1844–1906) im Jahr 1894 nach Wien verwaist. Einer der Vertreter in den Vorlesungen war auch Korn, der sich natürlich Hoffnungen auf die Berufung auf diesen Lehrstuhl machte. Jedoch hielt Röntgen, wie der damals in München anwesende russische Physiker Abram Joffe (1880–1960) schreibt, Korns „wissenschaftliches Niveau für eine Universität für ungenügend". Röntgens voller Einsatz galt nach einigem Hin und Her schließlich Arnold Sommerfeld (1868–1951), der denn auch im Herbst 1906 nach München kam: wie die folgenden Jahrzehnte erweisen sollten, eine ausgezeichnete Wahl.

Korn jedoch war weniger begeistert und beklagte ein Abnehmen seiner Hörerzahlen durch die Anwesenheit Sommerfelds. Im November 1906 erklärte er, daß seine Vorlesung wegen Mangels an Hörern ausfallen müsse, und bat um die Enthebung, wenn er nicht einen Lehrauftrag für analytische und angewandte Mechanik erhalte und als Examinator in die Staatsprüfungen berufen werde; offenbar ging es ihm weniger um Geld als um die Stellung. Die Angelegenheit wurde zwischen Bayerischem Kultusministerium, Senat und Philosophischer Fakultät II. Sektion (der späteren Naturwissenschaftlichen Fakultät) der Universität München verhandelt, wobei man schließlich im Sommer 1907 übereinkam, für Korn einen nicht-besoldeten Lehrauftrag für angewandte Mathematik beim Kultusministerium zu beantragen.

Befragt, ob er unter diesen Umständen sein Enthebungsgesuch zurücknehmen wolle, verlangte Korn nun eine ordentliche Professur für angewandte Mathematik – eine solche existierte noch nicht an der Universität München –, wobei er gerne ausdrücklich auf die Besoldung verzichten würde.

Hier nun trat Röntgen in schriftlicher Form auf den Plan. Im November 1907 gab er eine sechsseitige „Meinungsäußerung in der Angelegenheit des Herrn Professors Dr. A. Korn" ab, in der er zuerst klarstellte, daß die Fa-

Fotos: Deutsches Museum

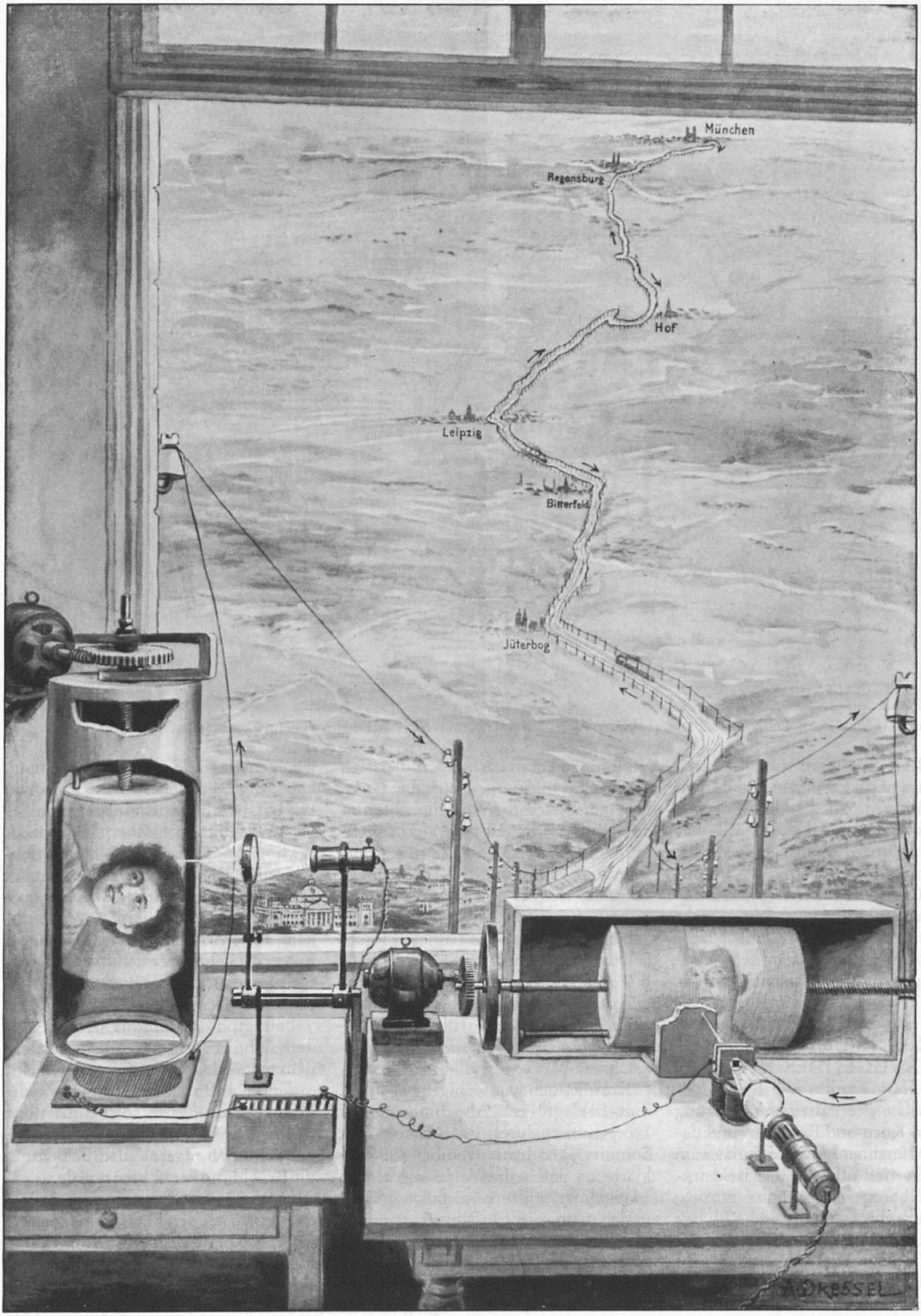


Foto: Deutsches Museum

kultät bereits die ersten Forderungen Korns nicht habe unterstützen können, um so weniger also die jetzige nach einem Ordinariat für angewandte Mathematik. Daneben machte Röntgen aber noch einige persönliche Gesichtspunkte geltend, die er bereits früher mündlich geäußert habe und nun zu den Akten geben wolle: Zum ersten beklagte er die Unbescheidenheit Korns, der sich nicht nur in ungewöhnlichem Maße selbst anpreise, sondern auch noch versuche, die Universität zu erpressen. Zum zweiten verneinte er ein Bedürfnis der Fakultät für ein Ordinariat für angewandte Mathematik, und selbst wenn ein solches gewünscht würde, wäre Korn wohl kaum die geeignete Person dafür, auch wenn er an späterer Stelle dessen mathematische Fähigkeiten durchaus anerkannte.

Drittens schließlich äußerte sich Röntgen zu Korns Tätigkeit auf dem Gebiet der Fernphotographie. Da Korns Leistungen technischer Art seien – wissenschaftlich sei „so gut wie gar nichts dabei herausgekommen" –, hatte Röntgen sich an eine „Autorität in diesen Sachen gewandt und von ihr die Belehrung erhalten, daß in technischen Kreisen die Kornsche Fernphotographie noch mit sehr skeptischen Augen angesehen wird".

Da aber die Erfindung der Fernphotographie sich nicht mit beispielsweise der des Telephons vergleichen lasse, könne Korn kaum den Anspruch erheben, aufgrund dieser Leistungen ein Ordinariat verliehen zu bekommen. Es sei das beste, so Röntgen, wenn Korn denselben akademischen Weg gehe wie alle anderen jungen Wissenschaftler und auf seine Berufung bescheiden warte. „Sein Name ist nun genügend bekannt geworden, und es ist ihm nur zu wünschen, daß die Reclame, die glücklicherweise in Universitätskreisen noch vielfach berechtigtem Widerwillen und Argwohn begegnet, ihm nicht geschadet hat."

Auf Fakultätsebene liegen entsprechend eindeutige Äußerungen der Mathematiker Ferdinand Lindemann (1852–1939) und Aurel Voss (1845–1931) vor, während sich Alfred Pringsheim (1850–1941) zwar ebenfalls gegen Korn entschied, jedoch ein bereits anfangs mangelndes Entgegenkommen der Fakultät gegenüber den Vorstellungen Korns teilweise für den Konflikt verantwortlich machte.

Spätestens nach diesen Stellungnahmen war deutlich, daß die Fakultät, und sich ihr anschließend auch der Senat der Universität und das Kultusministerium, die Forderung Korns ablehnen würden. Folgerichtig wurde Korn am 8. Februar 1908 enthoben.

Aber erst fast ein Jahr später, im Januar 1909, als Korn bereits in Berlin war, wurde die ganze Angelegenheit zu einer öffentlichen „Affäre".

Am 14. Januar jenes Jahres veröffentlichte das *Berliner Tageblatt* eine Erklärung Korns über die Gründe seiner Enthebung in München: „Im Jahre 1906 wurde die ordentliche Professur für theoretische Physik . . . durch eine Berufung von außerhalb neu besetzt. Dadurch, daß man mich überging, wurde ich natürlich vor den Kopf gestoßen, und durch die auf mein Gesuch um Amtsenthebung folgenden dilatorischen Verhandlungen habe ich mich beleidigt gefühlt.

Die Ursache, warum die Fakultät mich im Stich gelassen hat, ist zweifellos Professor Röntgen. Er hat in der ganzen Angelegenheit einfach die Fakultät tyrannisiert."

Es folgen verschiedene Anmerkungen zu Ereignissen seit 1904, als Röntgen sich bereits „sehr unkollegial" gegenüber Korn verhalten haben soll, und zu einem Versuch, an der Technischen Hochschule München einen Lehrstuhl zu erlangen, der angeblich an der Furcht vor der Kritik Röntgens gescheitert war.

Schließlich beklagte Korn, daß ihm der Abschied von der Lehrtätigkeit in München sehr schwer gefallen sei, daß er aber nur über einen Lehrstuhl sein Ziel hätte erreichen können: zur Entstehung einer „physikalischen Schule nach dem Muster der Göttinger Mathematikerschule" beizutragen.

In Berlin wolle er sich nicht habilitieren, sondern „zurückgezogen meinen Arbeiten leben". Kurzfassungen dieser Erklärung wurden am gleichen Tag zum Beispiel im *Prager Tagblatt* und in der *Wiener Neuen Freien Presse* veröffentlicht.

Die Erwiderung der Fakultät – Röntgen weigerte sich, zu den „ungeheuerlichen Beschuldigungen" Korns Stellung zu nehmen – folgte einige Tage später: in der *Frankfurter Zeitung* am 17. Januar, in den *Münchner Neuesten Nachrichten* erst am 19. Januar. Bei der Besetzung des Lehrstuhls für theoretische Physik sei man von rein sachlichen Erwägungen ausgegangen; von keiner Seite sei dabei der Name Korn in Vorschlag gebracht worden, was in seiner fachlichen Ausrichtung begründet läge; und seine Bedingungen für den Verbleib an der Universität seien als „zu weitgehend und unerfüllbar" betrachtet worden.

Damit war der Boden bereitet, die Angelegenheit in einem „größeren Rahmen" zu betrachten und je nach (politischem) Standpunkt für oder gegen das bestehende Berufungssystem und die „Professorengewerkschaft" zu argumentieren.

GEWERKSCHAFT DER PROFESSOREN

Natürlich kam bei dieser Gelegenheit auch die Presse-Konkurrenz nicht zu kurz: die *Münchner Neuesten Nachrichten*, „welche die Universitätsflöhe husten und das Gras in der Aula wachsen hören", seien, so die *Augsburger Postzeitung*, typischerweise ganz still, da es sich bei Röntgen um ein Mitglied der „Gewerkschaft" handele – wehe es wäre ein „Klerikaler" gewesen (man vergaß dabei, daß die *Münchner Neuesten* bereits am 12. Februar 1908 korrekt und nüchtern über die Angelegenheit berichtet hatten). Dafür hielt die *Frankfurter Zeitung* der *Augsburger Postzeitung* die Unterstützung jener angeblichen Zentrums-Pläne vor, durch eigenständigere Aktivität des Kultusministers bei Berufungen der freien Forschung „das Handwerk zu legen".

Mittlerweile veröffentlichte Korn eine Erwiderung auf die Fakultätserklärung, in der er aber nur auf die Angelegenheit seit dem Angebot eines unbesoldeten Lehrauftrages für angewandte Mathematik einging und die Forderung einer unbesoldeten ordentlichen Professur als recht billig darstellte.

Danach verlief die ganze Affäre im wesentlichen im Sande: Die Gegner des Status quo hatten ihre Ansichten kundgetan und vielleicht sogar geringe Vorteile in der öffentlichen Meinung erzielt; aber es änderte sich natürlich

Zeitgenössische Zeichnung von A. Dressel, 1923: Telegraphische Bildübertragung über eine Leitungsschleife München-Berlin-München.

nichts am System. Korn hatte Aufmerksamkeit mit einem leichten Beigeschmack von Hybris erzielt und es sich auf Dauer mit der Münchner Universität verdorben. Die Fakultät hatte durch ihren Versuch, die bedeutende Rolle Röntgens vor allem bei der Berufung Sommerfelds, aber auch bei den nachfolgenden Geschehnissen um Korn herunterzuspielen, nicht gerade an Glaubwürdigkeit gewonnen.

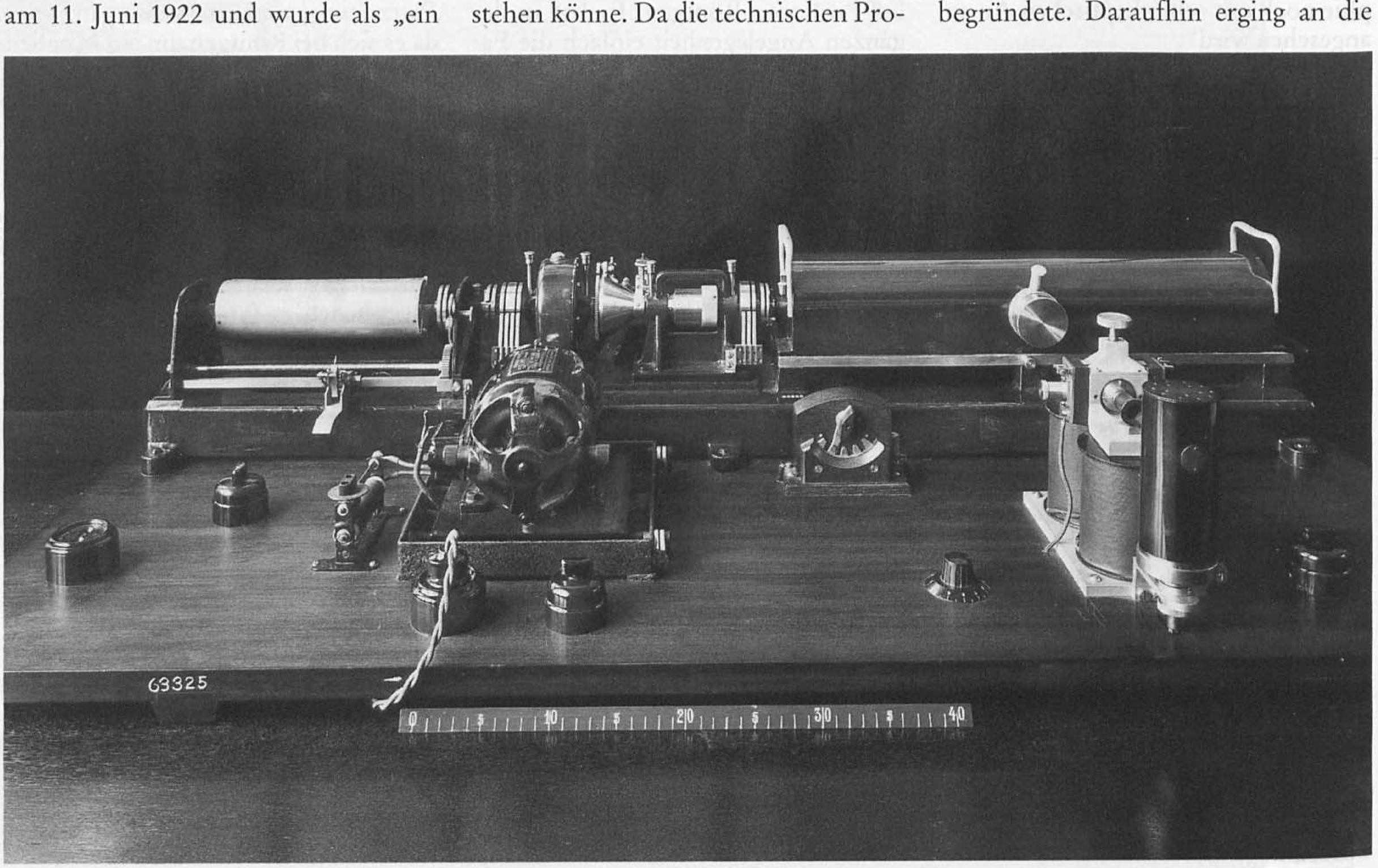
Korns Tätigkeit auf wissenschaftlichem und technischem Gebiet blieb von Nachwirkungen der Affäre verschont. Er entwickelte seine Fernphotographie weiter, nutzte und entwickelte drahtlose Methoden und verwendete nach dem Ersten Weltkrieg, als dies in größerem Maße möglich wurde, die neue Röhrentechnik. Im Rahmen von Versuchen der italienischen Marine 1922 – bereits im Ersten Weltkrieg hatte man den Nutzen von Korns Methoden für die Kriegsführung erkannt, aber sie noch nicht recht verwerten können – gelang Korn die erste transatlantische drahtlose Übertragung von Rom nach Bar Harbour in den USA. Ein mit seinen Geräten übertragenes Photo von Papst Pius XI. erschien in der New Yorker *World* am 11. Juni 1922 und wurde als „ein Wunder der modernen Wissenschaft" bezeichnet.

1926 entwickelte Korn in Zusammenarbeit mit der *Lorenz AG* ein verbessertes System, das ab 1928 bei der preußischen und später bei der deutschen Polizei zur Übertragung von Steckbriefen verwendet wurde. Schließlich fanden seine Entwicklungen im Zusammenhang mit Übertragungen durch Flugzeuge, zum Beispiel von Luftbildern oder Skizzen, das Interesse verschiedener Militärs, so auf beiden Seiten des Spanischen Bürgerkriegs. Allerdings hatte sich in den 20er Jahren einige Konkurrenz entwickelt – in Deutschland etwa das System *Siemens-Karolus-Telefunken*, in den USA die Systeme AT&T, RCA und *Western Union* –, so daß Korn an Bedeutung einbüßte.

Auch für die Entwicklung des Fernsehens waren Korns Erfindungen nicht unbedeutend, da sie zum Teil den Weg dafür bereiteten. Korn hatte spätestens seit 1924 die Möglichkeit des Fernsehens zugestanden, hielt aber die Problematik, große Mengen an Daten aufzunehmen, für so groß, daß nur unter überaus beträchtlichem Aufwand ein wirklich sinnvolles Fernsehsystem entstehen könne. Da die technischen Probleme indes nicht unüberwindlich seien, sagte er die Verwirklichung in absehbarer Zeit voraus, aber eher in Richtung eines Fernsehens, das als „Anhängsel" des Radios betrieben würde – eine Vorstellung, die man bei manchen auch nach dem Zweiten Weltkrieg durchaus noch antreffen konnte. In den 30er Jahren begann Korn eine Zusammenarbeit in dieser Angelegenheit mit der Berliner Firma *Dr. G. Seibt*.

Im akademischen Bereich wurde Korn 1914 zum ordentlichen Honorarprofessor an der Abteilung für Allgemeine Wissenschaften der Technischen Hochschule Berlin ernannt und erhielt 1930 den Dr.-Ing. E. h. der Technischen Hochschule Breslau.

Mit dem Machtantritt Hitlers 1933 verschlechterte sich die Lage Korns erheblich, da er jüdischer Abstammung war. Bereits in diesem Jahr wurde er von seiner Professur beurlaubt, 1935/36 entlassen unter widerruflicher Zahlung einer Pension. Anfang 1938 stellte er beim Polizeipräsidenten in Berlin einen Antrag auf Befreiung von den Vorschriften der Nürnberger Gesetze, den er mit seinen Leistungen auf dem Gebiet der Ferntelegraphie, speziell im Zusammenhang mit Flugzeugen, begründete. Daraufhin erging an die



Funkbildgerät nach Arthur Korn, 1929: Sender und Empfänger befinden sich bei diesem Gerät auf einer Platte.

Münchner Universität die Bitte, anhand der dortigen Personalakten etwas „über die frühere Tätigkeit und über das dienstliche Verhalten“ Korns auszusagen, sowie zu beurteilen, ob seine Erfindungen „ein besonderes Verdienst des Antragstellers darstellen und ob seine Arbeiten für Deutschland besonders wertvoll sind“.

Datiert vom 23. März 1938 lieferte daraufhin der Münchner Ordinarius für Experimentalphysik, Walther Gerlach (1889–1979), sein Gutachten. Im ersten Punkt findet sich eine zwar nicht ganz vollständige, aber im wesentlichen korrekte Darstellung der Korn-Röntgen-Affäre, ergänzt durch die Bemerkung, daß Korn „stets seine eigene Bedeutung beträchtlich überschätzt“ habe, „worauf meist auch seine Zerwürfnisse mit den Fachkollegen beruhen dürften“.

Der zweite Punkt behandelt Korns Arbeiten zur Bildtelegraphie. Gerlach gesteht Korn zu, Wesentliches für die Bildtelegraphie geleistet zu haben, wobei man aber andere Erfinder nicht vergessen dürfe. Es seien jedoch keine Pionierleistungen gewesen, die „praktische Durchführung“ sei Korns Leistung gewesen, der noch dazu technische Errungenschaften anderer in grundsätzlichen Punkten benutzt habe. Des weiteren bemerkt Gerlach, daß Korn „merkwürdigerweise“ die Verstärkertechnik, die doch seit 1913 entwickelt wurde, erst 1919 verwendet habe. Im abschließenden Absatz dieses Paragraphen meint Gerlach: „Bei der Beurteilung seiner technischen Erfahrungen hat die Tatsache auszuscheiden, daß in der heutigen Bildtelegraphie sehr wenig von seinen Arbeitsergebnissen noch enthalten ist. Als Verdienst ist es zu werten, daß er in wissenschaftlich und technisch ernst zu nehmender Weise das Interesse an dem Problem wachgehalten hat. Jedoch muß auch bemerkt werden, daß er gerade die technischen Erfindungen abfällig beurteilte, welche heute zum Erfolg führten; auch ist in Fachkreisen bekannt, daß Korn die Möglichkeit der Erfindung des Fernsehens bestritt.“

Im dritten Paragraphen erklärt Gerlach, daß ihm nicht geläufig sei, daß Korns Verfahren im Weltkrieg Bedeutung erlangt hätten, nur von Versuchen sei die Rede. Der vierte Paragraph behandelt sehr kurz, daß Korn in den ersten Jahren eine Reihe von Auszeichnungen, auch im Ausland, erhalten habe, und schließt: „Allerdings wunderten sich manche Kreise über die im Verhältnis zum Erreichten sehr starke Reklame.“

Im Dezember 1903 gelang Arthur Korn die Fernübertragung eines Fotos – bezeichnenderweise eines Fotos von sich selbst.

Der fünfte und letzte Paragraph gibt am deutlichsten Aufschluß: „Seit 1926 besteht offenbar eine Zusammenarbeit zwischen Korn und der *Lorenz AG*. Es gibt ein System *Lorenz*-Korn der Bildtelegraphie, über dessen praktische Verwendung es mir (Gerlach) an Kenntnis fehlt.“ Zweimal zitiert Gerlach in seinem Gutachten aus einem Artikel von Albert Neuburger in der Zeitschrift *Fernsehen* von 1930, und beide Zitate befinden sich jeweils nur wenige Zeilen entfernt von der Information, daß das System *Lorenz*-Korn von der preußischen Polizei übernommen wurde.

Gerlachs Gutachten war für Korn wohl kaum eine Hilfe. Kurz vor Kriegsausbruch 1939 verließ er mit seiner Frau und seinem Sohn Deutschland und gelangte über Mexiko in die Vereinigten Staaten. Im gleichen Jahr wurde er Professor für Mathematik und Physik am *Stevens Institute of Technology* in Hoboken, New Jersey. 1945 erhielt er die amerikanische Staatsbürgerschaft und begann für *The Times Telephoto Equipment Inc.* zu arbeiten. Er starb am 21. Dezember 1945 in Jersey City, New Jersey. □

HINWEISE ZUM WEITERLESEN

Zur Affäre: Universitätsarchiv München, OC-N 14 und E-II-N Arthur Korn; darin auch diverse Zeitungsausschnitte. – Edgar Steiger: Unter den Röntgenstrahlen; in März 3/1909.

Zu Korn: Albert Neuburger: Arthur Korn und die Bildtelegraphie; in Fernsehen 1/1930, S. 241–244. – Fritz Schröter: Arthur Korn. In: Sigfrid v. Weiher (Hrsg.): Männer der Funktechnik; Berlin 1983, S. 98–100. – Biographisches Handbuch der deutschsprachigen Emigration, Bd. 2, Teil 1; München 1983, S. 650.

Zu Röntgen: O. Glasser: Wilhelm Conrad Röntgen und die Geschichte der Röntgenstrahlen; Berlin ²1959. – A. F. Joffe: Begegnungen mit Physikern; Basel 1967. – E. Streller, R. Winau, A. Hermann: Wilhelm Conrad Röntgen, 1845–1923; München 1973.

Zur Bildtelegraphie: A. Korn, B. Glatzel: Handbuch der Phototelegraphie und Telautographie, Leipzig 1911. – Daniel M. Costigan: Fax – The Principles and Practice of Facsimile Communications; Philadelphia 1971.

DER AUTOR

Freddy Litten, geboren 1964, M. A. in Sinologie, Dr. rer. nat., studierte Geschichte der Naturwissenschaften. Im Rahmen eines Forschungsprojektes der Deutschen Forschungsgemeinschaft untersucht er am Institut für Geschichte der Naturwissenschaften der Universität München die Entnazifizierung von Naturwissenschaftlern nach dem Zweiten Weltkrieg.

Fotos: Deutsches Museum

„Glas so schön und anmutig, daß es den orientalischen Achat übertrifft“

Zur Geschichte der Achatgläser

Von Albrecht Schneider

Farbige Achatgläser, die das Aussehen von Mineralien imitieren, haben ihre Ursprünge im 15. Jahrhundert. Die ersten Gläser entstanden in der Glashütte von Angelo Barovier, einem der hervorragenden Meister venezianischer Glasmacherkunst. Von Beginn an waren die Gläser sehr geschätzt, so daß die zunächst als Familiengeheimnis gehüteten Rezepturen schon bald auch anderen Glasmeistern zugänglich waren. Die Gläser verbreiteten sich über Europa und bis in den Orient, doch ihre Fertigung außerhalb Italiens ist bislang noch kaum erforscht.

Abb. 1: Fußschale, Venedig um 1500. Höhe 17,5 cm. Kunstgewerbemuseum Berlin.

Mehr als zwei Jahrhunderte lang hat das dünnwandige, reine und farblose Kristallglas, *cristallo,* den legendären Ruf des venezianischen Glases gesichert. Unverwechselbare Leistungen der venezianischen Glasmacher sind aber auch ihre Erfindungen auf dem Gebiet der Farbgläser. Dazu gehören die Mosaikgläser, die im ausgehenden Mittelalter eine große Rolle spielten, der kristallschimmernde Aventurin, das Milchglas, *lattimo,* die Millefiorigläser und das Achatglas. Es entstand etwa gleichzeitig mit dem Cristallo und heißt im Italienischen *vetro calcedonio.* Achatglas ist im Deutschen die geläufigste Bezeichnung, doch findet man auch die Ausdrücke Jaspisglas, Chalzedonglas und Onyxglas; gelegentlich ist die nichtssagende Bezeichnung Schmelzglas anzutreffen.

Die Anlehnung an die mineralogische Terminologie kommt nicht von ungefähr. Quarz, Chalzedon, Achat, Onyx, Opal: Chemisch handelt es sich bei allen um Kieselsäuremineralien mit unterschiedlicher Kristallgröße und mit verschiedenen Wassergehalten. Die Mineralogie rechnet Achat, Jaspis und Onyx zur Gruppe der Chalzedone. Sie bestehen aus feinen Quarzfasern, sind durchscheinend, etwas porös und zeigen eine Lagenanordnung, die farblich unterschiedlich ausfallen kann.

Achatgläser imitieren das Aussehen der Mineralien. In der Aufsicht zeigen sie Streifen in grauen, blauen, grünen, gelben und rötlichen Farbtönen, die in unregelmäßigem Verlauf nebeneinander herziehen. In manchen Ausprägungen haben die Gläser ein gewölktes Aussehen und erinnern in ihrer unregelmäßigen Struktur an Marmor. Bisweilen werden Achatgläser deshalb zusammen mit anderen mineralienähnlichen Glassorten als marmoriertes Glas bezeichnet. Eine solche Einteilung ist indessen rein beschreibender Natur und weder für den Glashistoriker noch für den Glastechniker von Bedeutung.

Von Anfang an waren Achatgläser hoch geschätzt. Sie gehören keineswegs zu den seltenen Glassorten. In den Museen und Sammlungen hat sich eine große Anzahl ausgezeichneter Werke aus allen Zeiten von den Ursprüngen bis heute erhalten. Es gibt bisher allerdings keine zusammenfassende Darstellung ihrer Geschichte. Der italienische Glashistoriker Luigi Zecchin (1905–1984) hat jedoch in seinen Arbeiten zahlreiche einschlägige Quellen veröffentlicht, die in den letzten Jahren durch die Herausgabe seiner gesammelten Werke zugänglich geworden sind. Die Ausführungen zur Geschichte der Achatgläser stützen sich auf die bei Zecchin verstreut aufzufindenden Angaben.

Die Ursprünge des Chalzedonglases sind bei Angelo Barovier zu finden, eine der überragenden Gestalten der venezianischen Glasmacherkunst zur Zeit der Renaissance. Seinem außerordentlichen Geschick sind nicht nur Fortschritte in der Herstellung von Emailfarben für die Glasmalerei zu verdanken, sondern auf ihn geht auch das legendäre venezianische Kristallglas zurück. Farbloses Glas, das dem Bergkristall möglichst nahe kommen sollte, wurde in Venedig zwar schon im 13. Jahrhundert erzeugt; aber erst Angelo Barovier entwickelte das Verfahren so weit, daß Gläser von bis dahin unerreichter Farblosigkeit und Reinheit erschmolzen werden konnten.

In Baroviers Werkstatt entstand schließlich auch das Milchglas; es hieß damals noch *porcellano* in Anlehnung an das kostbare Porzellan der chinesischen Ming-Dynastie, das es imitierte. Und nach allem, was wir wissen, ist in Angelo Barovier der Erfinder des Chalzedonglases zu sehen.

DER GLASKÜNSTLER ANGELO BAROVIER

Er wurde wahrscheinlich im Jahre 1400 geboren und starb 1460. Es sind keine Dokumente aus der Zeit vor 1450 bekannt, in denen Chalzedonglas vorkommt. Einer der frühesten Hinweise findet sich in Filaretes Traktat über die Baukunst. Der Florentiner Antonio Averlino, genannt Filarete, war Bildhauer, Goldschmied, Ingenieur und Architekt. Er verfaßte sein Traktat zwischen 1458 und 1464, als er am Mailänder Hof für Francesco Sforza arbeitete. In dem Werk entwarf er jene Idealstadt Sforzinda mit einem streng symmetrischen Grundriß, die für die Anlage von Festungsstädten große Bedeutung erlangen sollte.

Filarete könnte den Meister Angelo seit 1449 gekannt haben, als er sich für einige Zeit in Venedig aufhielt; er kann ihn auch 1455 kennengelernt haben, als Angelo Gast am Mailänder Hof war. Jedenfalls beschreibt Filarete den „Palast des Herrn", eine prachtvolle Kirche in seiner imaginären Stadt. Der Thron sollte Intarsien aus gefärbten Gläsern erhalten, die Wände sollten mit Gläsern verziert werden, die dem Jaspis und verschiedenen anderen Steinen ähneln. Und diese Gläser fertige sein hochgeschätzter Freund, der sich Meister Angelo von Murano nenne.

Die Bezeichnung *calcedonia* taucht damals noch nicht auf. Aber der Architekt dürfte von eben diesem Glas auch an der Stelle im 24. Buch seines Werkes sprechen, wo er von den verschiedenen Farben berichtet, die Eisen, Blei, Zinn, Kupfer, Silber und Gold dem Glas verleihen, und wo er feststellt, wie eine Mischung dieser Metalle ein überaus vielfarbiges Glas ergibt.

Die Herkunft von Angelo Baroviers außergewöhnlichen technischen Kenntnissen ist durch eine handschriftliche Notiz bekannt, die um die Wende vom 15. zum 16. Jahrhundert entstanden sein muß. Sie wurde 1819 in einem nach Venedig gelangten Exemplar von Hartmann Schedels Weltchronik (Nürnberg 1493) aufgefunden und 1853 von E. A. Cicogna veröffentlicht. Die lateinisch geschriebene Notiz fand sich in einem Exemplar aus dem Besitz der Klosterbibliothek von San Giorgio Maggiore, und zwar an der Stelle, an der Schedel das Jahr 1455 behandelt. Sie stammt von einem Mönch des Klosters, Ioannes Antonius (Giannantonio), der sich daran gestört haben muß, daß die Chronik unter den bedeutenden Männern der Zeit einen gewissen Paolo da Pergola nicht aufführte.

Paolo, gelehrter Pfarrer von San Giovanni Elemosinario auf Rialto, war erster Inhaber des von der Republik Venedig geschaffenen Lehrstuhls für Philosophie und hielt von 1445 bis 1455 Vorlesungen über Philosophie und Theologie. Giannantonio behauptet nun, daß Paolo da Pergola der wahre Erfinder jener unvergleichlichen und mannigfach vermischten Farben sei – *primus et auctor et inventor colorum tam insignium ac varie commixtorum* –, die die Glaskünstler auf Murano verwendeten. Der Mönch erklärt, daß einer der hervorragendsten Schüler Paolos ein Mann aus Murano war, mit Namen Angelo, Inhaber einer Glashütte. Angelo habe die Vorlesungen des Gelehrten besucht, um mit Hilfe der Wissenschaft die Hindernisse der Empirie zu überwinden. Er habe den

Foto S. 50/51: Pisille/Staatliche Museen Preußischer Kulturbesitz, Kunstgewerbemuseum Berlin-Tiergarten

Abb. 2: Deckelbecher, Potsdam um 1700–1710, möglicherweise von Kunckel. Höhe 18,5 cm. Kunstmuseum Düsseldorf.

Unterricht in die Praxis übertragen und dadurch auf dem Gebiet der Glaszusammensetzungen eine Erfahrung erlangt, die ihn über alle seine Kollegen stellte.

Somit hätte Angelo Barovier die Anregung zum Chalzedonglas von Paolo da Pergola erhalten. Darauf bezieht sich vermutlich eine Stelle in Giannantonios Notiz, an der er davon spricht, Paolo habe „die Wissenschaft von der Kombination und der Verwandlung der Metalle über die Spekulation hinausgetrieben", und er habe mit Angelo darüber gesprochen, damit dieser die Früchte seiner Überlegungen in die Praxis übertrage.

Die Technik der Herstellung von Chalzedonglas ist wohl anfänglich als Geheimnis in der Familie Barovier geblieben. Auch die Erzeugung der Mosaiksteine, die besondere Kenntnisse in der Bereitung von Farbgläsern voraussetzt, scheint bis zu einem gewissen Grad eine Spezialität der Familie Barovier gewesen zu sein. Zumindest war sie um Geheimhaltung bemüht, wie die folgende Nachricht bezeugt.

Vom 1. November 1460, kurz nach Angelo Baroviers Tod, datiert ein Lehrvertrag, den Salvatore Visentin für seinen Sohn Bartolomeo mit Taddeo Barovier, dem Bruder von Angelo, abschloß. Der Vertrag hatte eine Laufzeit von zehn Jahren und bestimmte, daß Bartolomeo so lange bei Taddeo bleiben sollte, um Kristallgläser auszuarbeiten. Sollte Bartolomeo aber schon früher ausscheiden wollen, so wurde festgelegt, daß es ihm bei einer Strafe von 100 Golddukaten verboten sei, an anderer Stelle Kristallgläser, Farbgläser, Mosaikgläser und eben auch Chalzedongläser herzustellen.

Dies ist übrigens das älteste bekannte Dokument, in dem der Name *chalzadonii* vorkommt, den die Muraneser fortan zur Bezeichnung dieser Glassorte verwendet haben. Es ist gewiß kein Zufall, daß das Chalzedonglas erstmals in einem Dokument des Bruders von Angelo Barovier vorkommt. Taddeo stand ihm im Leben am nächsten und muß gleichsam als Erbe seiner zahlreichen Erfindungen angesehen werden. So blieb das Wissen zunächst in der Familie. Auch in einem Verzeichnis von Angelos Sohn Giovanni und dessen Schwester Maria von 1496 werden verschiedene Stücke aus Chalzedonglas aufgeführt.

Wie schnell die Waren aus Murano in den Orient gelangt sind, belegt ein Brief des venezianischen Kaufmanns Antonio de Choradi aus Konstantinopel an seinen Schwager Nicolò Gruato in Venedig von Ende April 1473. Neben verschiedenen Kristall- und Farbgläsern bestellte er auch solche aus *chalzedonio.*

Wie so oft, hat es auch damals nicht lange gedauert, bis neue technische Errungenschaften der Konkurrenz zugänglich geworden sind. Im Jahre 1475, also 15 Jahre nach der ersten schriftlichen Erwähnung der Bezeichnung *chalzadonii,* kam ein Beauftragter des Florentiners Filippo Strozzi nach Venedig, um Gläser von *chalzidoni* und *porciellane* zu kaufen. Er ließ 55 Dukaten auf seine Rechnung setzen für „11 Gefäße aus Calcidonio in verschiedenen Formen, gekauft in Murano bei Meister Bono". Der einzige Hüttenbesitzer dieses Namens, der bisher in den zeitgenössischen Dokumenten gefunden wurde, ist ein „Bon d'Anzolo". Er betrieb seine Hütte gemeinsam mit seinem Bruder Iacobo d'Angelo und dürfte der Lieferant des Florentiner Auftraggebers gewesen sein. Schon damals also war die Kenntnis von der Zubereitung des Chalzedonglases nicht mehr alleiniger Besitz der Familie Barovier.

Wie wenig die Geheimhaltung gelang, bezeugt eine weitere Begebenheit, die mit Georgio Balarin aus Split verbunden ist. In den Dokumenten taucht sein Name am 20. Oktober 1479 auf. Er kam mit seinem Bruder Stefano nach Venedig und arbeitete 1480 in der Glashütte Barovier. 1481 tat er sich mit zwei anderen Männern zusammen und versuchte, in Venedig eine eigene Glashütte zu eröffnen. Damit rief er sofort den Widerstand der Muraneser Glasmacher hervor, die gegen Balarin und seine zwei Teilhaber protestierten. Sie warfen den dreien vor, auf Schleichwegen die Erlaubnis zum Betrieb der Hütte erlangt zu haben, was ihnen auf dem korrekten, amtlichen Weg niemals gelungen wäre. Die Muraneser machten unter anderem geltend, daß die drei Ausländer seien und nach geltendem Recht niemand Ofenpatron sein dürfe, der nicht Bürger Venedigs sei.

DER BETRIEBSSPION GEORGIO BALERIN

Georgio Balarin mußte schließlich die Hütte in Venedig abreißen, aber es gelang ihm, schon kurz darauf erneut eine Hütte, diesmal in Murano, zu eröffnen. Wie der Dalmatiner dieses Kunststück zuwege brachte, erhellt aus einer bemerkenswerten Geschichte in einem Manuskript vom Anfang des 16. Jahrhunderts. Danach sei es „Georgius Ballarinus" gelungen, sich die Geheimnisse der Barovier anzueignen. Er sei in der Hütte mit untergeordneten Aufgaben betraut gewesen und habe heimlich die Rezepte kopiert, die Marietta Barovier benutzte, Schwester und Mitarbeiterin von Marino und Giovanni Barovier. Der Besitz der Rezepte soll es ihm ermöglicht haben, die Kredite zu erlangen, die er zur Errichtung einer Glashütte brauchte.

Dieser Bericht erklärt die Geschicklichkeit, mit der Giorgio Ballarin so schwierige Glassorten wie Chalzedon- und Milchglas herzustellen wußte. Anscheinend war er auch geschickt darin, die erschlichenen Kenntnisse als sein eigenes Herrschaftswissen zu hüten. Am 10. Mai 1483 reichte einer seiner Angestellten, Domengo de Vicenza, gegen seinen Arbeitgeber Klage wegen schlechter Behandlung ein. Am 16. Mai zu seiner Rechtfertigung aufgefordert, bestritt Giorgio die schlechte Behandlung, räumte aber ein, mit seinem An-

Foto: Kunstmuseum Düsseldorf

gestellten darüber gestritten zu haben, daß er sich durch dessen beständige Forderung, der Zubereitung der *chalzedonia* beiwohnen zu dürfen, belästigt fühle.

Das Staatsarchiv in Florenz verwahrt drei Rezeptbücher der Glastechnologie aus dem 15. Jahrhundert. Das dritte – es stammt aus der zweiten Hälfte des Jahrhunderts – scheint eine Sammlung geheimer Rezepte aus unterschiedlichsten Quellen zu sein. Der Inhalt ist wesentlich toskanisch, doch deutlich mit Muraneser Fachausdrücken durchsetzt. In Kapitel IV enthält es die älteste bekannte Vorschrift zur Herstellung von Chalzedonglas.

Die nächste bedeutende Jahreszahl ist 1536. Aus diesem Jahr stammt ein italienisches Manuskript in der Bibliothèque de l'École de Médecine de Montpellier mit dem Titel *Ricette per far vetri colorati et smalti d'ogni sorte*

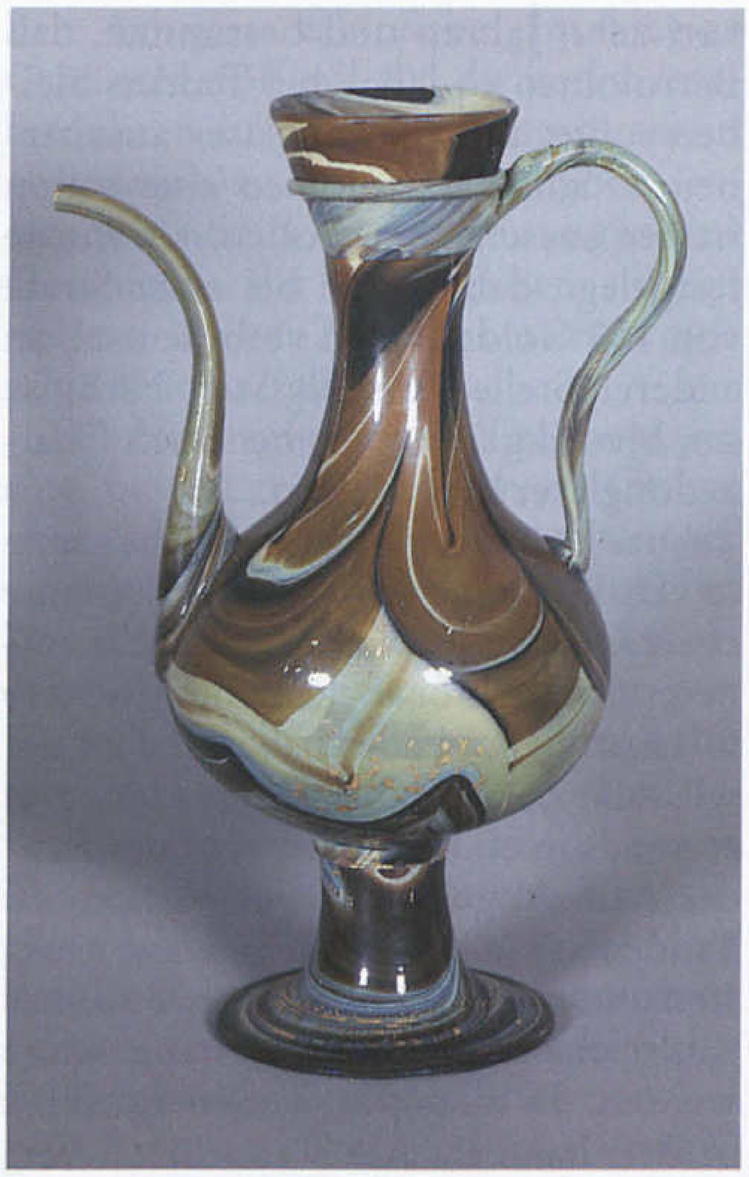


Abb. 3: Schnabelkanne, Venedig Anfang 16. Jahrhundert. Höhe 30,2 cm. Museum für Kunsthandwerk Frankfurt a. M.

Abb. 5: Zwei Parfumflakons, 17. Jahrhundert. Der linke entstand aus verschiedenen Glasflüssen, der rechte ist echtes Chalzedonglas. Museo Vetrario di Murano.

Abb. 4: Kobra, Werk des zeitgenössischen Muraneser Glaskünstlers Loredano Rosin. Höhe 53 cm. Privatbesitz.

havuto in Murano (Rezepte zur Herstellung von Farbgläsern und Emailfarben aller Art aus Murano). Es enthält aufschlußreiche Angaben über die im 16. Jahrhundert verwendeten Glaszusammensetzungen, ist aber extrem schwer zu verstehen. Das liegt weniger an dem venezianischen Italienisch, in dem es geschrieben ist, als daran, daß es vermutlich aus Originalvorschriften der Glasmacher von Kopisten abgeschrieben wurde, die von der Sache nichts verstanden. Es enthält zahlreiche Anleitungen auch für Achatgläser, aus denen zu entnehmen ist, daß schon damals mehrere grundsätzlich verschiedene Verfahren in Gebrauch waren.

Nachdem im ausgehenden 15. Jahrhundert das Sammeln geheimer Rezepte eingesetzt hatte, zeichnete sich im 16. Jahrhundert eine zunehmende Systematik ab. Das Experiment gewann an Bedeutung, wenn auch noch im Rahmen alchemistischer Vorstellungen. Unter dem Titel *Arte vetraria* erschien 1612 in Florenz die erste Monographie über die Glasherstellung. Ihr Verfasser ist der Florentiner Antonio Neri (1576–1614). Neri war ausgebildeter Priester, befaßte sich aber mit allen Arten von Geheimwissenschaften der damaligen Zeit, vornehmlich mit der Glasmacherkunst, aber auch mit Chemie und Medizin.

Um 1601 muß er begonnen haben, sich mit Glas zu beschäftigen. Sein Freund und Förderer Antonio de Medici gewährte ihm freien Zutritt zur Glashütte im Casino in Florenz. Neri muß dort gleich zu Beginn seines Experimentierens auch ein Rezept zur Herstellung von Chalzedonglas ausprobiert haben. Von seinem damals beim Meister Nicolò Landi hergestellten Chalzedonier berichtet er am Ende des 42. Kapitels seines Buches. Bis Ende 1603 arbeitete Neri in Florenz und Pisa. Anfang 1604 begab er sich nach Antwerpen, das damals neben Murano ein kleines Zentrum der Glasperlenproduktion war. Er blieb dort bis 1611 und kehrte dann in die Heimat zurück.

Für Neris Aufenthalt in Antwerpen mag die Freundschaft mit seinem dortigen Gastgeber, Emmanuel Ximenes, der Anlaß gewesen sein. Darüber gibt der erhaltene Schriftwechsel Auskunft. Im September 1602 schickte Neri dem Freund Proben seines in Florenz gefertigten Chalzedonglases; im November teilte er ihm das Rezept mit. Im März 1603 berichtete Ximenes über die Glasmacherei in den Niederlanden: In

Fotos: Museum für Kunsthandwerk, Frankfurt am Main (o.); Museo Vetrario di Murano (Mitte); Privatbesitz (l. u.)

Amsterdam arbeiteten nur zwei Glashütten, große Mengen von Gläsern würden aus Venedig und Nürnberg eingeführt, die Glasmassen seien denen aus Pisa unterlegen, Chalzedonglas könnten sie nicht machen, und so weiter.

1609 gelang Neri in Antwerpen das schönste Chalzedonglas seines Lebens, und zwar am Ofen von Filippo Chiridolfi, einem Portugiesen, der damals die dominierende Persönlichkeit der niederländischen Glasmacherkunst war. Neris begeisterter Bericht im 44. Kapitel seiner *Arte vetraria:* Dieses Glas ist „so schön und anmutig, daß es den wahrhaftigen orientalischen Achat nachahmt, ihn aber in der Schönheit und Anmut der Farben bei weitem übertrifft: Viele Herren aus Portugal, Fachleute auf dem Gebiet der Edelsteine, haben es bewundert und gesagt, daß die Natur selbst nichts Besseres hervorbringen könnte."

Neri hat drei Vorschriften veröffentlicht, den „Calcedonier zu machen" (*Arte vetraria,* Kapitel 42–44), und das mit auffälliger Ausführlichkeit, verglichen mit den übrigen Rezepten seiner Sammlung. Das Buch hat als erstes Standardwerk der Glastechnologie außerordentliche Bedeutung erlangt. Es erschien 1661 in zweiter Auflage, weitere Auflagen folgten 1663 und 1678. Der englische Arzt Christopher Merrett übersetzte das Buch 1662 ins Englische und veröffentlichte es mit eigenen Anmerkungen. Lateinische Ausgaben erschienen 1668, 1669, 1681 und 1686. Eine erste und ziemlich schwache deutsche Übersetzung stammt von Friedrich Geissler aus dem Jahr 1678. 1679 erschien erstmals die bedeutende deutsche Übersetzung von Johannes Kunckel; ihr folgten Neubearbeitungen 1689 und, nach Kunkels Tod, 1743, 1765 und 1785. In der Übersetzung von Baron d'Holbach erschien 1752 eine französische Ausgabe.

Kunckels Werk geht weit über eine bloße Übersetzung hinaus. Es erschien unter dem Titel *Ars vitraria experimentalis,* was den Stellenwert des Experiments andeutet. Kunckel kommentierte aufgrund eigener Versuche die Erfahrungen Neris und Merretts und schuf dadurch ein Sammelwerk des Glaswissens seiner Zeit. In seinen Anmerkungen zu Neris 43. und 44. Kapitel beanstandet er die Umständlichkeit der alten Rezepte. Das Kunstmuseum Düsseldorf besitzt einen Deckelbecher aus Chalzedonglas, der aus Potsdam stammt und aufgrund seiner charakteristischen konischen Form mit Eckenschliff ein Erzeugnis aus Kunckels dortiger Hütte sein könnte (Abb. 2).

Neben der Rezeptsammlung in der Bibliothek von Montpellier von 1536 und Neris Buch von 1612 gibt es eine dritte bekannt gewordene Niederschrift über das Herstellungsverfahren für Chalzedonglas. Es handelt sich um das Rezeptbuch von Giovanni Darduin (1586–1654), das im Staatsarchiv von Venedig aufbewahrt wird. Darduin, Sproß einer alten Glasmacherfamilie, war es vermutlich leid, die zahlreichen verstreuten und ungeordneten Glasmacherrezepte zu suchen, und begann 1644, das nach ihm benannte Rezeptbuch zusammenzustellen. Es enthält unter anderem die Anweisung für die Herstellung des Chalzedonglases und übrigens auch die erste bekannte Quelle für das Aventuringlas. Ein Verzeichnis der Glashütte Darduin von 1689 gibt einen Eindruck von der Vielseitigkeit der Erzeugnisse. Es enthält unter anderem das damals schon klassische Chalzedonglas.

Mit dem Niedergang der Republik in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts begann die Krise des venezianischen Glases. Die Glasindustrie der Stadt vermochte es nicht mehr, der sich entwickelnden Konkurrenz im Norden, vor allem in Böhmen, standzuhalten, und verlor ihre Vorherrschaft. Erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts konnte Venedig mit den einsetzenden Weltausstellungen wieder an seine alte Bedeutung anknüpfen. Das Chalzedonglas geriet in der Zeit dazwischen in Vergessenheit.

Zwar sind noch im 18. Jahrhundert Konzessionen für Chalzedonglas in der *mariegola,* der venezianischen Zunftordnung zu finden; aber als der Muraneser Glasmacher Lorenzo Radi das Glas nach vielen Versuchen 1856 wieder herstellte, kam das einer Neubelebung, wenn nicht einer Wiederentdeckung gleich. Aus Frankreich erhielt er daraufhin das Angebot, seinen Betrieb nach Paris zu verlegen. Er lehnte entschieden ab. Als 1864 das Glasmuseum Murano mit der ersten Ausstellung eröffnete, waren auch Radis Chalzedongläser darunter.

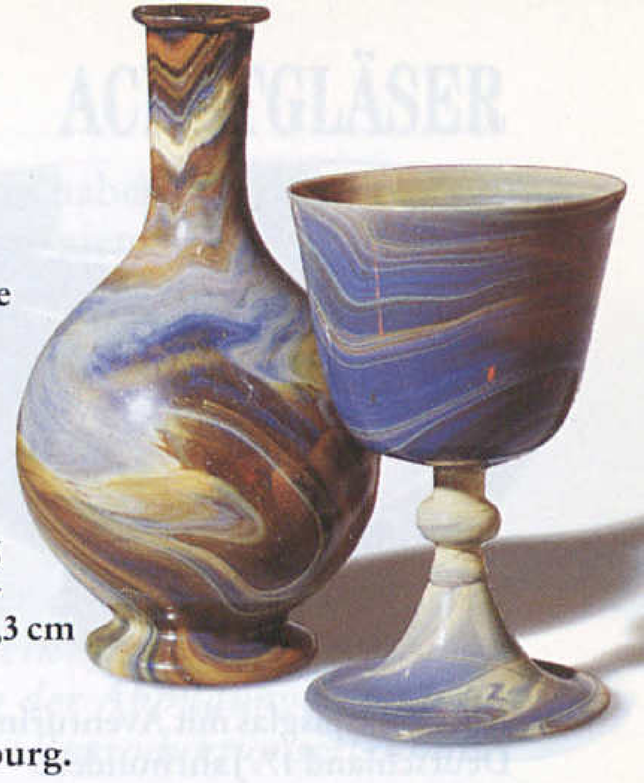


Abb. 6: Flasche und Pokal, 17. Jahrhundert, Flasche vermutlich Deutschland, Pokal Venedig oder Deutschland. Höhe 18,3 cm bzw. 14,1 cm. Museen der Stadt Regensburg.

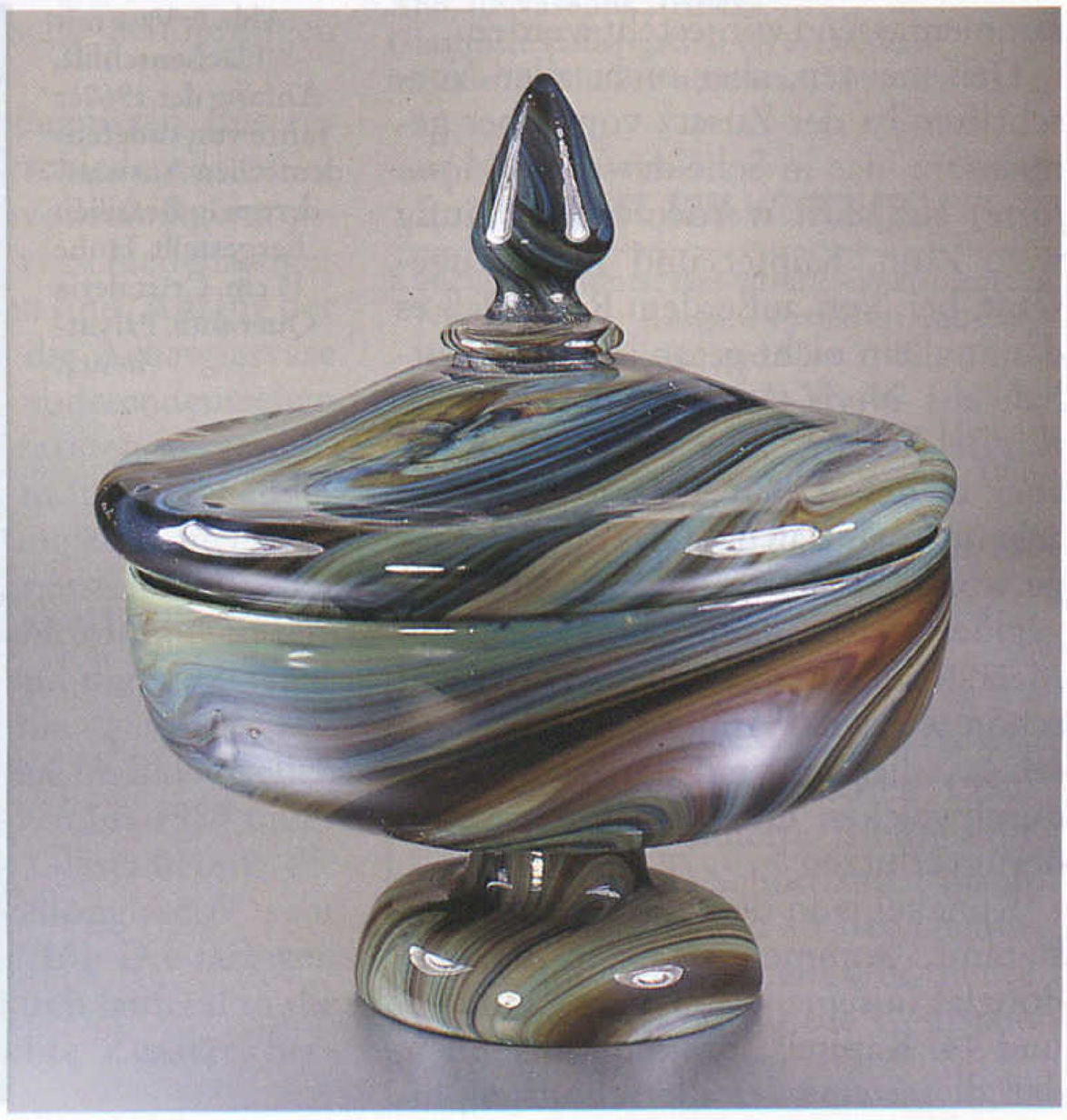


Abb. 7: Deckelschale, Böhmen um 1830. Höhe 13,5 cm. Kunstmuseum Düsseldorf.

Fotos: Museen der Stadt Regensburg (o.); Kunstmuseum Düsseldorf/Walter Klein (u.)

Abb. 8: Jaspisglas mit Aventurin, wohl Deutschland 17. Jahrhundert. Höhe 4,6 cm. Kestner-Museum Hannover.

Das prunkvolle Glas ist seit seiner Erfindung kurz nach 1450 in allen Jahrhunderten von den venezianischen Glasmachern hergestellt und zu allen Zeiten geschätzt worden. Nie hat es eine andere Bedeutung gehabt als die, für edle Ziergefäße mit edelsteinähnlichem Aussehen zu dienen. Um 1500 wird die Fußschale aus dem Berliner Kunstgewerbemuseum datiert (Abb. 1). Die Schnabelkanne aus dem Museum für Kunsthandwerk in Frankfurt am Main stammt aus dem 16. Jahrhundert (Abb. 3). Ein zeitgenössisches Werk ist in Abb. 4 wiedergegeben.

Die zahlreichen überlieferten Rezepte für das Achatglas sind zum Teil ziemlich langwierig und, wie Kunckel kritisierte, umständlicher als nötig. Hier sollen die Rezeptsammlung des 16. Jahrhunderts, die in Montpellier aufbewahrt wird, und Neris Rezepte aus seiner *Arte vetraria* von 1612 zusammenfassend vorgestellt werden.

Den meisten, aber nicht allen Vorschriften ist der Zusatz von Silber gemeinsam, das in Scheidewasser (*Aqua forte*) aufgelöst werden muß. Häufig wird Zinn, Kupfer und Eisen zugesetzt, bei Neri außerdem Ruß. Daß es damit allein nicht getan ist, geht deutlich aus Neris Ausführungen im 42. Kapitel hervor: „Der Glasmacher soll aber in der Arbeit allezeit fleissig in acht nehmen, daß das Glas mit der Zange wohl gewalcket und mit Verstande geglüet werde, damit die Flüsse und Meerströmicht-spielende Farben recht schön werden." Ähnlich im 44. Kapitel: „. . . ließ ichs mit der Zange wohl durchwalcken und zum öfftern wiederum erhitzen."

Kunckel, von dem die Übersetzung stammt, kommentiert zum Chalzedonglas in seiner Anmerkung zum 43. und 44. Kapitel: „Ich muß bekennen, daß dieses eine der allerschönsten, lustigst- und angenehmsten Art der Gläser ist; es bleibet aber darbey, daß solche auch die meiste Mühe, Fleiß und Aufsicht erfordern und von Nöthen haben."

Das Gelingen des echten Calcedoniers ist also nicht allein Sache der Zusammensetzung und Schmelze, sondern auch der Ausarbeitung durch den Glasmacher. Er muß das Glas vielfach an der Oberfläche „durchwalcken" und wiederholt im Ofen aufwärmen. Wie ein gelungenes Stück aussieht, beschreibt Neri im 42. Kapitel: „. . . auch von aussen eine Himmel-blaue und Meerwasser-Farbe wie auch roth, gelb und mancherley andere striemicht-spielende und schöne Farben gleich einem orientalischen Calcedonier, Jaspis und Achat anzuschauen etlichermaßen vorstelle; auch wenn es gegen die Luft gehalten roth gleich wie ein Feuer scheine."

Nach heutigem Verständnis ist das Chalzedonglas ein typisches Anlaufglas. Es entsteht aus einer homogenen Schmelze und ist in der Durchsicht rot, in der Aufsicht in den Regenbogenfarben marmoriert. Es wird reduzierend geschmolzen, damit sich im Glas elementares Metall bildet. Durch die Bearbeitung des Glasmachers entstehen kolloidale Metallausscheidungen in unterschiedlichem Dispersionsgrad und damit in unterschiedlicher Farbe. Welche Farbtöne sich im Einzelfall bilden, ist nicht vorhersagbar. Der Glasmacher hat es weder in der Hand, bestimmte Farben entstehen zu lassen, noch eine bestimmte Maserung. Jedes Stück ist einmalig und unwiederholbar. Wegen der im Durchlicht roten Färbung und der Kolloidbildung könnte man das Glas den Rubingläsern zurechnen.

Da die weit überwiegende Mehrzahl der Rezepte zur Bereitung eines „Calcedoniers" das so beschriebene Glas ergibt, wurde dieser Typ stets als Chalzedonglas bezeichnet. Neris drei Rezepte ergeben in diesem Sinn das Chalzedonglas. Der Ausdruck Achatglas wird als Überbegriff benutzt, denn es gibt zwei weitere Arten des Glases mit entsprechend unterschiedlichen Herstellungsvorschriften.

Auch die zweite Art wird im Rezeptbuch von Montpellier aufgeführt und besteht in der unvollständigen Vermischung verschiedener Farbglasflüsse. Sie entsteht aus einer inhomogenen Schmelze. Bei diesem Verfahren sind beliebige Farbäderungen zu erzielen, je nach den verwendeten Farbglaskomponenten. Die Marmorierung entsteht hier nicht auf der Glasoberfläche durch gehöriges Walken des Glasmachers, sondern in der Masse.

Abb. 5 stellt beide Typen aus Sammlungsstücken des Glasmuseums Murano gegenüber. Es ist leicht einsichtig, daß diese Technik, Gläser von achatähnlichem Aussehen zu erzeugen, älter

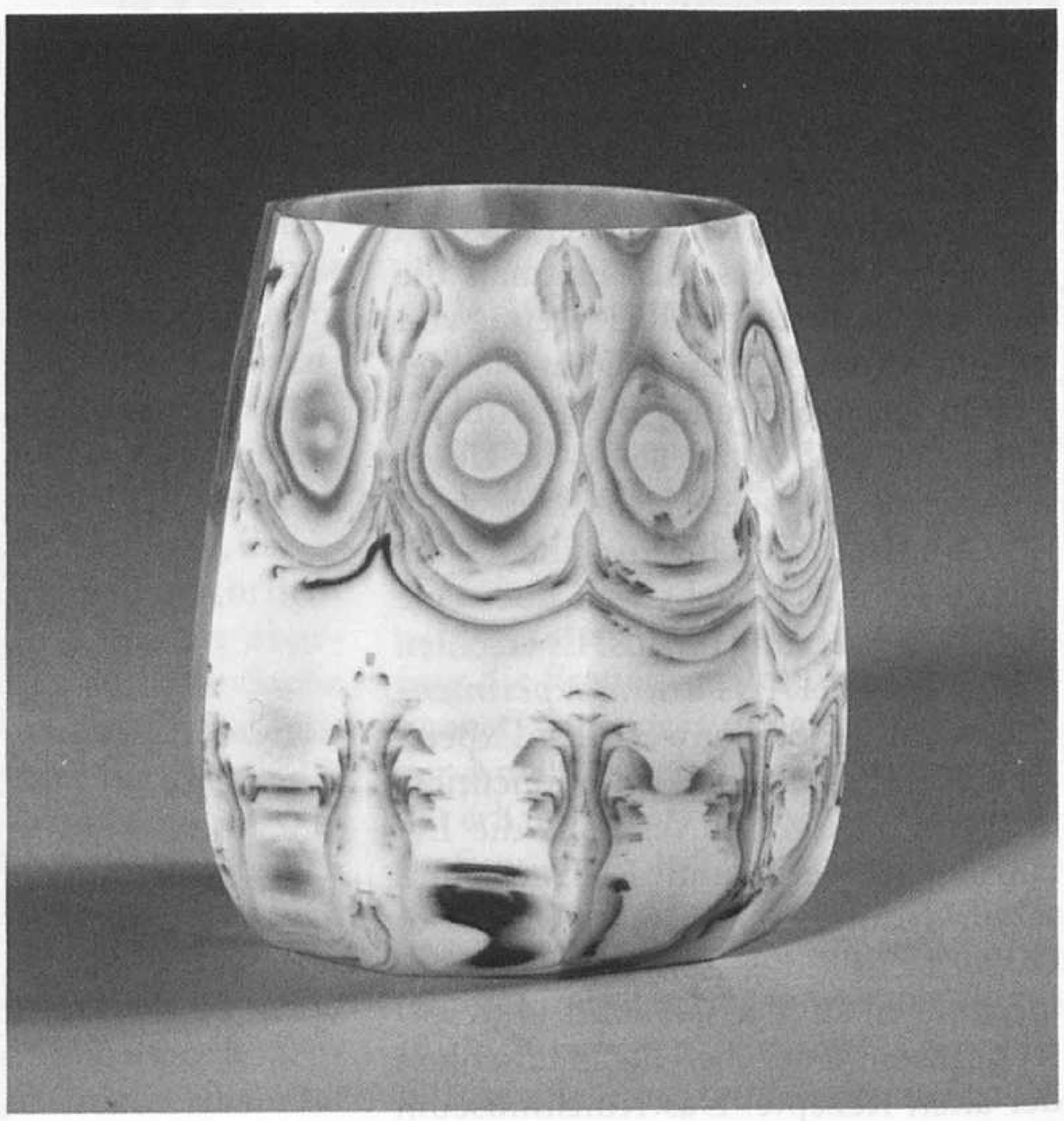


Abb. 9: Vase mit Flächenschliff, Anfang der 1960er Jahre von sudetendeutschen Auswanderern in Brasilien hergestellt. Höhe 11 cm. Crístaleria Querandí, Privatbesitz.

ist als die weniger naheliegende zur Bereitung des echten Chalzedonglases. Sie war den römischen Glasmachern durchaus bekannt und findet sich schon in den Halbedelsteine nachahmenden Sandkerngefäßen der vorrömischen Antike.

Schließlich führt das Rezeptbuch von Montpellier noch eine dritte Art des Achatglases an. Der Glasfarbstoff ist hier allein Kupfer. In reduzierender Schmelze entstehen daraus rotbraun marmorierte Gläser, die häufig – vermutlich zur Unterscheidung von den anderen Spielarten – mit Jaspisglas bezeichnet worden sind. Diese dritte Art sei nur der Vollständigkeit halber erwähnt, denn sie gehört nicht zur Geschichte des hier beschriebenen Achatglases, sondern zu den seit Plinius d. Ä. so genannten Hämatinongläsern.

Die Eigenart des Chalzedonglases, durch Walken bei der Ausarbeitung „striemicht-spielende" Farben an der Oberfläche auszubilden, hat zur Folge, daß fast alle Stücke so gestaltet werden, daß sie dem Betrachter hauptsächlich ihre Außenseite zukehren. Die vom Glasmacher nicht bearbeiteten Innenseiten sind fast stets einfarbig ohne Marmorierung. Deshalb wählten die Glasmacher bevorzugt geschlossene Formen wie Flaschen, Vasen, Becher, hochgewölbte Schalen, selten aber offene Formen wie Teller oder flache Schalen.

Bei den oberflächennah ausgebildeten Streifen des Chalzedonglases hat es auch wenig Sinn, die Stücke zu schleifen. Angeschliffene Formen (wie in Abb. 5 rechts) sind ausgesprochen selten. Dagegen ist das durch unvollständiges Vermischen verschiedener Farbgläser erzeugte Achatglas ohne weiteres für einen Schliff geeignet (vgl. Abb. 9).

Durch den Fernhandel Venedigs gelangten die Chalzedongläser schon kurze Zeit nach ihrer Erfindung in andere Länder. Sie werden dort keine geringere Bewunderung erfahren haben als im Ursprungsland selbst. Wie aus dem Schriftwechsel zwischen Neri und Ximenes zu sehen ist, war das Herstellungsverfahren zu Beginn des 17. Jahrhunderts jedenfalls in den Niederlanden unbekannt. Es ist kaum anzunehmen, daß es in anderen Ländern zu dieser Zeit bekannt gewesen sein sollte. Allgemeine Verbreitung fand es erst im Laufe des 17. Jahrhunderts durch Neris *Arte vetraria* und deren Übersetzungen.

Das Kapitel der außerhalb Italiens erzeugten Achatgläser ist noch gänzlich unbearbeitet. Zwar finden sich in den Museen immer wieder Achatgläser mit nichtitalienischer Zuschreibung, aber die Klassifizierung steht oft auf unsicherer Grundlage. Zudem gelingt es nicht, außerhalb Italiens entstandene Achatgläser vergangener Jahrhunderte bestimmten Hütten zuzuordnen. Abb. 6 zeigt zwei Chalzedongefäße des 17. Jahrhunderts aus dem Museum der Stadt Regensburg, bei denen die Zuschreibung Venedig oder Deutschland nicht eindeutig ist. Die Flasche dürfte wegen ihrer für venezianische Verhältnisse groben Form eher in Deutschland entstanden sein als der feine, dünnwandige Pokal.

Aus dem Kunstmuseum Düsseldorf stammt die Chalzedonglas-Deckelschale in Abb. 7. Sie wird dort als „Böhmen, um 1830" geführt. In Venedig wird zwar verneint, daß solche Formen in Achatglas ausgeführt worden sind; andererseits fehlen in einschlägigen Darstellungen der böhmischen Glasgeschichte Hinweise auf Achatgläser.

Auch eine Schale aus „Jaspisglas mit Aventurin" aus dem Kestner-Museum Hannover (Abb. 8) wird als „wohl Deutschland, 17. Jhdt." zugeordnet, obgleich sowohl das damit gemeinte Chalzedonglas als auch das Aventuringlas venezianische Schöpfungen sind.

Bei Achatglaserzeugnissen unserer Zeit findet man verschiedentlich Gefäße, die aus einer unvollständig durchmischten Schmelze verschiedenartiger Glasflüsse entstanden sind. Anfang der 60er Jahre entstand die Achatglasvase in Abb. 9, die von sudetendeutschen Auswanderern in Brasilien hergestellt wurde. Sie erinnert in überraschender Weise an die Lithyalingläser, die Friedrich Egermann in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts in Nordböhmen fertigte, und hat doch mit deren Herstellungsverfahren nichts gemein. Die Glashütte Ludwigsthal im Bayerischen Wald brachte von 1976 bis 1980 unter dem Namen *Iriflexa* Gläser heraus, die den echten Chalzedongläsern sehr ähnlich sehen (Abb. 10). Die farbigen Schlieren wurden durch laufend in die Schmelze eingebrachte Zusätze hervorgebracht.

Achatgläser haben von ihren Anfängen bis heute niemals ihre Ausstrahlung verloren. Sie mögen gegenüber der billigen Massenware mengenmäßig nicht mehr ins Gewicht fallen, doch sie sind immer wieder als vereinzelte Schmuckstücke auszumachen. □

Der Verfasser dankt den Museen und Privatbesitzern für die bereitwillige Überlassung der Abbildungen und die Erteilung der Reproduktionserlaubnis.

Abb. 10: Vase aus „Iriflexa", Glashütte Ludwigsthal 1976. Die Vase befindet sich in Privatbesitz.

Fotos: Kestner-Museum, Hannover (l.o.); Privatbesitz (2)

HINWEISE ZUM WEITERLESEN

Kunckel, Johannes: Ars vitraria experimentalis. Nachdruck der Ausgabe Frankfurt und Leipzig 1689, Hildesheim und New York 1972.

Mille anni di arte del vetro à Venezia. Catalogo della mostra a cura di Rosa Barovier Mentasi, Attilia Dorigato, Astone Gasparetto, Tullio Toninato. Venezia 1982.

Zecchin, Luigi: Vetro e vetrai di Murano. Bände 1, 2, 3, Venezia 1987, 1989 und 1990.

DER AUTOR

Albrecht Schneider, geboren 1950, Dr. rer.-nat., studierte Biologie in München und Schottland. Nach Jahren der Tätigkeit in der chemischen Industrie arbeitet er heute beim Stiftverband für die Deutsche Wissenschaft in Essen.

Von Sigfrid von Weiher

5.10.1893

In Berlin wird **Friedrich Karl Weichart** geboren. An der Berliner Universität und an der TH Charlottenburg studierte er Mathematik sowie theoretische und praktische Physik, unter anderen bei Max Planck und A. Wehnelt. Nach dem Ersten Weltkrieg, den er als Funker in West und Ost mitgemacht hatte, übernahm er 1920 die Leitung des Laboratoriums für

Der erste deutsche Rundfunksender, Berlin 1923.

Sendertechnik der Reichspost und wirkte dort auch als Ausbilder. Im Sommer 1923 erteilte ihm Staatssekretär Hans Bredow den Auftrag, in kurzer Zeit und ohne besondere Kosten einen **Sender für Unterhaltungs-Rundfunk** zu errichten. Am 29. Oktober 1923 nahm der im Berliner Vox-Haus errichtete erste deutsche Rundfunksender auf Welle 400 seinen Betrieb auf.

6.10.1768

In Kufstein, Tirol, wird **Josef Madersperger** geboren. Als Schneidermeister nahm er 1815 auf seine erste Konstruktion einer **Nähmaschine** ein österreichisches Patent, das aber wegen Nichtzahlung der Gebühren vorzeitig erlosch. Sein späteres, 1839 entwickeltes Modell, das sich heute noch in Wien befindet, ist charakterisiert durch den Maschinenstich auf dem Prinzip der Fadenverschlingung, wie sie prinzipiell noch heute üblich ist. Madersperger starb 1850 im Armenhaus; die später von Howe und Singer konstruierten Nähmaschinen, die in den USA schnell heranreiften, eroberten sich den Weltmarkt.

9.10.1718

In Paris kommt **Pierre Joseph Macquer** zur Welt. Als Arzt und Chemiker hat er – besonders im Bereich der praktischen Chemie – zahlreiche bemerkenswerte Arbeiten geschrieben. Als Professor wirkte er am Pariser Jardin des Plantes. Er untersuchte die Löslichkeit der Öle in Weingeist, fand 1748 das arsensaure Natrium und 1752 das gelbe Blutlaugensalz. 1763 arbeitete er eingehend über die **Seidenfärberei.** 1768 gab er, zusammen mit Hérissant, an, wie man **Kautschuk auflösen** könne, eine Technik, die später in der Medizin wichtig wurde.

12.10.1868

In Winningen an der Mosel wird **August Horch** geboren. Als Sohn eines Schmiedemeisters hatte er einen ausgeprägten Sinn für technische Arbeiten. Nach früher Wanderschaft studierte er am Technikum Mittweida, 1896 trat er bei Carl Benz in Mannheim ein. 1899 machte er sich in Köln-Ehrenfeld mit einem eigenen **Unternehmen für Autobau** selbständig. Bis 1945 zählte seine Firma – zuletzt im Verband der Autounion – zu den führenden deutschen Unternehmen dieser Branche. 1949 veröffentlichte Horch seine Autobiographie *Ich baute Autos.*

August Horch (1868–1951).

12.10.1868

Henry Bethel Strousberg (1823–1884) erwirbt von der Unternehmerfamilie Egestorff deren Maschinenfabrik in Linden bei Hannover. Er ergänzt damit sein Wirtschaftsimperium, das besonders in Ost- und Südosteuropa durch **Bahnbauten** Aufsehen erregt, durch eigene Fabrikationsstätten für Lokomotivbau und weiteres Eisenbahnmaterial. Doch wenige Jahre später scheiterte Strousberg nach mehrfachen Fehlspekulationen; er wurde das markanteste Opfer der sogenannten „Gründerjahre".

12.10.1943

In Amsterdam stirbt 78jährig der Physiker **Pieter Zeemann.** Er hatte 1896 an den Spektrallinien des Natriums den nach ihm benannten **Zeemann-Effekt** entdeckt, bedingt durch die Aufspaltung der Spektrallinien unter magnetischen Voraussetzungen. Auch seine Präzisionsmessungen der **Lichtgeschwindigkeit** um 1914 waren für die Wissenschaft bedeutungsvoll. 1902 hatte er, zusammen mit Hendrik Antoon Lorentz, einen der ersten Physik-Nobelpreise erhalten.

13.10.1843

In Tengen in Baden wird **Otto Lueger** geboren. Nach Studien im In- und Ausland legte er in Karlsruhe das Staatsexamen ab und trat als Wasserbau-Ingenieur hervor. Seit 1881 in Stuttgart an der TH lehrend, übernahm er dort 1903 den Lehrstuhl für **Wasserbau.** Nachdem er schon einige Bücher seines Faches herausgebracht hatte, erschien von 1894 bis 1899 sein großes **Lexikon der gesamten Technik** in sieben Bänden, das wiederholt und in fortgeschriebener Fassung neu aufgelegt wurde.

13.10.1893

In Erfurt wird **Carl August Freiherr von Gablenz** geboren. Am Ersten Weltkrieg nahm er bei der Fliegertruppe teil, 1919 trat er in die Deutsche Luftreederei ein. Er war einige Jahre beim *Junkers*-Flugzeugbau tätig und wurde 1926 bei der **Gründung der Deutschen Lufthansa** deren erster Direktor. An der Erkundung neuer, schwieriger Luftverkehrswege, so über das Pamirgebirge nach Ostasien, hatte er sich immer wieder beteiligt. 1942 starb er bei einem Flugeinsatz.

18.10.1818

In Gröningen bei Halberstadt wird **Friedrich Eduard Hoffmann** geboren. Als Regierungsbaumeister wirkte er unter anderem bei der Trassierung der **Berlin-Hamburger Eisenbahn** mit. Seit 1856 wandte er sich keramischen Techniken zu und schuf den nach ihm benannten Ringofen. An den großen Fortschritten der **Keramikindustrie** hatte er bis zu seinem Tode im Jahr 1900 maßgeblichen Anteil.

19.10.1843

In Sulzbach, Saar, wird **Richard von Vopelius** geboren. Nach Studium in Karlsruhe, Heidelberg und Bonn unternahm er Auslandsreisen, insbesondere nach England und Frankreich. 1867 trat er in die von seinem Bruder gegründete **Tafelglashütte** ein, die er technisch wie auch wirtschaftlich zügig entwickelte, so daß ihm bald der Vorsitz im Verband der Glasindustriellen Deutschlands übertragen wurde. Seit 1882 gehörte er dem **Zentralverband deutscher Industrieller** an, dessen Vorsitz er von 1904 bis 1909 innehatte. Technische Sachkenntnis und wirtschaftliche Gestaltungsbefähigung verbanden sich bei ihm in besonderer Weise.

Abb.: Deutsches Museum (S. 59 o.); Sammlung von Weiher (4)

Lise Meitner (1878–1968), auf einem Foto um 1937.

27.10.1968

In Cambridge, England, verstirbt im 90. Lebensjahr **Lise Meitner.** Sie hatte in Wien, ihrem Geburtsort, Physik studiert und sich danach besonders den Problemen der **Radioaktivität** zugewandt. Seit 1907 in Berlin, wo sie auch Vorlesungen von Max Planck hörte, wurde sie 1908 Mitarbeiterin des Chemikers Otto Hahn, mit dem sie bei gemeinsamen experimentellen Arbeiten wesentliche Entdeckungen machte, eine von ihnen war 1918 das **Element 91** (Protactinium). 1925 konnten neue Erkenntnisse im Bereich der **Gammastrahlen** vorgestellt werden. Im Sommer 1938, als sie mit Otto Hahn und Fritz Straßmann an der Bestrahlung von Uran und Thorium mit Neutronen arbeitete, mußte sie als Jüdin Deutschland verlassen. Dänemark, Schweden und zuletzt England waren ihre späteren Lebensstationen. 1939 interpretierte sie die Ergebnisse aus den gemeinsamen Arbeiten mit Hahn und Straßmann zusammen mit O. E. Frisch und führte die seither übliche Bezeichnung **Kernspaltung** ein. Im Deutschen Museum wurde 1992 im Ehrensaal ihre Porträtplastik enthüllt.

29.10.1868

Die Brüder **Otto und Gustav Lilienthal,** die sich in Anklam ein **dreirädriges Tretfahrzeug** gebaut und zu ihrem Studienbeginn an der Berliner Gewerbeakademie mitgebracht haben, erbitten eine polizeiliche Genehmigung, das Fahrzeug in den Straßen Berlins benutzen zu dürfen. Die Genehmigung wird ihnen zuerkannt. Otto Lilienthal, der später in Berlin eine Fabrik gründete, wurde der **Pionier des Menschenfluges.**

Das zweisitzige Tretkurbel-Dreirad der Brüder Otto und Gustav Lilienthal, das sie 1868 in Betrieb nehmen konnten; gezeichnet von Gustav Lilienthal.

29.10.1918

Der dänische Bildhauer **Willie Wulf** gründet *Det Danske Luftfartselskab AS,* die erste **Flugzeug-Verkehrsgesellschaft Dänemarks** und sogar der Erde. Der Flugbetrieb beginnt jedoch erst im August 1920 zwischen Kopenhagen und Warnemünde. Später geht die Gesellschaft in der *Scandinavian Airlines System* (SAS) auf.

1.11.1868

Im Park Bordelais bei Bordeaux, Frankreich, findet bei großer Beteiligung ein erstes Velociped- beziehungsweise **Radrennen junger Damen** statt. Dieses Ereignis hatte für den **Damensport** allgemein und für den **Fahrradsport** im besonderen große Signalwirkung.

3.11.1643

In Graz, Steiermark, stirbt im 67. Lebensjahr der schweizerische Mathematiker **Paul Guldin.** Sein ursprünglicher Name war **Habakuk.** Er war zunächst Goldschmied, wurde bald nach seinem Übertritt zum katholischen Glauben Jesuit und wirkte als Professor der Mathematik in Rom, Wien und Graz. In seinem 1635 erschienenen großen Werk *Centrobaryca – De centro gravitatis* machte er die alte, völlig in Vergessenheit geratene **barycentrische Regel** für die Wissenschaft erneut bekannt.

3.11.1818

Die auf Betreiben des Universitäts-Professors **Gustav Friedrich Wucherer** (1780–1843) in **Freiburg im Breisgau** gegründete **Polytechnische Schule** nimmt ihre Unterrichtstätigkeit auf. Das Institut kann als ein Vorläufer der badischen Technischen Hochschule in Karlsruhe betrachtet werden, die 1825 durch Weinbrenner und Tulla entstand. Aufgrund seiner Sachkenntnis hatte Wucherer bei der Erarbeitung der Satzungen für die Karlsruher Gründung mitgewirkt.

7.11.1818

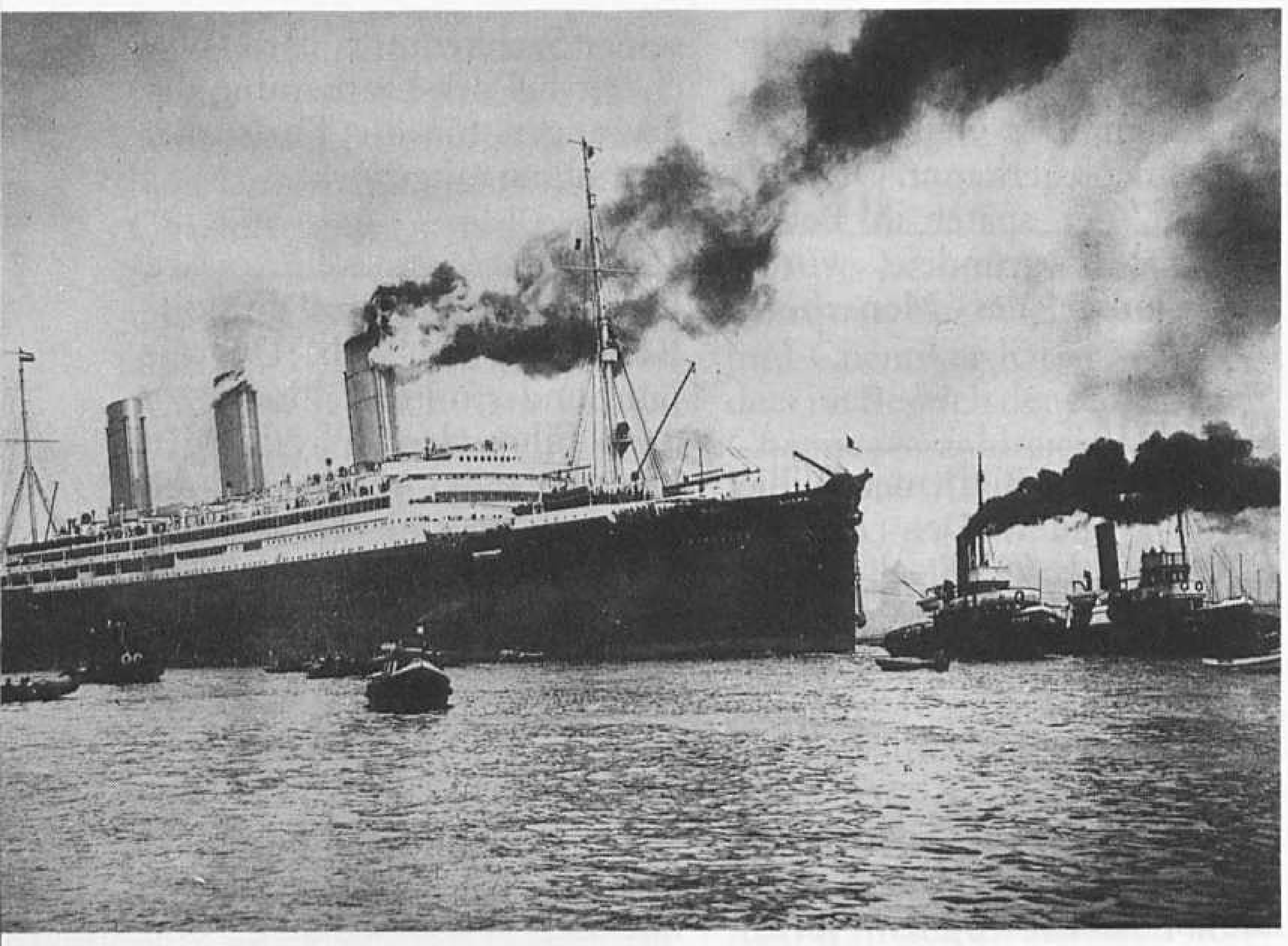
In Berlin kommt **Emil du Bois-Reymond** zur Welt. Um die Jahrhundertmitte zählte er zu den führenden Physiologen Deutschlands. Angeregt durch seinen Lehrer Johannes Müller, arbeitete er über tierische Elektrizität und über elektromedizinische Heilwirkung; der **Schlitteninduktor,** den er um 1848 erfand, steht am Beginn der modernen **Elektromedizin.** 1867 wurde er ständiger Sekretär der Preußischen Akademie der Wissenschaften, und 1877 entstand unter seiner Leitung das neue **Physiologische Institut** in Berlin.

Emil du Bois-Reymond (1818–1896).

9.11.1918

Am Tage der Ausrufung der deutschen Republik stirbt im 62. Lebensjahr in seiner Geburts- und Wirkungsstadt Hamburg **Albert Ballin.** Seine Lebensaufgabe sah er in einer zügigen Entwicklung des transatlantischen Personen- und Frachtverkehrs. Ab 1888 im Vorstand der **Hamburg-Amerika Linie (HAPAG),** deren Generaldirektor er 1899 wurde, hat er die Zahl ihrer Ozeandampfer von 22 im Jahr 1886 auf 194 im Jahr 1914 gebracht. Seit 1887 hat er den

OKTOBER BIS DEZEMBER 1993



Der 1912 erbaute HAPAG-Dampfer „Imperator" mit 52 116 BRT.

Bau von hervorragend ausgestatteten **Doppelschrauben-Schnelldampfern** betrieben. Nicht zuletzt war er auch persönlicher Berater des deutschen Kaisers Wilhelm II., dessen ausgeprägter Sinn für Marinefragen bekannt war.

19.11.1868

In Saint Michel de Maurienne, Frankreich, wird **Gustave Ferrié** geboren. Als junger Offizier setzte er sich frühzeitig für die praktische Entwicklung der **drahtlosen Telegrafie** in Frankreich ein. Ähnlich wie Hans Bredow (1879–1959) in Deutschland hat er in Frankreich für eine zügige Verbreitung und Popularisierung des Rundfunks gewirkt. Schon im Jahre 1922 richtete er auf dem Pariser Eiffelturm den ersten **Unterhaltungs-Rundfunksender** ein.

20.11.1868

In Oelde, Westfalen, kommt **August Euler** zur Welt. Als begeisterter Sportsmann nahm er an frühen **Fahrrad- und Automobil-Rennen** teil und setzte sich auch als technischer Kaufmann für die Verbreitung der neuen Verkehrsmittel ein. Angeregt durch die Flugversuche des Franzosen Voisin, wurde er „Aviatiker" und erwarb am 31. 12. 1909 den **Flugzeugführerschein Nr. 1** in Deutschland. Als Ausbilder für Flugpiloten richtete er 1912 auch die erste Flugpostverbindung im Rhein-Maingebiet ein. 1918 wurde er als Staatssekretär erster Chef des Reichsluftamtes.

23.11.1868

Als erster Markstein auf dem Wege zum heutigen Farbfoto und Farbfilm ist das Patent zu werten, das der Franzose **Louis Ducos du Hauron** (1837–1920) auf seine **additive Farbfotografie** anmeldet. Ein Jahr danach wird ihm das Patent erteilt.

24.11.1818

Arnold Haucisz nimmt in Frankreich das Brevet No. 911 auf die von dem Münchner Wagenbauer **Lankensperger** 1817 erfundene **Achsschenkelsteuerung** für Wagen.

25.11.1893

In München verstirbt im 60. Lebensjahr Professor **Johann Bauschinger.** Seit 1857 als Mathematik- und Physik-Lehrer tätig, folgte er 1866 einem Ruf an das Münchner Polytechnikum. Dort errichtete er 1870 ein **mechanisch-technisches Laboratorium,** das bald durch seine profunden Forschungsergebnisse bei Bau- und Werkstoff-Untersuchungen weit bekannt wurde. Mit Recht darf Bauschinger als **Begründer der wissenschaftlichen Materialprüfung** in Deutschland betrachtet werden.

25.11.1968

In Bound Brook, New York, USA, stirbt 90jährig der amerikanische Schriftsteller **Upton Beall Sinclair.** Bald nach der Jahrhundertwende hatte er sich literarisch und äußerst **kritisch** mit den zweifelhaften **Fortschritten von Technik und Wirtschaft** auseinandergesetzt und auf Mißstände hingewiesen. *The Jungle* (Der Sumpf), in dem er das Elend in den Chicagoer Schlachthöfen darstellt, brachte 1906 seinen Durchbruch. 1908 folgte der Roman *Metropolis,* 1917 *König Kohle,* 1927 *Öl* und 1940 *Worlds End* (Weltende). In seiner elfbändigen Serie *Lanny Bud* hat er aus seiner Sicht das Geschehen während der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts geschildert. Sein Name steht am Beginn der Abkehr von der bis vor 1914 allgemein verbreiteten Technik-Euphorie.

26.11.1943

Bei einem Fliegerangriff auf Berlin verbrennt der erst acht Jahre zuvor in Betrieb genommene **Fernsehsender „Paul Nipkow"** in Charlottenburg. Damit ging der Vorsprung Deutschlands auf dem Gebiete der Fernsehtechnik praktisch verloren.

1.12.1743

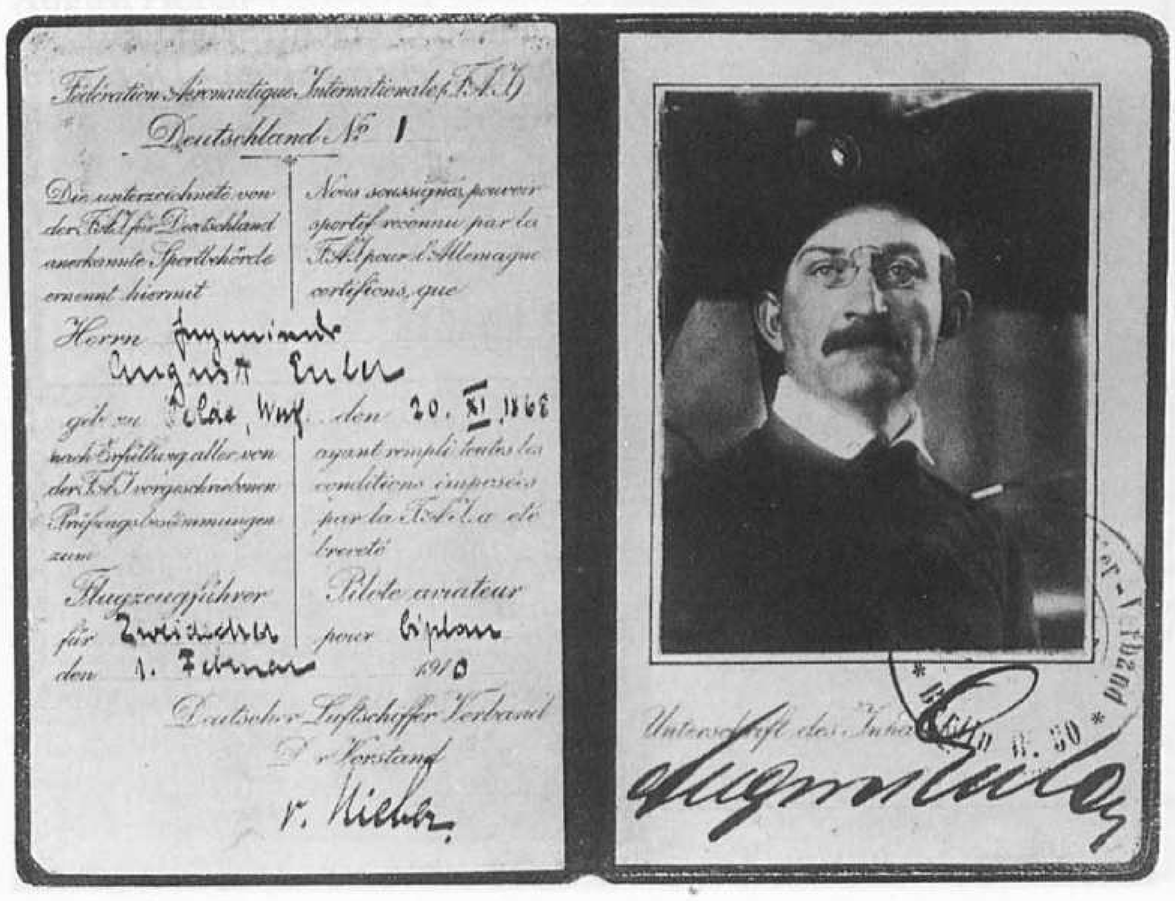
In Wernigerode, Harz, wird **Martin Heinrich Klaproth** geboren. Er wurde Apotheker, zunächst in Quedlinburg, dann in Hannover und ab 1768 in Berlin. Als einer der ersten Anhänger Lavoisiers in Deutschland wandte er sich entschieden gegen die Phlogiston-Theorie. Unter seinen zahlreichen Entdeckungen sei hier die des **Urans** (1789) genannt. Vielfältig sind seine Aufsätze in der von ihm von 1795 bis 1815 herausgegebenen Zeitschrift *Beiträge zur chemischen Kenntnis der Mineralkörper.* 1810 wurde er an der Berliner Universität erster **Ordinarius für Chemie.**

2.12.1943

In Jena stirbt im 80. Lebensjahr der Physiker **Rudolf Straubel.** Seit 1903 Mitglied der Geschäftsleitung der Firma *Carl Zeiss,* hat er sich als Wissenschaftler, aber auch als Unternehmer erfolgreich für eine zweckentsprechende und wirtschaftliche Gestaltung der **optischen Erzeugnisse** der Firma eingesetzt. 32 Patente auf seinen Namen zeugen für seine kreative Leistung.

3.12.1818

In Lichtenheim bei Neuburg an der Donau wird **Max Pettenkofer** geboren. Nachdem er in München Medizin studiert hatte, übernahm er dort 1847 eine medizinische Professur und 1850 auch die Leitung der Hofapotheke. In jener Zeit ent-



Den ersten deutschen Flugzeug-Führerschein erhielt August Euler.

Abb.: Deutsches Museum (S. 61 Mitte); Sammlung von Weiher (4)

wickelte er ein Verfahren zur Erzeugung von **Generatorgas.** Seine Untersuchungen zu Fragen der Bekämpfung von Typhus und Cholera führten ihn auf sein eigentliches Lebenswerk, die **experimentelle Hygiene.** 1865 übernahm er die erste Professur dieses Faches. Weitere Fragenkomplexe, die Pettenkofer aufgriff, betrafen **Heizung, Lüftung und Kanalisation** der Wohnbauten. 1866 hatte ihn der bayerische König in den Adelsstand erhoben. 1901 setzte er, hochbetagt, selbst seinem Leben ein Ende.

4.12.1893

In New York, USA, stirbt 76jährig **Heinrich Goebel.** Er war 1848 aus Springe bei Hannover nach Amerika ausgewandert und hatte sich in New York City als Uhrmacher und Optiker mit einem Ladengeschäft niedergelassen. Als Bastler von elektrischen Geräten entwickelte er 1854, für werbliche Effekte seiner Verkaufsobjekte, eine **elektrische Glühlampe** mit Bambusfaser, deren weiterer Entwicklung er aber keine Zukunft beimaß. 25 Jahre später präsentierte **Edison** eine gleiche Glühlampe, für die er zugleich das gesamte Umfeld – Fassung, Schalter, Sicherung und so weiter – entwickelt hatte. Diese Lampe setzte sich durch! Als aus patentrechtlichen Gründen um 1892/93 die Prioritätsfrage gestellt wurde, wurde Goebels Vorläufer der Edison-Lampe gegenübergestellt. Fortan war die Herstellung jeglicher Glühlampen lizenzfrei, wodurch ihre weltweite Einführung und Verbesserung gefördert wurde.

7.12.1943

In Tegernsee, Oberbayern, stirbt 77jährig der Filmproduzent **Oskar Messter.** Der gebürtige Berliner hatte sich seit 1896 durch die Entwicklung und den Vertrieb von Filmaufnahme- und Wiedergabegeräten an der entstehenden **Kinotechnik** beteiligt und dabei auch das Maltheserkreuz für den Bildwechsel im Filmtransport konstruiert. 1914 führte er in Deutschland die **Wochenschau** ein – damals noch als „Messter-Woche" bezeichnet. Noch bevor die UFA, das staatlich geförderte Filmunternehmen Deutschlands, 1917 zustande kam, war Messter ein vielseitiger Anreger und Manager auf dem Gesamtgebiet deutschen Filmschaffens. 1936 erschien seine Autobiographie *Mein Weg mit dem Film.*

Oskar Messter (1866–1943).

11.12.1843

In Clausthal im Harz wird **Robert Koch** geboren. Als Bakteriologe kam er 1880 nach Berlin. In den Jahren 1882/84 gelang ihm die **Entdeckung der Tuberkel- und Cholera-Erreger.** 1885 erhielt Koch die Professur für **Hygiene,** 1891 auch die Leitung eines von ihm gewünschten Instituts für **Infektionskrankheiten** an der Berliner Universität. 1905 wurde ihm der Medizin-Nobelpreis zuerkannt.

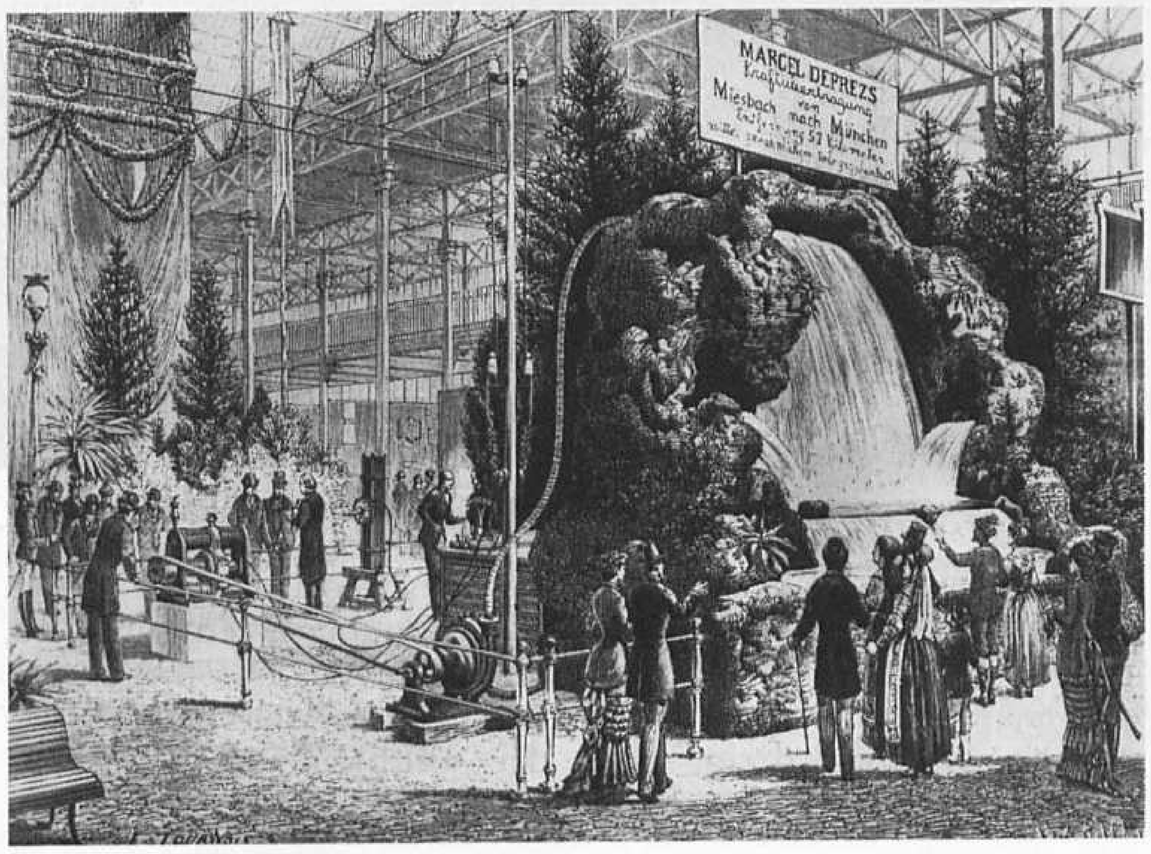
18.12.1843

In Châtillon sur Loing, Frankreich, wird **Marcel Deprez** geboren. Als Ingenieur wandte er sich besonders der industriellen Nutzung der jungen Starkstromtechnik zu. Auf der ersten deutschen **Elektrizitätsausstellung in München 1882** demonstrierte er, unterstützt von Oskar von Miller (1855–1934), eine **Gleichstrom-Kraftübertragung** über 57 Kilometer mit 2000 Volt, von Miesbach nach München. Mit der ankommenden Energie wurde ein Wasserfall im Ausstellungsgelände in Betrieb gesetzt. 1886 wurde Deprez Mitglied der Académie des Sciences, 1890 Professor für industrielle Elektrizitätsanwendung am Conservatoire des Arts et des Métiers in Paris.

22.12.1868

In Frankfurt am Main wird **„Käthchen" Paulus** geboren. Als junge Dame wurde sie durch den Ballonsport und insbesondere durch **Fallschirmabsprünge** in vielen großen Städten Europas bekannt. Nach 146 Absprüngen entwickelte sie aus ihren praktischen Erfahrungen das **Fallschirmpaket,** den systematisch zusammengefalteten und sich selbst öffnenden Fallschirm, den sie ab 1914 in ihrer eigenen Firma in Berlin herstellte. Vie-

Kraftübertragung von Miesbach nach München, 1882, zum Betrieb eines Wasserfalls auf der Elektrizitätsausstellung in München.



Käthchen Paulus vor einem ihrer Fallschirm-Absprünge.

len Piloten der frühen zivilen und militärischen Fliegerei hat sie damit das Leben gerettet.

24.12.1818

In Salford bei Manchester, England, wird **James Prescott Joule** geboren. Mit 15 Jahren mußte er den väterlichen Brauereibetrieb übernehmen. Er studierte später bei J. Dalton Physik und lieferte unabhängig von J. R. Mayer 1843 die ersten zuverlässigen Zahlenwerte für das mechanische Wärmeäquivalent. Die **Einheit der Arbeit** wurde ihm zu Ehren „Joule" genannt: 1 Joule=10^7 Erg, 1 Watt=1 Joule/sec.

Berichtigungen: Leider haben sich in den letzten Ausgaben bei den „Gedenktagen" einige Fehler eingeschlichen, für die wir um Entschuldigung bitten.
Heft 1/93–13. 1. 1843: In der Bildlegende rechts unten muß es James *Nasmyth* heißen. – **3.2. 1468:** Gutenbergs Lettern waren nicht gußeisern, sondern aus einer *Bleilegierung.* – **10.2. 1868:** Brewster starb in *Allerly, Roxburgh, Schottland.*– **14. 2.1793:** Gurneys Geburtsort war *Padstow.* – **25.3. 1843:** Der Themse-Tunnel wurde bei *Rotherhithe* seiner Bestimmung übergeben. **Heft 2/93 – 31.5. 1793:** Charles *Blacker* Vignoles wurde in *Woodbrook,* Wexford, *Irland* geboren. **Heft 3/93–30. 9.1968:** Nicht die Boeing 747 (Jumbo), sondern die *Concorde* war das erste Überschall-Verkehrsflugzeug.

DAS WELTBILD DER CHEMIE IN DER BILDWELT DER KUNST

Von Rolf Gutmann

Den Lesern dieser Zeitschrift sind die Gedichte und Essays des Chemie-Nobelpreisträgers Roald Hoffmann zu Collagen der Künstlerin Vivian Torrence schon bekannt (siehe *Kultur & Technik* 3/1992). Nun gibt es vom 3. 12. 1993 bis 16. 1. 1994 Gelegenheit, die Originale im Deutschen Museum zu besichtigen. Die Ausstellung ist Ergebnis einer einzigartigen Zusammenarbeit zwischen Roald Hoffmann, dem Chemie-Nobelpreisträger des Jahres 1981, und der in den USA sehr anerkannten Künstlerin Vivian Torrence. Die in den USA vielbeachtete Ausstellung war bereits in Washington, D. C., New York, Des Moines, Philadelphia und anderen Städten Nordamerikas zu sehen. Sie geht nun erstmals auf Europatournee und wird nach Stationen in Düsseldorf und Stuttgart im Deutschen Museum gezeigt.

In 30 mit Aquarellfarben kolorierten Collagen beschäftigt sich Vivian Torrence mit der Gedanken- und Arbeitswelt der Chemie in Geschichte und Gegenwart: mit epochemachenden chemischen Theorien und Entdeckungen, mit den Leistungen bedeutender Chemiker, mit der Umsetzung chemischer Kenntnisse in die industrielle Praxis. Die Künstlerin arbeitet hauptsächlich mit Illustrationen aus naturwissenschaftlichen Lehrbüchern vergangener Zeiten. Durch Neukombination dieses historischen Bildmaterials vermittelt sie eine Vorstellung von der geheimnisvollen Faszination chemischer Forschung. Sie fängt die Wunderwelt ästhetischer Moleküle und mathematisch-regelmäßiger Strukturen ein, sie gibt eine Idee von der geschichtlichen Bedingtheit und der gesellschaftlichen Bedeutung chemischer Entdeckungen. Ihre Bildwelt versucht, das Weltbild des Naturwissenschaftlers sinnlich und intuitiv zu erfassen.

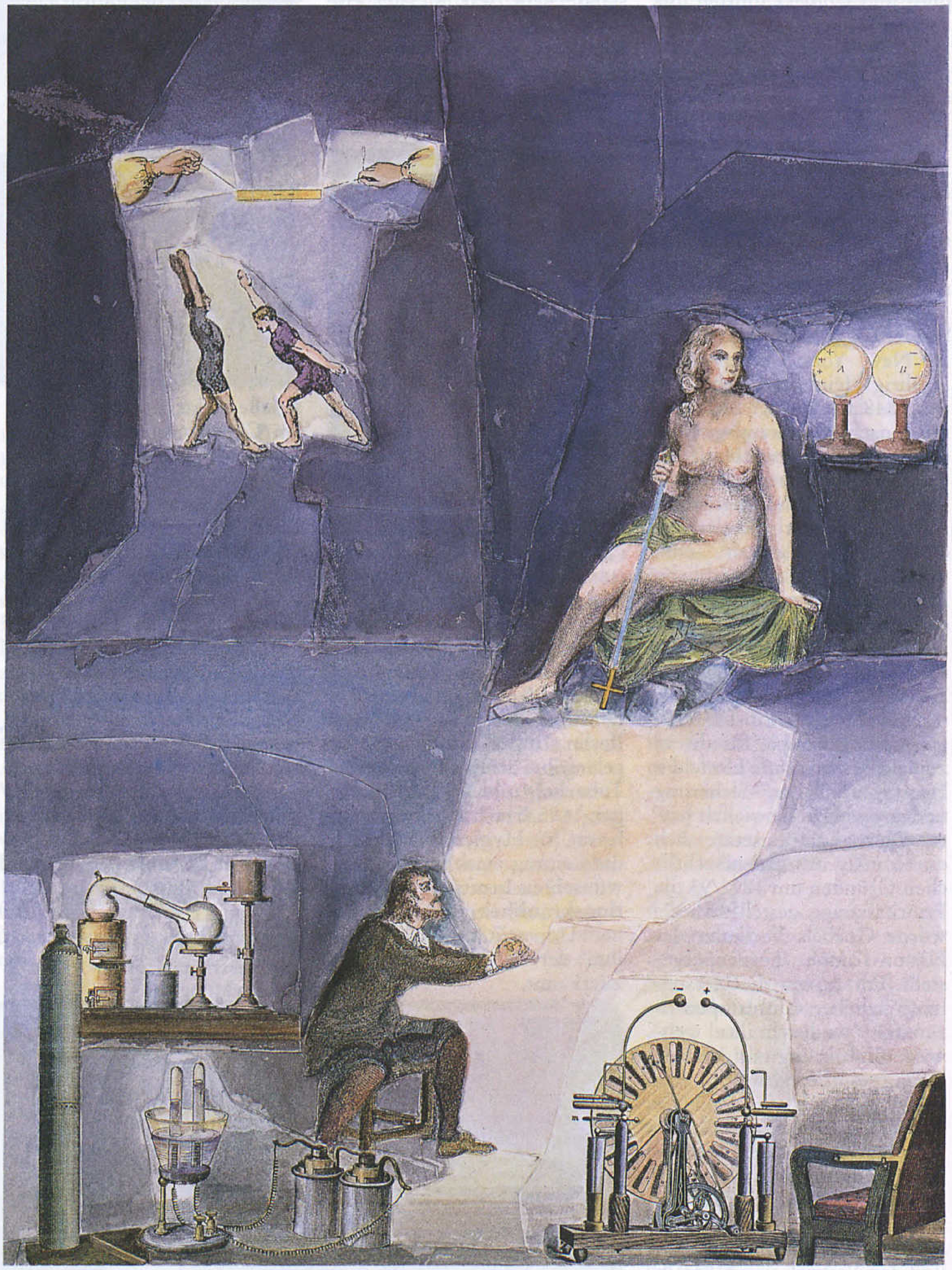


Abbildung aus: Roald Hoffmann, Vivian Torrence: Chemistry Imagined, Smithsonian Institution Press, Washington-London 1993

Vivian Torrence Affinitäten. Collage aus dem Jahre 1990.

Diese Collagen regten Roald Hoffmann dazu an, die Bildsprache der Künstlerin, das heißt ihre Metaphern, Symbole und Allegorien, in Worte zurückzuübersetzen und zu interpretieren. Die originellen und anregenden Texte, die der weltberühmte Naturwissenschaftler zu jeder Collage schrieb, wechseln zwischen Sachinformationen, philosophischer Deutung und Poesie – und gerade dadurch erhalten sie ihren eigentümlichen Reiz. Hoffmanns Gedanken und

Kommentare inspirierten ihrerseits wiederum die Künstlerin, so daß die in der Ausstellung präsentierten Texte und Collagen in einem wirklichen Dialog entstanden sind und inhaltlich eng miteinander korrespondieren.

Unter den Stichworten „Chemie – Malerei – Poesie" werden die Welt der wissenschaftlichen Chemie und die Welt der Kunst zusammengeführt. Zwei Welten, die sonst wenig miteinander zu tun haben, treten in diesen Arbeiten in eine fruchtbare und spannende Beziehung.

Zu der Ausstellung ist ein Begleitband erschienen, in dem alle Collagen farbig reproduziert und sämtliche Essays und Gedichte in voller Länge abgedruckt sind. Das Buch kann im Museumsladen des Deutschen Museums erworben werden: Roald Hoffmann, Vivian Torrence: Chemistry Imagined. Reflections on Science. Smithsonian Institution Press: Washington, London 1993.

GRADUIERTENKOLLEG AM DEUTSCHEN MUSEUM

Das von der Volkswagenstiftung geförderte Graduiertenkolleg am Deutschen Museum *Wechselwirkungen zwischen Naturwissenschaft und Technik im deutschsprachigen Raum* nimmt laufend neue Kollegiaten auf. Interessenten für ein Dissertationsvorhaben in einem der nachfolgend genannten Schwerpunkte, das in München betreut wird, möchten sich mit den üblichen Unterlagen beim Graduiertenkolleg am Deutschen Museum bewerben:

1. Wechselwirkungen zwischen Hochschulen und Industrie im 19./20. Jahrhundert;
2. Wechselwirkungen zwischen der Entwicklung der Technik und dem jeweiligen Stand der reinen Wissenschaft im 19./20. Jahrhundert;
3. Wissenschaft und Technik im Spätmittelalter und in der Renaissance.

Hauptschwerpunkte sind die beiden ersten Themen, die im 19. und 20. Jahrhundert angesiedelt sind.

Voraussetzung für die Vergabe eines Stipendiums sind überdurchschnittliche Studienleistungen und ein Hochschulabschluß, insbesondere in einem naturwissenschaftlichen (einschließlich Mathematik), ingenieurwissenschaftlichen oder historischen Fach, wobei Vorkenntnisse in Geschichte der Naturwissenschaften oder der Technik erwünscht sind. Die Stipendien (in Höhe von monatlich DM 1500,–, zuzüglich DM 200,– Ersatzgelder) sollen bei einer Laufdauer von maximal zweieinhalb Jahren zum Promotionsabschluß führen.

Für die Graduierten wird ein auf das Thema des Kollegs abgestelltes Lehrprogramm angeboten, von dem ein Kernprogramm von acht Wochenstunden für alle Graduierten verpflichtend ist. Den Graduierten wird darüber hinaus ein Arbeitsplatz in den Räumen des Deutschen Museums mit seiner über 700 000 Bände umfassenden Spezialbibliothek für Naturwissenschaften und Technik geboten.

Bewerbungen sind zu richten an den Geschäftsführer des Graduiertenkollegs am Deutschen Museum, Professor Dr. Ivo Schneider, Institut für Geschichte der Naturwissenschaften der Ludwig-Maximilians-Universität, D-80306 München. – Auskünfte unter Tel. (089) 2179 280.

EINE UNGEWÖHNLICHE FRAU: MELLI BEESE, BILDHAUERIN UND PILOTIN

Eine Sonderausstellung in der Flugwerft Schleißheim zeigt vom 13. 11. 1993 bis 27. 2. 1994 das Lebensbild der ersten deutschen Motorfliegerin Melli Beese. Sie lebte von 1886 bis 1925 und hat für die Zeit um die Jahrhundertwende ein ungewöhnliches Leben geführt. Obwohl von der Ausbildung her

VERANSTALTUNGEN

Oktober · November · Dezember 1993

Sonderausstellungen

7. Mai bis 15. Nov.
Nähmaschinen –
Der Beitrag Frankreichs zur Entwicklung der Nähmaschine

18. Juni bis 9. Jan. 1994
2. OG
125 Jahre Technische Universität München
Bayerns Weg ins Zeitalter der Technik
Sonderausstellung zusammen mit der TU München

neu:
3. Dez. bis 16. Jan. 1994
Bibl. Foyer
Chemie - Malerei - Poesie
Das Weltbild der Chemie in der Bildwelt der Kunst
Gedichte und Essays des Chemie-Nobelpreisträgers Roald Hoffmann zu Collagen der Künstlerin Vivian Torrence

neu:
17. - 19. Dez.
Vorraum Lesesaal
International Forum and Competition for Youth
Ausstellung von Schülerarbeiten zum Thema »Raumfahrttechnologie für Ökologie und Ökonomie« veranstaltet von der DARA, München, und der EURISY Association, Paris

Flugwerft Schleißheim

Effnerstr. 18, D-85764 Oberschleißheim
Tel. (089) 315714-0, Telefax (089) 315714-50

neu:
13. Nov. bis 27. Febr. 1994
Melli Beese
Bildhauerin, Pilotin - eine ungewöhnliche Frau
Sonderausstellung des Heimatmuseums Berlin-Treptow mit begleitenden Vortragsveranstaltungen

30. u. 31. Okt.
9-17 Uhr
Modellbauausstellung
Dioramenwettbewerb und Fliegermarkt

Kolloquiumsvorträge

(16.30 Uhr, Filmsaal Bibliotheksbau, freier Eintritt)

11. Oktober
Naturwissenschaft und Technik im Nationalsozialismus. Kontinuität und Diskontinuität
Dr. Monika Renneberg, Universität Hamburg

25. Oktober
Ideologisches Bild und soziale Praxis der sowjetischen Wissenschaft. Sergei Vavilov als Präsident der stalinistischen Akademie
Dr. Alexei Kojevnikov, Max-Planck-Inst. für Physik, München

8. November
(wird rechtzeitig bekanntgegeben)

22. November
Heinrich Gerber (1832-1912). Eisenbrückenbau u. Unternehmertätigkeit in Süddeutschland im 19. Jh.
Dr. Helmut Hilz, Bayerische Staatsbibliothek, München

6. Dezember
Vermessene Gesten im Viktorianischen England. - Ein Versuch zur Rekonstruktion der Experimentierpraxis von James Joule
Dr. Heinz O. Sibum, University of Cambridge

Orgelkonzerte und Sonntagsmatineen

(Musikinstrumentensammlung 1. OG, Platzkarten an der Kasse)

16. Oktober
15.30 Uhr
»Münchner Organisten an den Barockorgeln...«
Solist: Martin Poruba

17. Oktober
11.00 Uhr
Matinee: Einweihung eines Tafelklaviers
von Clementi & Co., London, erbaut zwischen 1800 und 1806, erworben und restauriert mit Hilfe der Dr.-Hirtl-Stiftung. Bernhard Gillitzer spielt Werke von M. Clementi, J. Ch. Bach, J. Haydn und W. A. Mozart.

13. November
15.30 Uhr
»Münchner Organisten an den Barockorgeln...«
Solist: Franz Raml, Ochsenhausen

14. November
11.00 Uhr
Matinee: Klettham Brass, Bläserquintett
Bläsermusik von Bach bis zu den Beatles

4. Dezember
15.30 Uhr
»Münchner Organisten an den Barockorgeln...«
Solist: Prof. Franz Lehrndorfer

5. Dezember
11.00 Uhr
Matinee: Ensemble Richard Mader
Volksdichtung in der Musik

Deutsches Museum

Museumsinsel 1, D-80538 München, Tel. (089) 21791

Herbst/Winter 1993/94

Frauen führen Frauen

Anmeldung erwünscht
Tel. (089) 2179-252

Andere Termine für
Gruppen sind möglich.

Eintrittspreis DM 8,–
keine Gruppenermäßigung

mit Ausweis für Schülerinnen
und Studentinnen DM 3,–

Führungsprogramm mittwochs 10 Uhr

13. 10.	Andrea Lucas	*Vom Bergwerk zur Sternwarte* Ausgewählte Objekte im Deutschen Museum
20. 10.	Kerria Rieker	*Die schwarze Kunst* Schreib- und Drucktechnik
27. 10.	Traudel Weber	*Muskeln, Wasser, Wind und Wärme* Entwicklung der Kraftmaschinen
3. 11.	Sylvia Hladky	*Wärme und Strom von der Sonne?* Sonnenenergienutzung in Deutschland
10. 11.	Maria Clara	*Werkzeuge der Musik* Tasteninstrumente
24. 11.	Elisabeth Knott	*Vom Kristall zum Chip* Mikroelektronik
1. 12.	Cornelia Kemp	*Motorkutsche, Tropfenwagen, Silberpfeil* Geschichte des Automobils
8. 12.	Isabella Milch	*Energie aus dem Sternenfeuer* Kernfusionsforschung
15. 12.	Bettina Gundler	*Vom Fliegerhorst zum Luftfahrtmuseum* Die Flugwerft Schleißheim (im Zweigmuseum)
12. 1.	Gudrun Wolfschmidt	*Der gestirnte Himmel* Entwicklung der Astronomie
19. 1.	Anne Leopold	*Frauenarbeit vor 100 Jahren* Die Auswirkungen der Industriellen Revolution
26. 1.	Annette Noschka-Roos	*Von der Faser zum Stoff* Textiltechnik früher und heute
2. 2.	Maria Clara	*»Musica mechanica«* Musikautomaten
9. 2.	Eva Mayring	*Verborgene Schätze* Sondersammlungen und Archive des Deutschen Museums
16. 2.	Margareta Benz-Zauner	*Altamira* Höhlenmalerei aus der Eiszeit
23. 2.	Isolde Wördehoff	*»Dein Wunsch war immer – fliegen«* Entwicklung der Luftfahrt
2. 3.	Ingrid Kruse	*Naturgesetze, unsere ständigen Begleiter* Vom Hebel bis zum Röntgenbild
9. 3.	Margareta Benz-Zauner	*Von der Kultfigur zur Kaffeekanne* Keramik
16. 3.	Marion Schröter	*Bücher ohne sieben Siegel* Bibliotheksführung (kostenlos)
23. 3.	Anita Kuisle	*Licht und Sehen* Optik
13. 4.	Angelika Müller	*»Raumschiff Erde«* Mensch, Technik, Umwelt
20. 4.	Sibylle Nagler-Springmann	*Berühmte Frauen in Naturwissenschaft und Technik* Zu den Bedingungen von weiblichem Erfolg

Alle Führungen finden im Deutschen Museum statt, außer am 15. 12. 1993 in der Flugwerft Schleißheim, Effnerstraße 18, Linie S 1, Haltestelle Oberschleißheim
Eintrittspreise DM 5,–, ermäßigt DM 2,–

Deutsches Museum

Bildhauerin, setzte sie alles daran, Pilotin zu werden. Dies gelang ihr nach schwierigen Anläufen und einigen Fehlschlägen. Am 13. 9. 1911, ihrem 25. Geburtstag, erhielt sie die Flugzeugführererlaubnis Nr. 115. Bereits im Januar 1912 gründete sie eine eigene Flugschule auf dem Flugplatz Johannisfeld.

Auch als Konstrukteurin von Flugzeugen trat sie in Erscheinung. Das Patent mit der Nr. 278 879 erhielt sie für ein „zerlegbares" Flugzeug.

Auf 120 Metern zeigen Tafeln, Fotos, Dokumente und Texte das Lebensbild dieser außerordentlich begabten Frau. Ein zusätzliches Rahmenprogramm stellt in Führungen, Vorträgen und Diskussionen Frauen in der Luftfahrtgeschichte vor.

Melli Beese als Pilotin einer Rumpler-Taube in Johannisthal.

ERWEITERTES ANGEBOT: FRAUEN FÜHREN FRAUEN

Zum fünften Mal startet am 13. Oktober 1993 die Reihe „Frauen führen Frauen". Bis zum 20. April 1994 bieten 20 Frauen 22 verschiedene Themen an, so viele wie nie zuvor. Neben den bekannten Führungen durch die Abteilungen Schreib- und Drucktechnik, Musikinstrumentensammlung, Kraftfahrzeuge, Kraftmaschinen, Astronomie, Luftfahrt, Altamira-Höhle, Neue Energietechniken, Mikroelektronik, Physik, Keramik und Optik werden in dieser Runde erstmals Führungen durch die Abteilungen Textiltechnik und Umwelt sowie zum Thema Kernfusionsforschung und zur „Frauenarbeit vor 100 Jahren" angeboten. Neu ist auch eine Führung durch die Flugwerft Schleißheim, die neue Außenstelle des Deutschen Museums, sowie die Besichtigung der Sondersammlungen und des Archivs des Museums. Ebenso auf dem Programm steht, wie in den letzten Jahren schon, eine kostenlose Führung durch die Bibliothek. Den Abschluß der Reihe bildet der Vortrag „Berühmte Frauen in Naturwissenschaft und Technik", der zu den Bedingungen von weiblichem Erfolg Stellung nimmt. Die Termine sind links wiedergegeben. *Andrea Lucas*

BETRIFFT: MITGLIEDSBEITRÄGE

Alles wird teurer – leider auch das Deutsche Museum. Ab 1994 beträgt der Mindest-Mitgliedsbeitrag pro Kalenderjahr 68,– DM statt bisher 58,– DM, für Schüler und Studenten 40,– DM statt bisher 34,– DM. Im Jahresbrief mit dem Mitgliedsausweis für 1994 werden die neuen Beträge noch einmal mitgeteilt.

Abbildungen: Deutsches Museum

Hans-Liudger Dienel / Helmut Hilz

Bayerns Weg in das technische Zeitalter

125 Jahre Technische Universität München

189 Seiten mit über 250 Fotografien · Leinen, DM 35,-
ISBN 3-88034-661-5

Im Jahre 1868 wurde die Technische Universität München gegründet: Ihre bewegte, mittlerweile 125jährige Geschichte spiegelt den Aufstieg, die Probleme und die glanzvollen Erfolge technischer Bildung in Bayern und Deutschland.

Über 250, bisher zumeist unveröffentlichte Fotos sowie ausführliche Texte geben einen Einblick in die Geschichte von Forschung und Lehre, akademischem Leben und baulicher Entwicklung dieser renommierten Institution, an der zahllose wissenschaftliche Berühmtheiten studiert und/oder gelehrt haben: von Georg Simon Ohm, nach dem das Widerstandsgesetz benannt ist, und Thomas Leykauf, dem Erfinder des Ultramarins, über Rudolf Diesel und Carl von Linde, den Pionier der Kältetechnik, bis zu dem Chemie-Nobelpreisträger Hans Fischer, dem Flugzeugbauer Willy Messerschmidt, dem Physiknobelpreisträger Rudolf Mösbauer oder dem Informatikfachmann Friedrich L.Bauer.

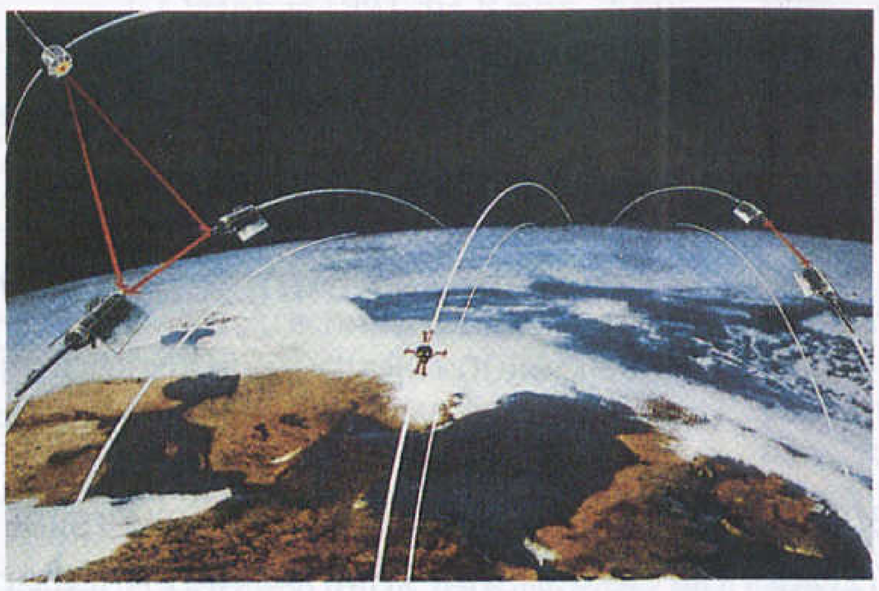
Ein kompakter, anschaulicher und informationsreicher Überblick über den Weg unserer Väter und Großväter in das technische Zeitalter – und über unseren aktuellen Umgang mit Wissenschaft und Technik.

Heinrich Hugendubel Verlag

Starre Luftschiffe, die ersten Flugzeuge, die fähig waren, mit einer beachtlichen Anzahl von Passagieren und Fracht den Atlantik zu überqueren, zogen das Publikum in ihren Bann und erregten die Aufmerksamkeit jener, die sie eigenen Zwecken nutzbar machen wollten – seien sie persönlicher, politischer, militärischer oder wirtschaftlicher Art. □ Vor 100 Jahren entstanden die ersten Unterwasseraufnahmen. Heute ist die Unterwasserfotografie zum Breitensport avanciert, der in den Angeboten der Touristikunternehmen nicht mehr fehlen darf. □ Die genaue Gestalt der Erde zu bestimmen, ist ein schwieriges Unterfangen, das nur mit komplizierten Satellitenprogrammen möglich ist. Denn die Erde ist keineswegs so rund, wie sie der Einfachheit halber vorgestellt wird. □

Mit handlicher Kamera ausgerüstet, erlebt der moderne Unterwasserfotograf die Schwerelosigkeit.

Der „Zeppelin" LZ 129 bei seinem Besuch der Olympischen Spiele in Berlin am 1. August 1936. Die Luftschiffe waren immer auch ein Symbol nationalen Stolzes.



Das Satellite to Satellite Tracking-Verfahren (SST), mit dem eine relativ genaue Bestimmung der Form des Erdkörpers möglich ist.

Abb.: Werner Fiedler, Leipzig (l.o.); Archiv Werner Strumann (r.o.); Rudolf Sigl, München 81 (u.)

IMPRESSUM

Kultur & Technik

Zeitschrift des Deutschen Museums. 17. Jahrgang

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

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

Verlag: C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung (Oscar Beck), Wilhelmstr. 9, D-80801 München/ Postfach 400340, D-80703 München, Telefon: (089) 38189-0, Telex: 5215085 beck d, Telefax: (0 89) 38 18 9-3 98, Postgirokonto: München 6229-802.

Ständige Mitarbeiter: Dr. Ernst H. Berninger, Jobst Broelmann, Dr. Hans-Liudger Dienel, Rolf Gutmann, Dr. Otto P. Krätz, Dr. Hartmut Petzold, 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. 9. 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 1993: 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 58,–, Schüler und Studenten DM 34,–). 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.

ISSN 0344-5690