

L 8-9

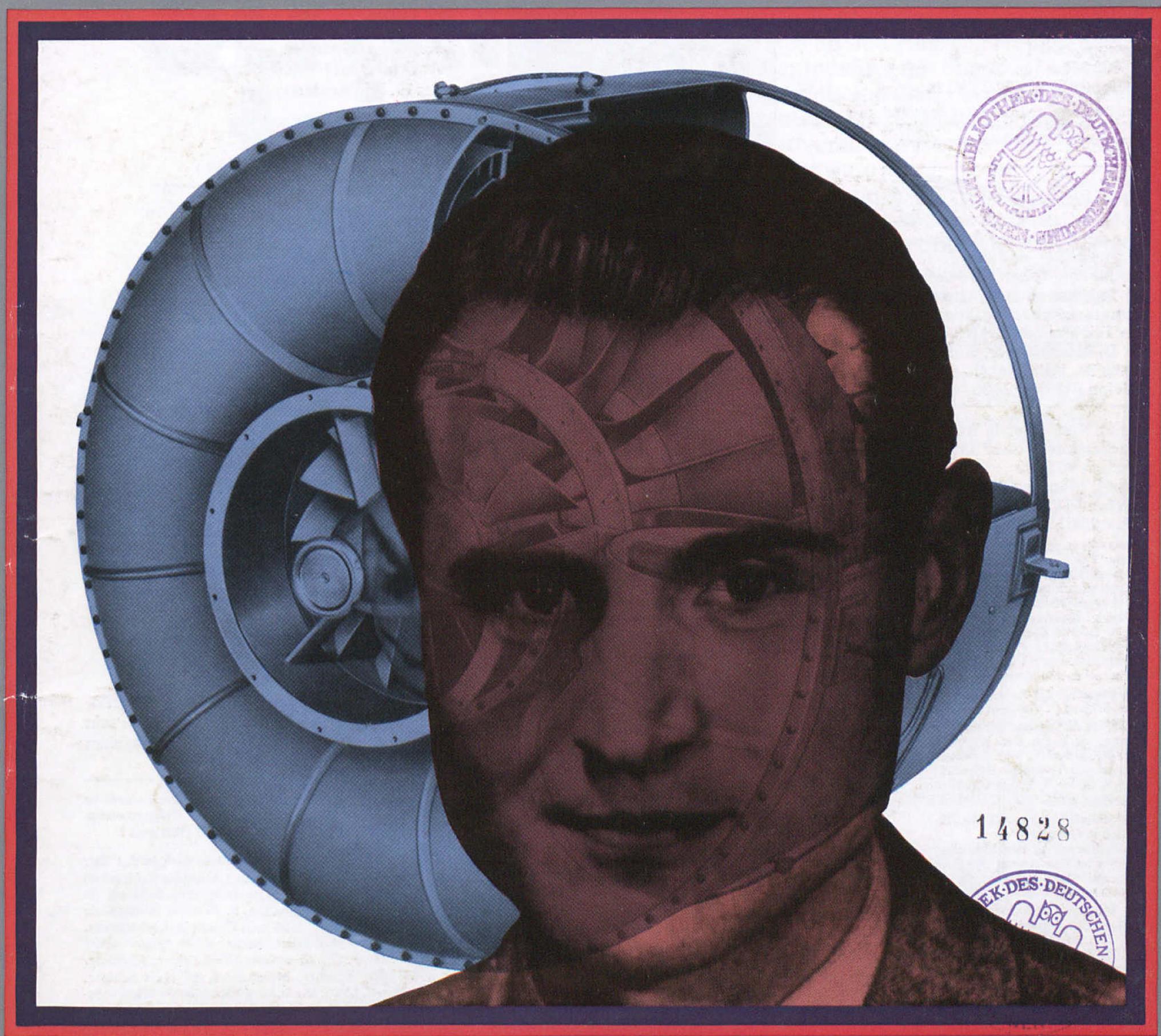
B 21567 F

Kultur & Technik

Zeitschrift des Deutschen Museums München

2/1981 DM 5.-/öS 50.- Verlag Karl Thiemig München

ZB 7361



14828





Kultur & Technik

Zeitschrift des
Deutschen Museums München
5. Jahrgang, Heft 2
Juli 1981

Herausgeber:
Deutsches Museum München
Der Generaldirektor
Redaktion:
Dr. Ernst H. Berninger
(verantwortlich),
Zdenka Hlava,
Dr. Otto Krätz,
Peter Kunze
Deutsches Museum
Museumsinsel 1
D-8000 München 22
Telefon (089) 21 79-2 13/2 14

Die mit Autorennamen gezeichneten Artikel
geben nicht in jedem Fall die Meinung des
Herausgebers und der Redaktion wieder.

Kultur & Technik ist gleichzeitig
Publikationsorgan für die Georg-
Agricola-Gesellschaft zur Förde-
rung der Geschichte der Natur-
wissenschaften und der Technik
und für den Verein zur Förderung
der Industrie-Archäologie e. V.
Verantwortliche Redaktion für
den Teil »Industrie-Archäologie«:
Dr. Dietmar Köstler, Rumford-
straße 34, 8000 München 5,
Telefon (089) 29 24 06

Verlag Karl Thiemig AG
Pilgersheimer Straße 38
Postfach 90 07 40
D-8000 München 90
Telefon (089) 66 24 93
Telex 05-23 981

Vorstand:
Günter Thiemig, Vorsitzender;
Hermann Haile, Stellvertreter;
Aufsichtsrat: Emmi Thiemig
(Kaufmann, Vorsitzende),
Heinrich Mühlbauer (Bankdirektor),
Johann Bäumer (Schriftsetzer)
(alle München).
Mehrheitsaktionär: Günter Thiemig,
Buchdrucker und Verleger in München.

Verantwortlich für Anzeigen:
Peter Schlaus (s. Verlagsanschrift).
Z. Zt. ist Anzeigenpreislste 1 gültig. Alle
Rechte, auch die der Übersetzung, des
Nachdrucks und der fotomechanischen Wie-
dergabe von Teilen der Zeitschrift oder im
ganzen, sind dem Verlag vorbehalten.

ISSN 0344-5690

© 1981 Karl Thiemig AG Munich
Printed in Germany

Gesamtherstellung Karl Thiemig,
Graphische Kunstanstalt und Buch-
druckerei AG, Pilgersheimer Str. 38,
D-8000 München 90.

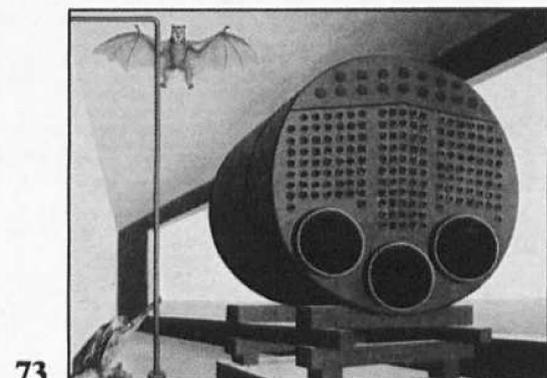
Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich.
Bezugspreis: jährlich DM 16,- (Einzelheft
DM 5,-) im Inland; DM 20,- (Einzelheft
DM 6,-) im Ausland, jeweils zuzüglich
Versandkosten. Abonnementsaufträge
nimmt jede Buchhandlung im In- und Aus-
land entgegen.

Für Mitglieder des Deutschen Museums,
München, und des Vereins zur Förderung
der Industrie-Archäologie e. V. ist der Be-
zugspreis im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Seite



65



73



82



88



96



106

Seite

65 **Aufbruch in den Überschallflug**
Das erste Strahltriebwerk

73 Ingeborg Güssow
Die Technikdarstellung in der
neusachlichen Malerei

82 Ernst von Khuon
Nun, Herr Ballon, was geschieht mit
Ihrem Professor?

88 Helmut Mielert
Ferdinand Schneider –
ein unbekannter Erfinder in der Frühzeit
der Elektrotechnik

92 Otfried Dascher
Fabrik im Ornament
Ansichten auf Firmenbriefköpfen
des 19. Jahrhunderts

96 Eckart Edye
Ein Faß ist keine Tonne
Zur Geschichte des historischen
»oil-barrels« im Deutschen Museum

101 Friedrich Klemm
Miniaturen aus dem Schwazer
Bergbuch

105 Ernst Schörner
George Stephenson
zum zweihundertsten Geburtstag

106 Stephan Fitz
Keramik aus Schwarzafrika

111 **Industrie-Archäologie**

119 Carl Graf von Klinchowstroem
Kleine Kulturgeschichte
der alltäglichen Dinge

125 Hans Peter Münzenmayer
Die dekorative Technik

Umschlagbild: Nachbau des ersten 1939 geflo-
genen Strahltriebwerkes HeS3B und sein
Schöpfer, der Physiker Dr. Hans Joachim
Pabst von Ohain

Beilagenhinweis: Wir bitten unsere Leser um freundliche
Beachtung der Beilage Alter Leipziger Lebensversiche-
rungsgesellschaft AG, Lahnstr. 25, 6370 Oberursel 1

Bildnachweis: S. 73 aus Kunst und Technik in den 20er
Jahren, Katalog zur gleichnamigen Ausstellung, München
1980. S. 74 Tilde Grossberg, Sommerhausen. S. 75 und 79:
Galeria del Levante, München. S. 76 oben: Staatsgalerie
Stuttgart. S. 76 unten: Städtische Galerie im Lenbachhaus.
S. 77 Galerie Nierendorf, Berlin. S. 78 Galerie »Alte
Kunst«, Bremen. S. 82 und 84: Alfred Eckert, Augsburg.
S. 86 Willy Walcher, München. S. 87 Hans Schürer,
München. S. 92-95: alle Stiftung Westfälisches Wirtschafts-
archiv, Dortmund. S. 96-99: ESSO AG, Hamburg. S. 111
bis 116: Verein zur Förderung der Industrie-Archäologie,
München. S. 107, 108 und 109 unten: A. Lauer, München.
Alle übrigen Fotos: Deutsches Museum, München.

Aufbruch in den Überschallflug



das erste Strahl- trieb- werk



1 Hans Joachim Pabst von Ohain, 1937

2 Heinkel He 178, erstes Flugzeug mit einem Strahltriebwerk

Am 15. Mai 1981 hat der Geschäftsführer der Motoren- und Turbinen-Union München GmbH., Dr. Wolfgang Hansen, dem Deutschen Museum den Nachbau des ersten geflogenen Strahltriebwerkes übergeben.

Dieses Triebwerk wurde Ende der dreißiger Jahre von dem Physiker Dr. Hans Joachim Pabst von Ohain und seinen Mitarbeitern Max Hahn und Wilhelm Gundermann im Heinkel-Flugzeugwerk in Rostock-Marienehe entwickelt und am 27. August 1939 zum ersten Mal in einem eigens dafür gebauten Flugzeug, He 178, erfolgreich im Flug erprobt. Es war der erste reine Düsenflug der Welt überhaupt.

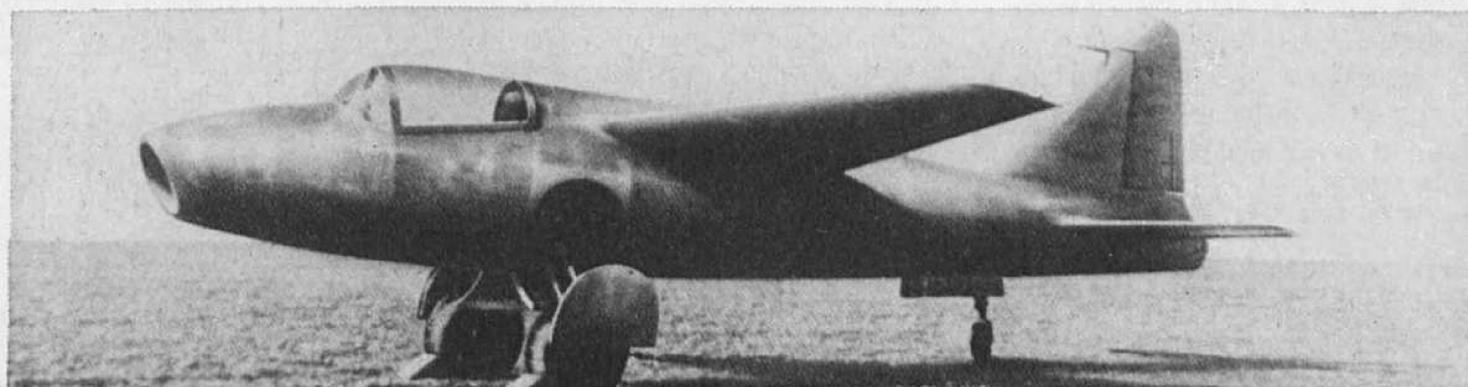
Strahltriebwerk HeS 3B und Flugzeug He 178, beide übrigens in privater Initiative des Flugzeugbauers Ernst Heinkel gefördert und finanziert, symbolisieren den Beginn einer neuen Phase der Luftfahrtgeschichte, in der das Verkehrswesen und die Militärtechnik revolutioniert wurden.

Wegen seiner technikgeschichtlichen Bedeutung wurde das Heinkel/Ohain-Triebwerk jetzt von der deutschen Triebwerksindustrie originalgetreu nachgebaut. Zwölf Firmen haben sich, unter der Projektführung der Motoren- und Turbinen-Union München GmbH, an diesem aufwendigen Projekt beteiligt. Übrigens wurde noch ein zweites Exemplar hergestellt. Es ist im National Air & Space Museum, Washington, in der gerade neueröffneten Ausstellungsabteilung »Jet-Aviation« neben dem Whittle-Triebwerk, dem in England zur gleichen Zeit entwickelten Pendant, ausgestellt.

Zur Übergabe-Veranstaltung kam Dr. von Ohain (69) aus den USA, wo er seit 1947 als Wissenschaftler arbeitet, nach München und berichtete in einem Vortrag über den Beginn der Strahltriebwerksentwicklung. Die Konsequenzen dieser Entwicklung war Thema einer anschließenden Podiumdiskussion, an der 10 führende Persönlichkeiten aus allen Bereichen der Luftfahrt und der Presse teilnahmen.

Der auf Tonband aufgenommene Ohain'sche Vortrag ist im Folgenden im Wortlaut abgedruckt, wobei, um den Eindruck des frei und lebendig gehaltenen Vortrags zu erhalten, nur dort geändert, geglättet und umgestellt wurde, wo es die Verständlichkeit erfordert.

Walter Rathjen



Meine Damen und Herren!

Es war wirklich eine große Freude für mich, vom Deutschen Museum für das Programm des heutigen Tages eingeladen zu sein und all meine Freunde, neue und alte, hier wieder zu sehen.

Sie alle wissen, heutzutage sind die Worte Düsenflugzeug und Strahlantrieb sehr geläufig, aber vor etwa 50 Jahren war es doch sehr schwer, Interesse für die Idee des Strahlantriebes zu wecken. Wie ist dies zu verstehen? Blicken wir zurück auf die Anfänge der dreißiger Jahre. Zu dieser Zeit betrug die Geschwindigkeit der Flugzeuge etwa 350 Kilometer pro Stunde, lag also wesentlich unterhalb der Schallgeschwindigkeit von etwa 1100 Kilometer pro Stunde, die damals von vielen als eine Art Grenze der Flugeschwindigkeit angesehen wurde. Auch die Leistung der Flugmotoren lag wesentlich unterhalb der Grenze der Leistungsfähigkeit des Kolbenmotors und so kann man es verstehen, daß die damalige Flugmotorenindustrie eigentlich keine Notwendigkeit für radikale Neuentwicklungen sah, sondern sich auf die Verbesserung und Verfeinerung des Kolbentriebwerkes konzentrierte. Trotz dieser Umstände Ende der zwanziger Jahre begann Sir Frank Whittle, damals ein Kadett der Royal Air Force, an der Idee und Theorie des Strahltriebwerkes zu arbeiten. Aber die Fachwelt nahm davon keine Notiz.

So vergingen die Jahre und die Flugzeuggeschwindigkeit nahm ständig zu und Aerodynamiker begannen sich die Frage zu stellen, wie nah man wohl mit einem Flugzeug an die Schallgeschwindigkeit herankommen kann, oder ob man sie vielleicht überschreiten könne. Diese Fragen bildeten das Thema der berühmten Volta Konferenz in Rom 1935. Von Kármán, der an dieser Konferenz teilnahm, schreibt darüber in seinen Memoiren: »Der 5. Volta-Kongreß in Rom 1935 war der erste internationale wissenschaftliche Kongreß für die Untersuchung der Möglichkeiten des Überschallfluges. Alle führenden Aerodynamiker

der Welt waren eingeladen. Das Treffen war historisch, weil es den Anfang des Überschallzeitalters kennzeichnete. Es war der Anfang in dem Sinne, daß erstens die Konferenz die Tür öffnete zum Studium der Überschallgeschwindigkeit für das Fliegen und zweitens weil die meisten Überschallentwicklungen von diesem Zeitpunkt an sehr rasch vor sich gingen, gipfelnd 1946, nur 11 Jahre später, in Charles Yeagers Brechung der Schallbarriere im Horizontalflug mit der Bell X1. Im Hinblick auf zukünftige Flugzeugentwicklungen erwies sich als wesentlicher Beitrag die Abhandlung des jungen Dr. Adolf Busemann. Busemann veröffentlichte als erster, daß der Pfeilflügel Eigenschaften bietet, die viele der aerodynamischen Probleme des Fliegens etwas unter- und oberhalb der Schallgeschwindigkeit lösen könnten.«

So sehen Sie also in diesen Jahren einen enormen Fortschritt. Das Flugzeug war durch die Pfeilflügelform also in der Lage sehr schnell zu fliegen, aber der Kolbenmotor mit Propeller war dazu nicht geeignet. Warum? Zum Schnellflug benötigt man sehr hohe Leistungsgewichte, d. h. das Verhältnis von Leistung zu Triebwerksgewicht muß sehr hoch sein. Das überstieg die Möglichkeiten des Kolbenmotors weit. Außerdem nimmt der Wirkungsgrad der Luftschaube ab, wenn die Flugeschwindigkeit sich der Schallgeschwindigkeit nähert. So hatten wir 1935 eine Situation, die für die Motorenindustrie geradezu ideal war, langfristige Neuentwicklungen für Schnellflugtriebwerke aufzunehmen. Aber die Industrie erkannte das nicht, und so kam es zunächst zu keinerlei Entwicklungen in dieser Richtung.

Ich war 1935 bereits privat sehr tätig und arbeitete an der Idee des Strahltriebwerkes. Ich hielt es für ein vollkommenes Neuland und wußte nicht, daß es auf diesem Gebiet schon sehr viele Ideen und Patente gab, z. B. war mir das sehr gute Whittle-Patent nicht bekannt. Ich erfuhr davon erst 1937 vom Deutschen Patentamt.

Die folgenden Bilder zeigen Ihnen einige frühe Ideen des Jets. Lorins Engine von 1908 (Abb. 4) benutzte die Kolben direkt, um einen

Strahl zu erzeugen. Ich habe mir immer ausgemalt, was wohl unsere amerikanische Umweltbehörde dazu gesagt hätte. Es muß einen ungeheuren Lärm gemacht haben. Aber es wurde eben nie gebaut. Marconet's Proposal (Abb. 5), ich glaube es ist einige Jahre später, eine Art Luftrakete, hat einen Kompressor, der offenbar von ei-

nem Motor betrieben wurde. Die heißen Gase strömten dann mit Überschallgeschwindigkeit aus. Ein sehr bemerkenswertes Patent von Lorin aus dem Jahre 1913 ist die Staustrahldüse (Abb. 6). Sie hatte einen Überschall-Diffusor, einen Flammenhalter und eine Überschallaustrittsdüse. 1913 konnten Flugzeuge mit ihrer Pa-



pierkonstruktion natürlich nicht so schnell fliegen.

Ein Patent, das eigentlich uns allen die Patentierung hätte verderben müssen, Whittle sowohl als auch mir, war der erste axiale Strahltriebwerke von Guillaume 1921 (Abb. 7). Ich habe oft mit Sir Frank darüber gesprochen, der es eingehend studiert hat und sagte, daß es nach der Beschreibung tatsächlich ein axiales Turbojet war. Sie sehen, man kann nichts erfinden, jedesmal hat es ein Franzose schon vorher gemacht. Es mag sehr wohl an der französischen Genialität liegen, vielleicht aber auch am französischen Patentamt. Es ist eben sehr viel einfacher, ein französisches Patent zu gewinnen als irgend ein

Aufbruch in den Überschallflug das erste Strahltriebwerk

anderes der Welt. Deshalb hat Frankreich so unendlich viele Patente.

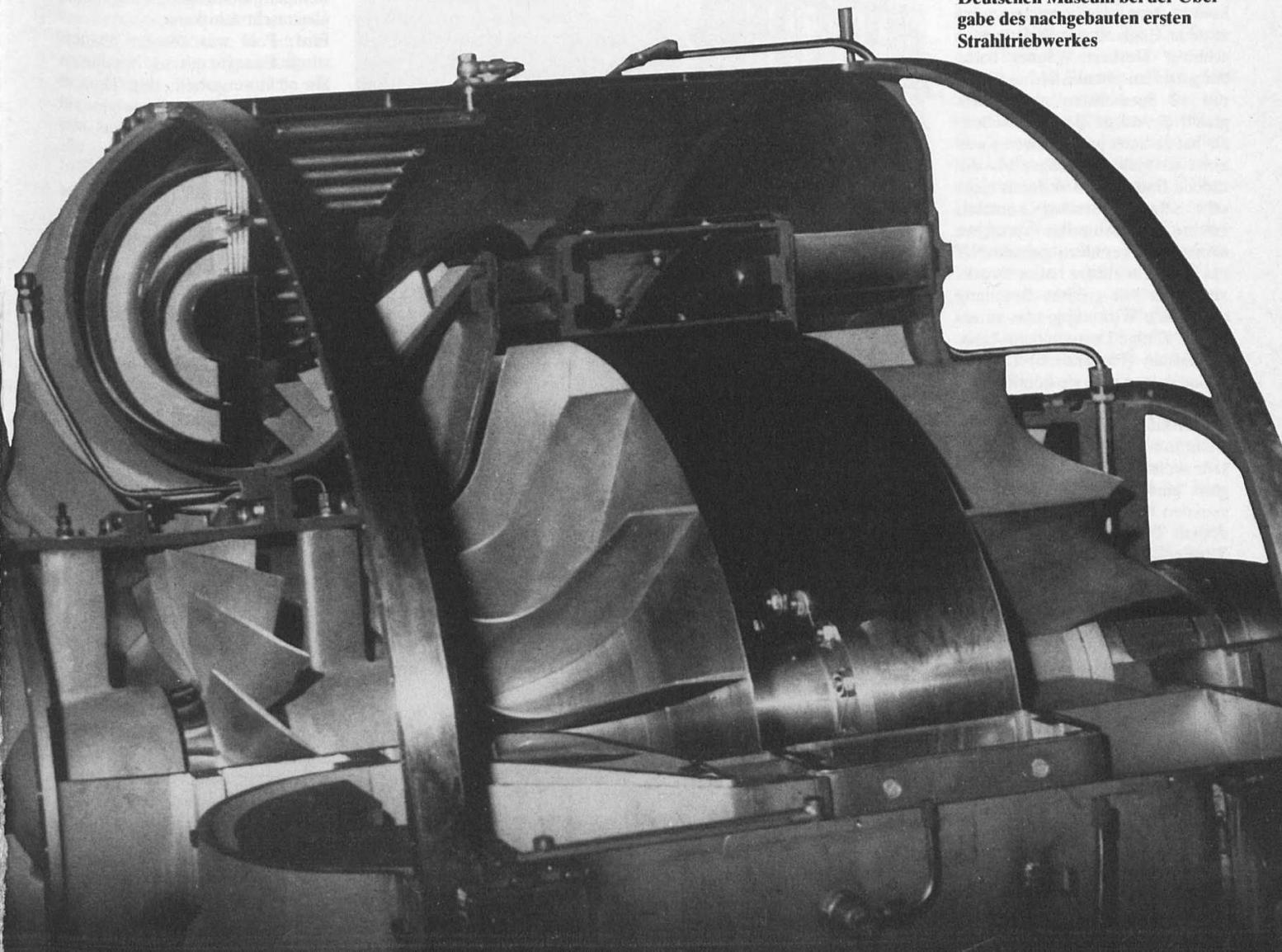
Nun komme ich zum Patent von Sir Frank Whittle, das wirklich ein sehr gutes Patent ist (Abb. 8). Es zeigt einen axialen Kompressor mit einem radialen Kompressor, eine Verbrennungsanlage, eine Turbine und eine Düse, also ein komplettes Strahltriebwerk. Ich habe Ihnen diese historische Einleitung gegeben, damit Sie eine Vorstellung von der Zeit und den Umständen gewinnen, unter denen die ersten Strahltriebwerke nun wirklich ins Leben kamen. Mein Interesse am Strahlantrieb – oder sagen wir an einem verbesserten oder einem neuartigen Antriebssystem – (wann der Name

Strahlantrieb entstanden ist weiß ich nicht. Es heißt das Reichsflugfahrtministerium hat diesen Namen erfunden) begann etwa 1933. Ich fand, daß die Eleganz und Geschmeidigkeit des Fliegens durch die enormen Vibrationen und Geräusche des Kolbenmotors und der Luftschaube sehr stark beeinträchtigt sind. Ich kam zu der Überzeugung, daß ein stetiger Arbeitsprozeß, das heißt, stetige Kompression, Verbrennung und Expansion, wesentliche Vorteile gegenüber dem unstetigen Kolbenprozeß haben würde: Weniger Geräusch (das stimmt nicht ganz, nur innerhalb des Flugzeuges ist der Lärm natürlich sehr viel geringer, außerhalb vielleicht sogar größer), keine Vibrationen (das

stimmt wirklich, man sitzt in dem Flugzeug wie in einem Wohnzimmer), und vor allem eine sehr viel größere Leistung in bezug auf das Volumen und Gewicht des Triebwerkes.

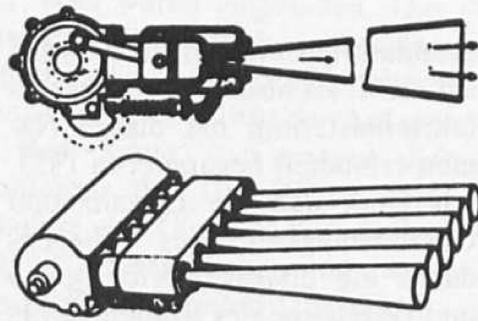
Anfangs wollte ich solch einen Prozeß ohne bewegliche mechanische Teile nach Art einer Strahlpumpe durchführen, aber sehr bald überzeugte ich mich davon, daß solch ein Prozeß in der Berechnung sehr unsicher ist und ich glaube auch heute noch, daß er wahrscheinlich nicht funktionieren würde. So ging ich über zu einer Turbine mit stetiger Verbrennung, bei der die Nutzleistung mit Hilfe einer Düse in kinetische Energie der Austrittsgase umgewandelt wird. Nun konnte

3 Von Ohain am 15. 5. 1981 im Deutschen Museum bei der Übergabe des nachgebauten ersten Strahltriebwerkes

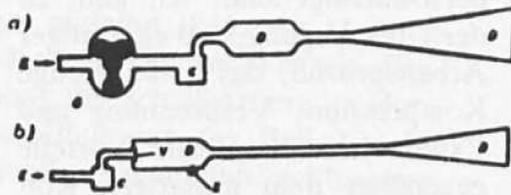


eine solche Turbine sehr viele Bauformen haben, wie z. B. axiale Kompressoren mit vielen Stufen, aber ich wählte mir für den Anfang – und ich möchte sehr stark betonen, für den Anfang – folgende drei Kriterien: Allergrößte Einfachheit, geringstes Risiko in der Entwicklung, weil es keine Prüfstände gab, und vielleicht das wichtigste, sehr viel geringeres Gewicht als das eines äquivalenten Kolbenmotors. Wenn man etwas Neues bringt, muß es ja in irgendeiner Form besser sein als das Alte und es ist interessant, daß rückblickend viele auf diesem Gebiete Fehler gemacht haben, z. B. daß sie zu viel Wert auf höchsten Wirkungsgrad gelegt haben. Das ist für den Anfang falsch gewesen und deshalb kamen diese Entwicklungen niemals wirklich zum Tragen. Erst sehr viel später konnte man das erreichen und zwar in England mit Whittle-Maschinen. Herbert Wagner hatte ein geradezu phantastisches Team mit 12 Spezialisten und wollte gleich die axiale Bauart machen. Er hat es auch getan, aber es war eben so viel schwieriger als die radiale Bauart, daß er damit nicht sehr schnell vorwärts kommen konnte. In Amerika versuchte ebenso der geradezu geniale Natan Price ein enorm hohes Druckverhältnis mit größter Betonung des hohen Wirkungsgrades zu erzielen. Einige Leute in dem Aero-propulsion (Flugantrieb) Laboratorien sagten mir, sie könnten das heute noch nicht bauen.

Also Einfachheit und leichtes Gewicht in bezug zur Leistung waren sehr wesentlich. So wählte ich ein ganz einfaches Triebwerk, einen radialen Kompressor mit einer radialen Turbine und die radiale Turbine – dafür brauchte man keine Fräsmaschinen oder ähnliches –, war automatisch auf den Kompressor abgestimmt, wenn man ungefähr den gleichen Durchmesser hatte. So hatte ich mit der Turbinenmaschinerie wenig Sorgen. Ich machte einige überschlägige Berechnungen, welches Gewicht und welchen Wirkungsgrad man wohl erreichen könnte, wenn man ungefähr mit 800 Stundenkilometer fliegen und mit einem Druckverhältnis 3 arbeiten würde, was mit einem einzelnen radialen Kompressor mög-



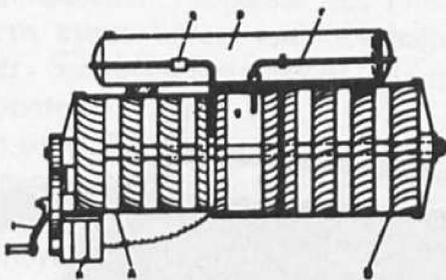
4 Patent von Lorin, 1908



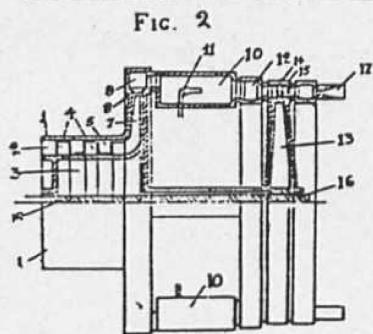
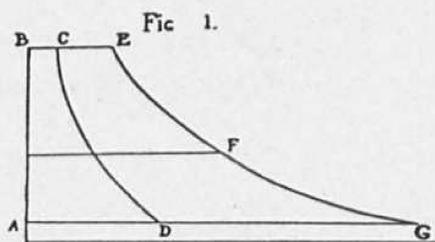
5 Patent von Marconnet



6 Patent von Lorin, 1913



7 Patent von Guillaume, 1921



8 Patent von Whittle

lich ist. Es stellte sich heraus, daß das Gewicht wahrscheinlich nur ein Drittel des entsprechenden Kolbenmotors mit Propeller sein würde. Leider kam aber auch heraus, daß der Wirkungsgrad ungefähr nur die Hälfte oder wenig mehr als die Hälfte des Wirkungsgrades von Kolbenmotor und Propeller betrug. Wenn ich mir jedoch überlegte, daß die damaligen Kampfflugzeuge einen kleinen Bruchteil des großen Triebwerksgewichtes in Form von Gasolin mitführten, hielt ich es doch ei-

gentlich für einen guten Tausch: Das Schwere wird sehr viel leichter, das Leichte wird etwas schwerer, aber, doch so, daß es sich günstig ausgleicht. Ich war deshalb sehr ermutigt und fing an, Patentanmeldungen vorzubereiten. Mein größtes Problem bestand darin, diese Idee zu verkaufen, jemanden dafür zu interessieren, und ich dachte, das Beste wäre wohl, erst einmal ein Modell zu bauen. Da ich überzeugt war, daß alles gutgehen würde – was nicht ganz richtig war – fing ich damit an, indem ich einige Skizzen machte. Ich kannte schon lange einen sehr guten Automobilmechaniker – so einen gibt es heute nicht mehr –, Max Hahn, der mir zu meiner Freude manches am Automobil erklärt hatte, das ich nicht wußte. Er verfügte über die ganzen Werkzeugmaschinen in einer mittelgroßen Reparaturwerkstatt. Ich gab ihm die Skizzen und er machte Vorschläge zur Vereinfachung und Veränderung, damit er sie mit den Werkzeugmaschinen dieser Garage bauen könnte. Tatsächlich brachte Hahn den Bau in den Bereich meiner finanziellen Möglichkeiten. Die Abbildungen 9 und 10 zeigen Hahn und sein erstes, privat gebautes Strahltriebwerk.

Ich unterbreitete meinem Prof. Pohl die Theorie und auch einige Bilder des Modells. Pohl war Physiker und es war natürlich gar nicht sein Gebiet, aber er war sehr großzügig und er erlaubte mir, das Gerät im Hofe seines Institutes aufzubauen. Er stellte sogar noch einen elektrischen Motor und Instrumente zur Verfügung, so daß wir die ersten Kaltläufe machen konnten. Als wir die Zündung eingestellt hatten und das Benzin dazu kam, geschah etwas sehr Schlimmes: Helleuchtende, lange Flammen traten aus der Turbine und es sah eigentlich mehr aus wie ein ganz neuartiger Flammenwerfer, aber nicht wie eine Antriebsturbine für Flugzeuge.

Ich war sehr enttäuscht, denn ich wußte sofort, was dies bedeutet. Die Brennkammern funktionierten nicht und wie sich auch aus den Rußspuren herausstellte, die Flamme brannte in der Turbine, wo sie sich irgendwie stabilisiert hatte, aber nicht in der Brennkammer. Ich wußte, daß dies das

Ende für mich bedeutete, denn eine Brennkammerentwicklung konnte ich ja nicht durchführen. Aber es war nicht ganz ohne Humor. Max Hahn war eine sehr ernste und sehr skeptische Persönlichkeit, und ich dachte, er müsse nun ganz niedergeschlagen sein. Ich hatte mich getäuscht. Er sagte: »Herr von Ohain, das kann Ihnen aber keiner nehmen, die Flammen kamen an der richtigen Seite raus und sie kamen auch mit ziemlicher Geschwindigkeit raus«, was, wie ich glaube, eine optische Täuschung war. »Und sehen Sie mal, wie sich der Motor entlastet hatte, das Ding wollte ja beinahe von alleine losgehen«, was auch nicht ganz die richtige Diagnose war. Jedenfalls war er nicht enttäuscht und es zeigt, daß ein Skeptiker unter Umständen auch von einem weniger guten Ergebnis angenehm überrascht sein kann.

Prof. Pohl war absolut phantastisch. Er sagte mir: »Eines dürfen Sie nicht vergessen: Ihre Theorie habe ich genau durchgesehen, sie ist völlig einwandfrei und die Rechnungen sind in Ordnung. Sie können nicht alleine, ohne industrielle Hilfe, die Entwicklung der Verbrennungsanlage durchführen. Nennen Sie mir irgendeinen Namen einer Industrie, wo Sie hingehen wollen und ich werde schreiben. Ich kenne Messerschmidt und sehr viele Leute der Motorenindustrie.« Ich sagte, »nein, ich möchte nirgends dahin gehen, ich möchte zu Heinkel gehen«. Er sah mich an: »Zu Heinkel? kenne ich nicht.« Ich sagte, »Heinkel hat den Ruf, wild auf Geschwindigkeit zu sein, schnelle Automobile, schnelle Flugzeuge, und vor keinem ungewöhnlichen Schritt zurückzuschrecken. Deshalb möchte ich gern zu Heinkel« (Abb. 11). Ein bißchen hat vielleicht die Ostsee, die ich sehr liebte, mitgespielt, aber das war wirklich nur ein sehr untergeordneter Gesichtspunkt.

Also schrieb Pohl einen sehr netten Brief an Heinkel, und Heinkel lud mich sofort ein. Er machte mit mir einen sehr großzügigen Lizenzvertrag, Hahn und ich bekamen einen Anstellungsvertrag und Heinkel erklärte mir seine Ziele: »Erstens, will ich das privat machen, lassen Sie bitte das Ministerium heraus. Zweitens möchte ich

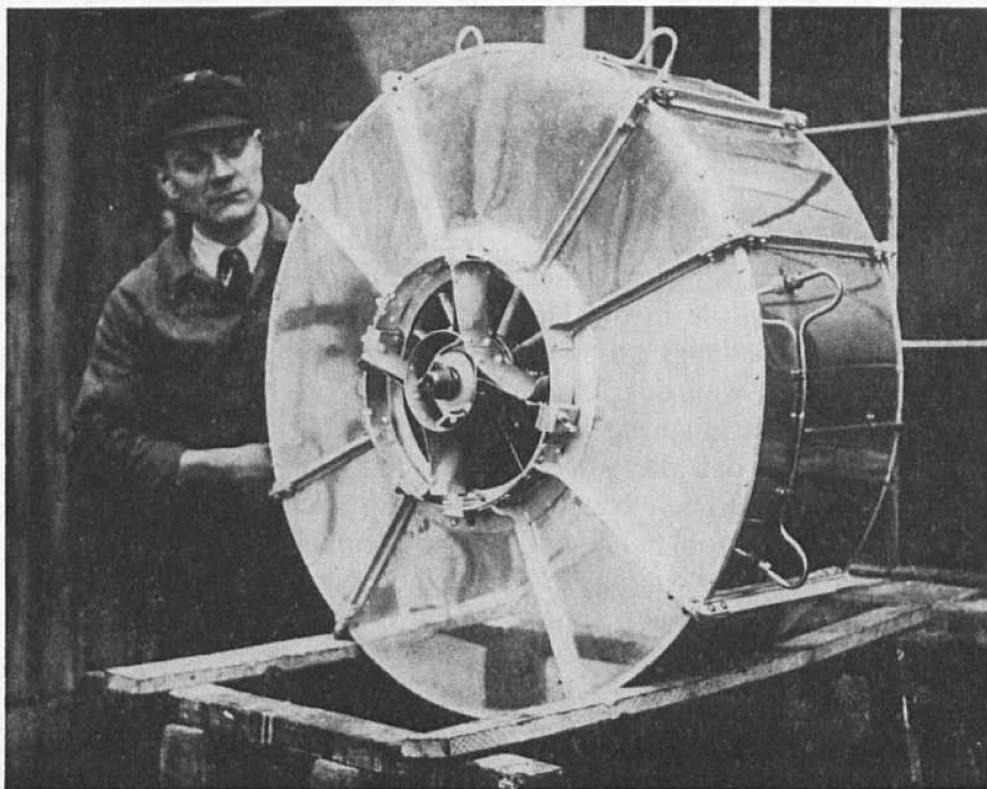
Aufbruch in den Überschallflug das erste Strahltriebwerk

sehr schnell und sehr bald fliegen.« Das war sehr ermutigend, aber auch etwas beängstigend. Ferner sagte er: »Ich will die Entwicklung getrennt vom übrigen Werk betreiben. Ich werde Ihnen eine Barracke bauen und die besten Ingenieure geben, weil Sie ja doch nicht wissen, wie man so was konstruiert. Kommen Sie immer sofort zu mir, wenn irgend etwas nicht schnell funktioniert. Ich will jeden Tag auf dem Laufenden sein.«

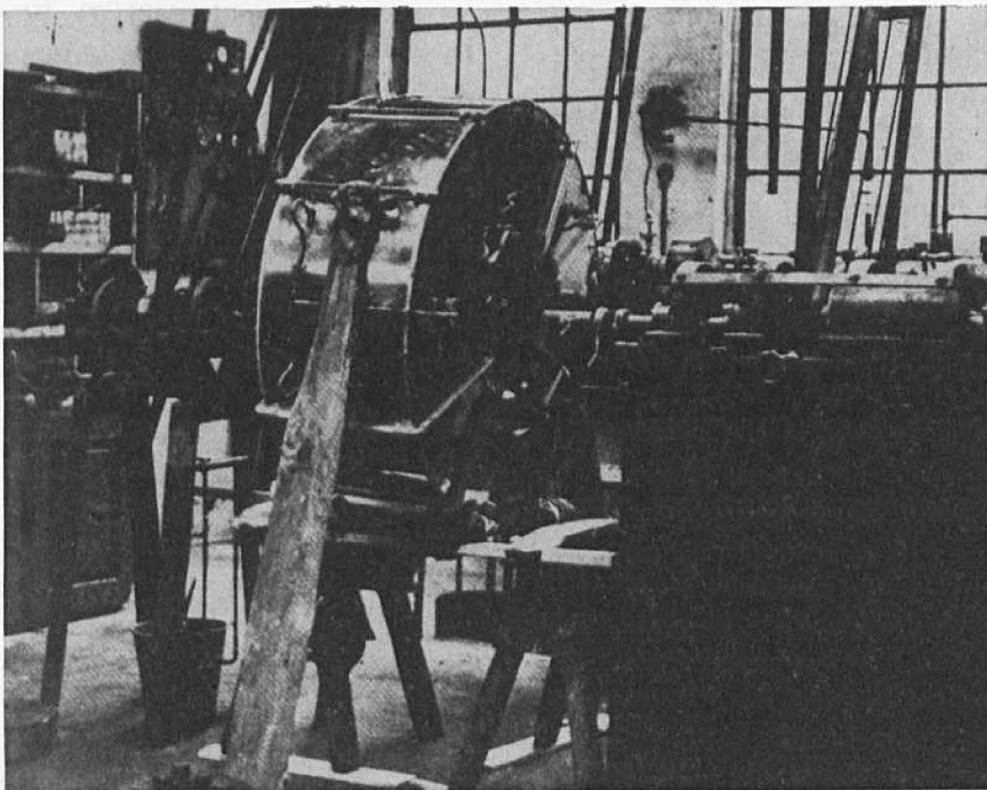
Wir hatten also wirklich ein sehr gutes Gefühl und so fingen wir an. Das war im April 1936. Die ganze Geschichte bekam den Namen »Sonderentwicklung« und Herr Gundermann kam mit zwei oder drei Anfängerkonstruktoren, die ihm unterstellt waren, als Konstruktionsleiter dazu. Er brachte in die Sache ehrlichen Maschinenbau zusammen mit sehr ingenieuren Leichtbauformen. Er berechnete die ganzen Spannungen. Gundermann, Hahn und ich, wir bildeten ein zwar sehr kleines aber außerordentlich gutes und schlagfertiges Team.

Meine größte Sorge war, wie lange die Entwicklung einer Verbrennungskammer dauert. Auf zwei Industrieausstellungen sah ich mir die modernsten Feuerungsanlagen an, und das war sehr entmutigend. Die Feuerungsanlagen brauchten große Schamottblöcke, die Innenwände waren sehr heiß, sie glühten, und das kleinste Volumen, das man entwickelt hatte, war ungefähr 20mal größer als man es in ein Strahltriebwerk einbauen könnte. Von dieser Seite also kam keine Hilfe. Wenn man mit Schamottsteinen arbeitet, dann fliegen mal die einen oder anderen Brocken durch die Turbinen, das ist nicht gut für sie. Übrigens war Heinkel darüber, daß die Verbrennung eine ungeheure Schwierigkeit machen würde und völliges Neuland ist aus der Korrespondenz mit Pohl und auch aus Gesprächen mit mir vollkommen orientiert.

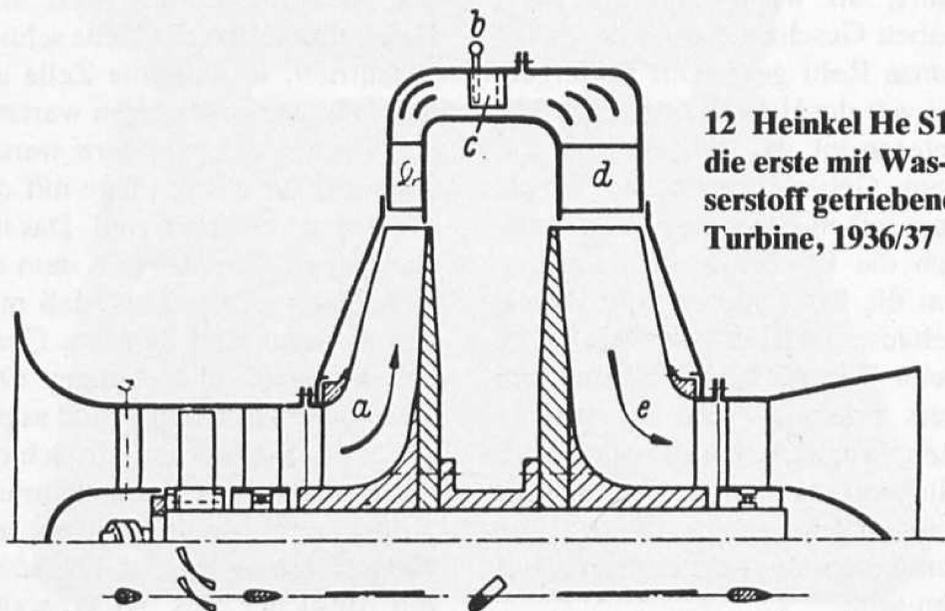
Unter dem Druck, trotz einer völlig unbekanntem Entwicklungsdauer für Brennkammern sehr bald zu fliegen, kam ich auf die Idee, das Problem der Turbinen von dem Problem der Verbrennung durch Verwendung eines Wasserstoffbrenners zu trennen.



9 Max Hahn mit dem ersten Modell des Triebwerkes



10 Erstes Testmodell in der Werkstatt, 1935/36



12 Heinkel He S1, die erste mit Wasserstoff getriebene Turbine, 1936/37



11 Ernst Heinkel

Als Physiker wußte ich natürlich, daß die Diffusions- und Verbrennungsgeschwindigkeit von gasförmigem Wasserstoff um Größenordnungen höher war als die des Benzins. Mit Wasserstoff ist alles soviel einfacher und ich war sicher, daß alles gutgehen würde. In diesem Falle hatte ich mich glücklicherweise nicht getäuscht, es war wirklich einfach. Wir, Hahn, Gundermann und ich, machten in ganz kurzer Zeit die Skizzen und ohne irgendwelche Vorversuche arbeitete die Verbrennungsanlage ausgezeichnet. Durch das kleine Trägheitsmoment arbeitete der Apparat wunderbar, beinahe wie ein Motor. Im Juni 1936 fingen wir an und im Februar 1937 waren wir fertig. In der Abbildung 12 ist die Heinkel He S1 zu sehen. Sie hatte unsere Sonderentwicklung gefestigt, wir waren nun akzeptiert, jeder kam und wollte sie sehen.

Was ging sonst vor sich in der Welt? Sir Frank Whittle hatte 1935 endlich einen Förderer gefunden, nicht vom britischen Ministerium sondern von privater Seite. Whittles Engine lief im April 1937, mit einer U-förmigen Verbrennungsanlage, auf die Sir Frank immer sehr stolz war. Er arbeitete von Anfang an mit flüssigem Brennstoff und beschäftigte sich als Erster mit der Verbrennung. Er hatte Schwierigkeiten, weil das Dieselöl nebenbei in die Kammer lief und, sobald die Kammer warm wurde, anfang zu vergasen und zu verbrennen, so daß er

Aufbruch in den Überschallflug

das erste Strahltriebwerk

die Kontrolle über die Apparate verlor. Aber Sir Frank Whittle hatte die erste flüssigkeitsgetriebene experimentelle Gasturbine auf dem Prüfstand. Wir waren etwas früher dran, hatten auch etwas später angefangen, allerdings nur mit Wasserstoffantrieb. Es bestand also eine Art Wettrennen, ohne daß wir voneinander wußten.

Nun konnten wir systematisch an den Bau von Verbrennungsanlagen gehen. Wir hatten ein Programm, Max Hahn hat absolut phänomenal gearbeitet und nicht nur das vorgelegte Programm der Verbrennung sehr sorgfältig und geschickt durchgeführt, sondern auch viele Ideen entwickelt, von denen einige zu sehr wichtigen Patenten führten. Wir arbeiteten nun an einem flugfähigen Gerät, dem Vorgänger des HeS 3B. Ich hatte projektiert, die Brennkammern zwischen dem Kompressor und der Turbine einzubauen, wie wir es beim Wasserstoffgerät gemacht hatten. Hahn schlug vor, die Verbrennungskammer davor anzuordnen und ich fand das einen ganz ausgezeichneten Vorschlag. Die Maschine konnte viel kürzer werden und es hatte den aerodynamischen Vorteil, daß der »residual swirl«, der übrig gebliebene Wirbel, sich wundervoll mit den heißen Flammgasen mischte.

Heute hat man dafür den Namen »swirl mixer« (Wirbelmischer). Man macht heutzutage z. B. Staustrahldüsen in dieser Form, man nennt sie »dump mixer« (Verwirbelung durch eine plötzliche Querschnittserweiterung, Anm. d. Red.). Die Ringbrennkammer hatte den Vorteil, daß wir den metallischen Einsatz wie Dachziegel zusammenschieben konnten und sich das Blech dadurch nicht verwarf. Das nennt man heute »Shingle Liner« (Shingle = Dachschindel). Ich war sehr erstaunt, als ich diese Namen fand, die hier eigentlich ganz gut passen. Ich konnte mich in Amerika über den Typ einer Brennkammer schnell verständigen. Natürlich sind die Probleme heute ganz andere, weil der Luftüberschuß ungeheuer viel kleiner ist: Man ist näher an der stöchiometrischen Verbrennung, weshalb nicht viel Kühlluft übrigbleibt. Deshalb ist auch die

Brennkammerwand, die damals noch nicht so gefährdet war, heute so delikat. Bei falschem Brennstoff, der ein bißchen mehr leuchtet beim Verbrennen, schmilzt sie sofort weg, weil die Kühlung nur noch so marginal ist.

Mit diesem waren wir etwa Ende 1938 fertig. Es wurde in die He 178 eingebaut. Anfangs konnten wir nicht fliegen, weil der Schub etwas geringer war als ausgelegt. Dazu kam noch, daß die langen Rohre weiterhin den Schub reduzierten. Man hätte wohl auf einem ganz langen Flugplatz wie in Peenemünde starten können aber nicht auf dem Heinkel-Flugplatz in Marienehe, der sehr kurz war. Nun, was war der Grund, warum die Turbine nicht ganz so gut war wie wir wollten? Einer der Gründe war die Abstimmung der Leit-schaufelgitter nach dem Kompressoraustritt und vor dem Turbineneintritt. Wie ich Ihnen schon sagte, sind Kompressor und Turbine automatisch aufeinander gut abgestimmt. Das gilt aber nur, wenn auch die Leitgitter des Kompressors und der Turbine richtig abgestimmt sind. Diese waren nun so konstruiert, daß man sie leicht auswechseln und so drei oder vier verschiedene Richtungen der Schaufeln ausprobieren konnte. Die beste Kombination hatten wir bald gefunden. Wir erreichten eine Schub von 450, meiner Ansicht nach sogar 500 kg – aber das Gedächtnis kann mich da täuschen –. Die Rohrleitung (zum Heck) reduzierte den Schub anfangs etwas mehr, später weniger. Wir lernten, daß man mit einer kleinen Diffusion hinter dem Triebwerk und dann, am Ende, einer Wiederentspannung besser fährt, als wenn man mit einer hohen Geschwindigkeit durch das ganze Rohr geht. Das Endergebnis war die HeS 3B (Abb. 13, 14). Interessant ist, daß alle, die auf dem Gebiete gearbeitet haben, zum selben Ergebnis kamen, nämlich die Blechringe zu benutzen, um die heißen Gase vom Druckgehäuse fortzuhalten. Das ist so beim Whittle Engine, beim Junkers Triebwerk und bei dem ersten Wagnerschen Versuch. Wir alle sind unabhängig voneinander darauf gekommen, diese Erfindung muß also sehr einfach gewesen sein.

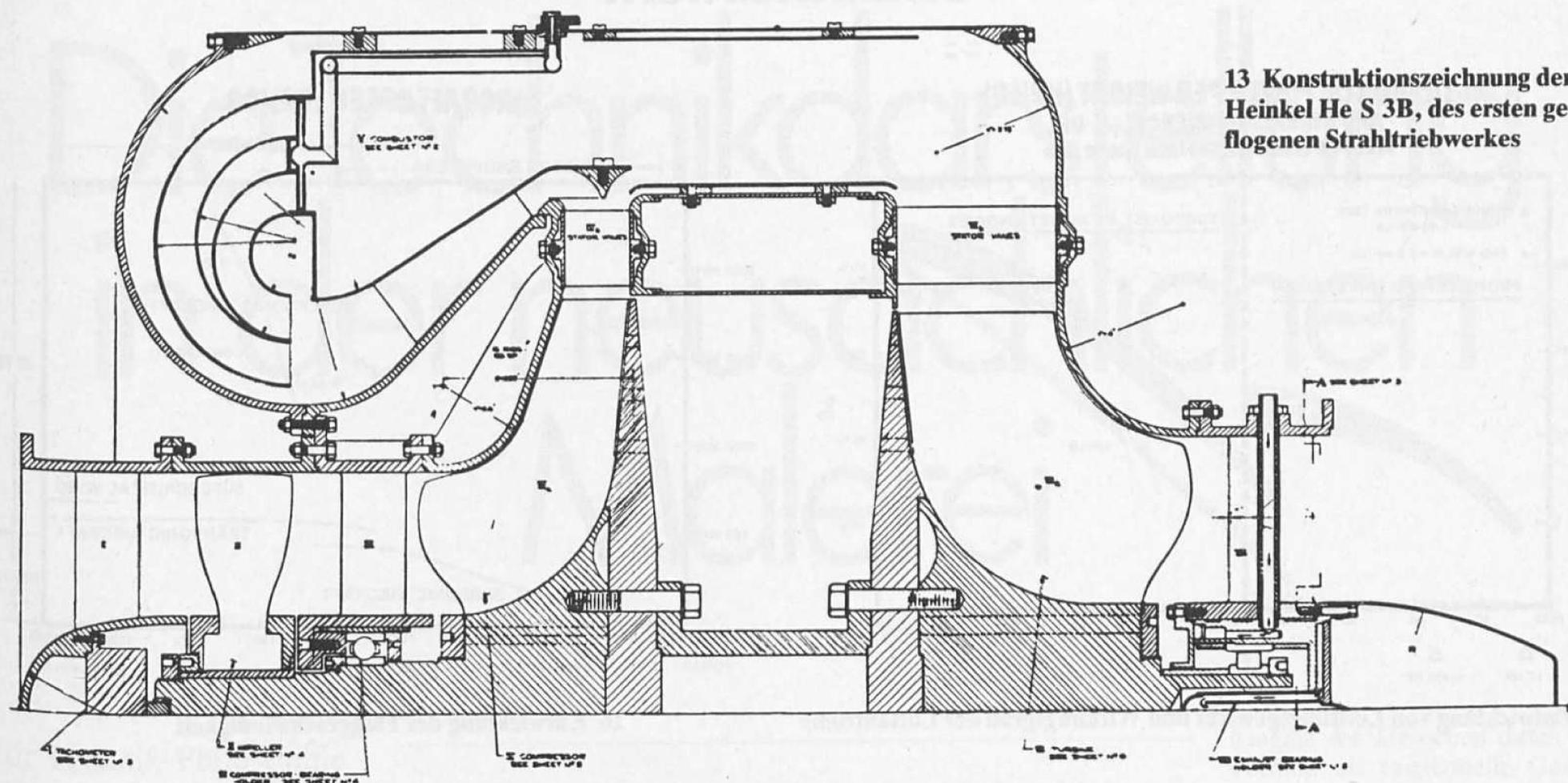
Zum Einbau des Triebwerkes in das Flugzeug muß ich hervorheben, daß Herr Gundermann da sehr viel gearbeitet hatte, um den Staudruck der Luft auszunutzen. Es war eben doch das Beste, daß, wenn das Flugzeug fliegt, man tatsächlich so gut wie möglich den Stau hereinkriegt. Da er die langen Vorleitungen haßte, machte er den Vorschlag, das Flugzeug zweimotorig zu bauen. Aber damals hat man nicht auf ihn gehört. Es wäre auch zu teuer geworden und Heinkel wollte lieber einen kleinen Nachlaß der Leistung in Kauf nehmen und dafür ein einfaches Flugzeug haben. Später baute man wirklich zweimotorige Flugzeuge.

Wie Sie alle wissen, flog Warsitz am 27. August 1939 diese Maschine zum ersten mal (Abb. 2). Wir haben nur 3 Jahre und 2 Monate dazu gebraucht. Das ist oft bewundert worden. Ich glaube, folgende Gründe haben es ermöglicht. Der eine Grund war, daß wir ein kleines aber ausgezeichnetes Team waren, der andere, daß das Triebwerk eben ganz klar von Anfang an das einfachste Triebwerk war, das man sich überhaupt ausdenken kann, und mit dem geringsten Entwicklungsrisiko, ohne Teilprüfstände, ohne Kompressor, ohne Turbinenprüfstände zum Fliegen gebracht werden konnte. Der dritte und vielleicht wichtigste Grund war die Atmosphäre in der Firma Heinkel, der Chef war sozusagen mit Herz und Seele dahinter. Ich kann ihn heute noch hören, wie er sagte: »was gibt's Neues?« und ich mußte immer irgend etwas erfinden, was wohl neu war, denn manchmal hatten wir nicht viel zu berichten. Ein weiterer Grund war, daß Heinkel den Bau der Zelle schnell vorantrieb, so daß eine Zelle auf das Triebwerk sozusagen wartete. Sie werden sich wundern warum eigentlich so wenig Flüge mit der 178 gemacht worden sind. Das hat auch einen Grund. Nach dem ersten Flug, war es klar, daß man ein schwereres und besseres Gerät bauen mußte und Anfang 1939 kam Lusser zu Heinkel und sagte, es sei ein Bugrad und ein Schleudersitz nötig, das Flugzeug müsse größer sein, um wirklich ein Kampfflugzeug zu sein. Die höheren Besucher des RLM waren

nicht übertrieben beeindruckt, aber sie sahen natürlich nicht und konnten es vielleicht auch nicht sehen, daß es eigentlich nur die Spitze eines Eisbergs war und sich darunter eine radikale Neuentwicklung verbarg.

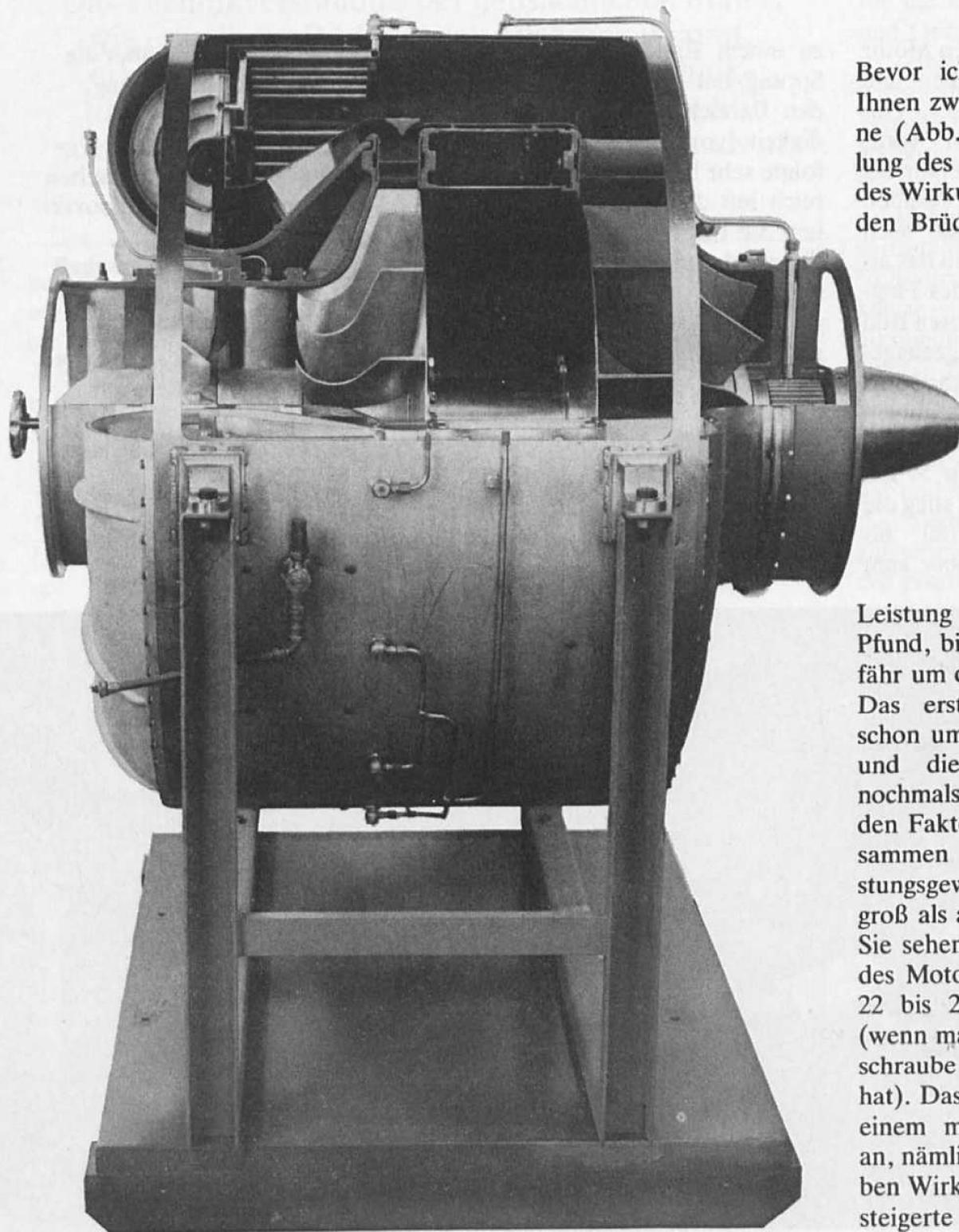
Heinkel verlor dann sehr schnell Interesse an der 178, weil er den Auftrag für die He 280 bekam, und wir mußten alle Kräfte auf sie konzentrieren. Die 178 hatte sozusagen ihre Dienste getan, sie hatte bewiesen, daß man damit fliegen kann. Sie flog sehr gut und der Pilot sagte, man könne glauben, man habe einen Elektromotor. Das Fehlen einer Vibration gab ein falsches Gefühl von Sicherheit. Warsitz wußte, glaube ich, nicht, daß er da auf einem Pulverfaß saß, obwohl es doch so gut konstruiert war, daß die Teile hinten drinnen blieben, wenn es explodierte – wenigstens die meisten.

Sie werden die Frage stellen, welche Bedeutung denn eigentlich dieser Flug hatte, welchen Einfluß er auf die Geschichte ausgeübt hat. Ich glaube, in zwei Richtungen hatte die 178 große Auswirkungen. Die eine ist die internationale Bedeutung, daß tatsächlich der erste Flug hier in Marienehe stattgefunden hat. Im Ausland ist die Frage »wer war der Erste« sehr viel stärker als hier in Deutschland. Die andere ist nicht so drastisch, doch vielleicht ebenso wichtig, nämlich, daß die frühen Entwicklungen von Heinkel und die von Wagner dem Luftfahrtministerium zu Ohren kamen. Mauch, der die Sondertriebwerke unter sich hatte, hielt die Entwicklung von Luftstrahltriebwerken für ungeheuer wichtig und war der Meinung, weder Heinkel noch Junkers in Magdeburg, sondern die Motorenindustrie sollte das betreiben, mit anderen Worten, Heinkel war ein Katalisator, der dem Ministerium vorgeführt hatte, daß so etwas wirklich gemacht werden kann. Historisch gesehen hatte, soviel ich weiß, Helmut Schelp, der 1938 zu Mauch kam, schon längst völlig unabhängig die Idee klar entwickelt, daß eine Turbine viel besser sei, als ein Motor wie bei Caproni Campini, der mit einem Kolbenmotor und mit einer Tunnelluftschraube arbeitete. Durch die un-



13 Konstruktionszeichnung der Heinkel He S 3B, des ersten geflogenen Strahltriebwerkes

wahrscheinliche Konstellation, daß das Reichsluftwaffenministerium in Schelp einen Mann bekam, der selbst ein Spezialist auf dem Gebiete war und gleichzeitig planen konnte, hatte es bis zum Ende des Krieges eigentlich die Führung über das gesamte Entwicklungsprogramm in der Hand. Ich glaube, es war das Verdienst Heinkels und dieser ersten schnellen Entwicklung, daß das Ministerium sozusagen alarmiert war. Heinkel wollte natürlich nicht die Entwicklung aus der Hand geben, auch nicht für viele Orden, und er erhielt dann die Firma Hirth. Mit der Hilfe des Ministeriums baute Heinkel ein, meiner Ansicht nach, außerordentlich fortschrittliches Gerät, obwohl es durch politische und andere Gründe etwas umstritten ist. Heinkel stand also am Ende des Krieges kurz vor einer Großserie, seine Geräte sollten im Sommer 1945 in Serie gehen. Kosin hatte als erster mit der Arado gezeigt, daß diese Triebwerke auch für Bomber verwendet werden können. Heinkels Triebwerk war für diese Bomber und für Flugzeuge wie die Messerschmidt 262 geplant. Nun, er konnte natürlich nicht den Krieg planen und so entstand der Eindruck, er hätte eigentlich kein Serientriebwerk zustande gebracht. Wer aber die Geschichte kennt, kann das richtig beurteilen.



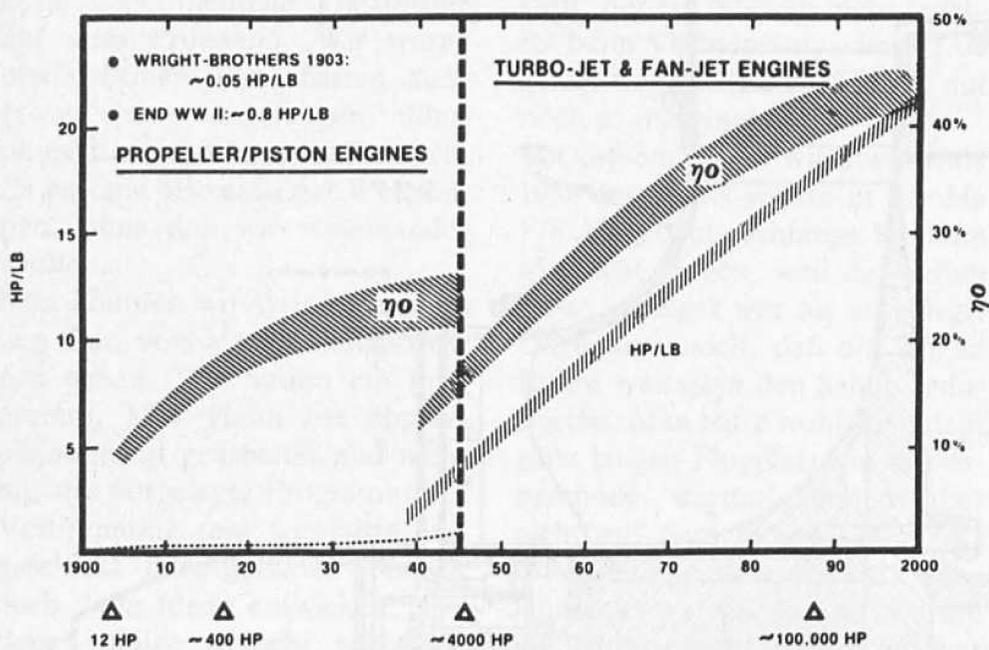
14 Nachbau der He S 3B

Bevor ich schließe, möchte ich Ihnen zwei Bilder zeigen. Das eine (Abb. 15) stellt die Entwicklung des Leistungsgewichtes und des Wirkungsgrades dar. 1903, bei den Brüdern Wright, betrug die

Leistung ungefähr 0,05 PS pro Pfund, bis 1945 hat sie sich ungefähr um den Faktor 15 gesteigert. Das erste Strahltriebwerk war schon um den Faktor 2,5 besser, und die Entwicklung brachte nochmals eine Verbesserung um den Faktor 10. Wenn Sie das zusammen rechnen, ist das Leistungsgewicht nahezu 500mal so groß als am Anfang des Fliegens. Sie sehen, daß der Wirkungsgrad des Motors sehr schnell auf etwa 22 bis 23 % hochgegangen war (wenn man rechnet, daß die Luftschraube 80 % Wirkungsgrad hat). Das Strahltriebwerk fing mit einem miserablen Wirkungsgrad an, nämlich ungefähr mit dem halben Wirkungsgrad des Motors. Es steigerte sich aber dann ungeheu-

Aufbruch in den Überschallflug das erste Strahltriebwerk

**TRENDS OF POWER PER WEIGHT (HP/LB)
AND OVERALL EFFICIENCY (η_o) OF
AERO PROPULSION SYSTEMS FROM 1900 TO 2000**



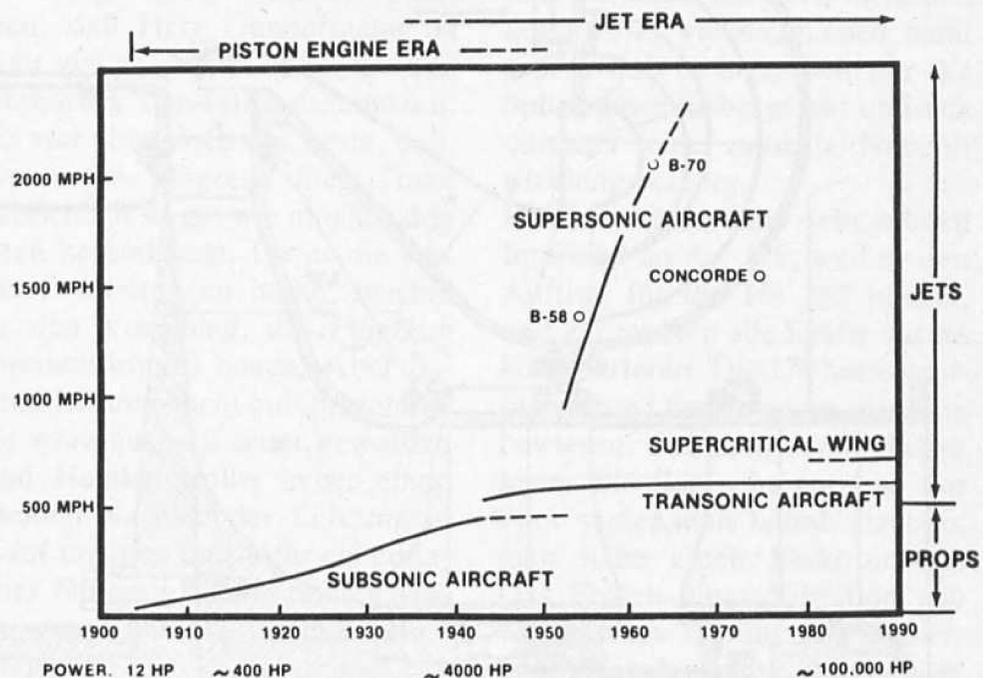
15 Entwicklung von Leistungsgewicht und Wirkungsgrad der Luftantriebe

er rasch und überholte den Motor sehr schnell, und wir glauben, daß es im Jahre 2000 etwa 45% Gesamtwirkungsgrad haben wird. Heute liegt er schon ungefähr bei 40%. Wenn Sie diese beiden Trends sehen, werden Sie auch erkennen, welchen Einfluß das alles auf die Entwicklung des Flugzeuges hatte. Auf dem letzten Bild (Abb. 16) ist die Flugzeuggeschwindigkeit über die Jahre aufgezeichnet. Wie Sie wissen, fingen die Wright Brothers an mit 30 Meilen, das sind ungefähr 50 km pro Stunde. Im Weltkrieg stieg die Geschwindigkeit auf 120 bis 150 km/h, stieg weiter, aber kam

zu einem Ende. Dann kam der Sprung mit dem Strahltriebwerk in den Bereich der Schallgeschwindigkeit von 800 km/h. Danach folgte sehr bald der Überschallbereich mit dem B-58-Bomber. Sehen Sie das nicht als eine Kurve an, auf der man so vorwärts geht, sondern als ein Gebiet. Auf der rechten Seite das Überschallgebiet mit der Concorde und der B 70, die mit der Mach-Zahl 3 flog. Das ist zu erklären, einmal durch die Aerodynamik der Überschallgeschwindigkeitsprofile und -formen, zum anderen durch die enormen Leistungen des Strahltriebwerkes.



AIRCRAFT SPEED TRENDS



16 Entwicklung der Fluggeschwindigkeit

17 Podiumsdiskussion über die Strahltriebwerksentwicklung, Teilnehmer von links:
Dieter Tasch,
Chefreporter der Hannoverschen Allgemeinen Zeitung, Hannover.
Klaus Müller,
Leiter des Ressorts Wissenschaft und Technik, »Die Welt«, Bonn.
Dipl.-Ing. Christoph Schubert,
Ressortleiter Technik, Deutsche Airbus GmbH München.
Dr. Klaus Harling,
Technischer Direktor, Lufthansa AG, Frankfurt.
General a. D. Johannes Steinhoff,
ehemaliger Inspekteur der Luftwaffe, Wachtberg-Pech.

Rudolf Metzler,
Süddeutsche Zeitung München.
Dr. Hans Joachim Pabst von Ohain (USA),
Konstrukteur des Triebwerkes.
Prof. Dr.-Ing. Hans-Georg Münzberg,
Lehrstuhl für Flugantriebe, Technische Universität München.
Dr.-Ing. Wolfgang Hansen,
Geschäftsführer, Motoren- und Turbinen-Union, München.
Peter Pletschacher,
freier Luftfahrtjournalist, Oberhaching.



Die Technikdarstellung in der neusachlichen Malerei

Von Ingeborg Güssow

Zur Technik-Philosophie der zwanziger Jahre

Technikfeindschaft nach Kriegs- ende

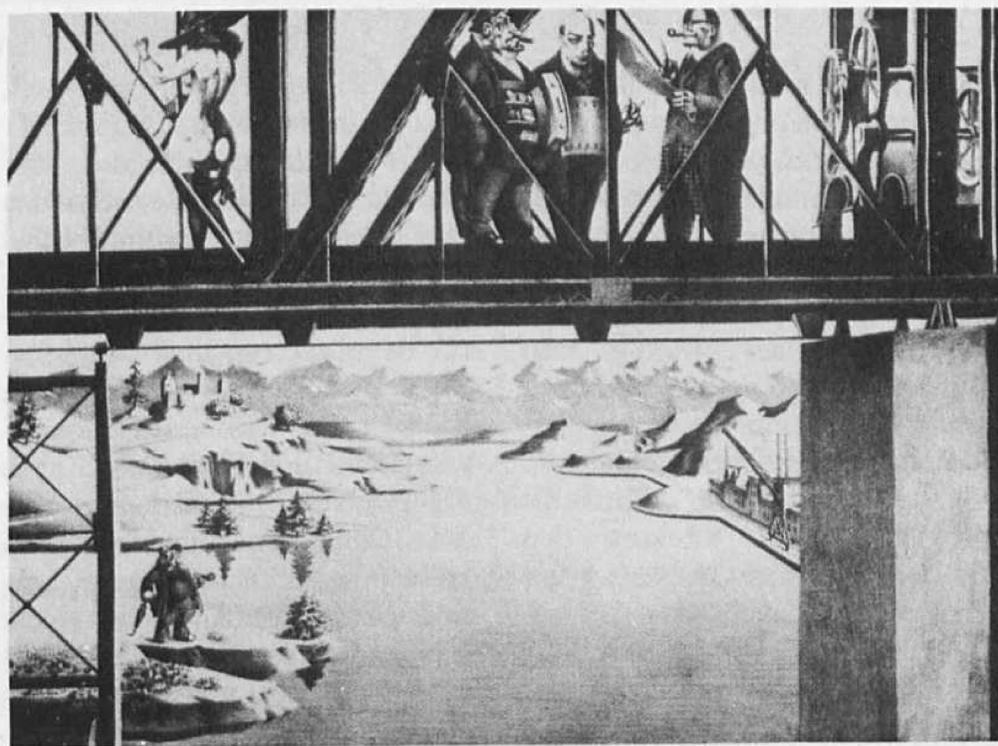
Während des Ersten Weltkrieges war der technische Fortschritt ausschließlich von seiner negativen Seite erfahrbar. Technik war zum Mittel geworden, Kriege in ganz anderem Ausmaß zu führen als je zuvor. Diese Entwicklung, deren Auswirkungen und Grenzen nicht absehbar erschienen, flößten vielen Menschen Angst und Unbehagen ein. Die Vorbehalte seiner Zeit gegenüber der Technik bringt der Geschichts- und Kulturphilosoph Oswald Spengler in seinem damals weit verbreiteten Werk »Der Untergang des Abendlandes« (1920) zum Ausdruck. Er sieht im Abendland eine »Wirtschaftswelt der Maschinenindustrie«, entstanden als Resultat einer »faustischen« Technik, die aus der Leidenschaft des Menschen, Gott ähnlich zu werden, herrührt. Das Produkt der Vermessenheit des Menschen, der Gottheit ihr Geheimnis abzuwingen, ist die Maschine, ein Werk des Teufels. Sie macht den Menschen zum Sklaven der Schöpfung, da er die Kontrolle über sie verloren hat. Er ist nicht mehr imstande, ihren komplizierten Mechanismus zu durchschauen. Der Mystifizierung und Dämonisierung von Technik sind mit der Spenglerschen Philosophie Tor und Tür geöffnet. Sämtliche irrationalen Erklärun-

Das Technikverständnis der neusachlichen Maler, wie es in ihren Bildern zum Ausdruck kommt, erklärt sich aus den zeitgenössischen Technik-Ideologien, die als eine Reaktion auf die politische und wirtschaftliche Situation Deutschlands in den zwanziger Jahren zu sehen sind.

gen des Weltlaufs durch die Einwirkung böser Mächte konnten auf die Technik projiziert werden – gleichgültig, ob man das Problem nun in den wirtschaftlichen Schwierigkeiten, der Arbeitslosigkeit, der Zerstörung des alten Staates oder in der Beeinträchti-

gung des Nationalgefühls durch den verlorenen Krieg und der Infragestellung der bis dahin geltenden gesellschaftlichen Werte sah. Spengler fand seine Anhänger vor allem im Bildungsbürgertum. Der Glaube an das von Spengler heraufbeschworene mystische Ver-

**Georg Scholz, Die Herren der Welt,
1922, Lithographie 29,6×40 cm, Blatt 47×60 cm**



hängnis des Menschen durch die Technik als existentielle Gefahr für die Gesellschaft, für Freiheit und Ordnung, ersetzte die Analyse der sozialen, politischen und wirtschaftlichen Probleme.

Technikbegeisterung in der Stabilisierungsphase (1924–1928)

Nachdem sich in der Stabilisierungsphase eine Beruhigung der wirtschaftlichen und politischen Verhältnisse eingestellt hatte, kehrte sich die vorwiegend technikfeindliche Stimmung in ihr Gegenteil. Eine Technikbegeisterung und ein Technikkult brachen aus, die in ihren extremsten Ausformungen in gleicher Weise irrational und mystifizierend waren, wie die Technikfeindschaft der vergangenen Jahre. Ein Ausdruck des positiven Technikverständnisses dieser Zeit ist auch der Bau des Deutschen Museums, das 1925 eröffnet wurde und das nach Reichskanzler Dr. Luther, der die Eröffnungsrede hielt, ein Bekenntnis des deutschen Volkes zur Technik darstellen sollte.

In der enormen technischen Entwicklung, auf die der wirtschaftliche Aufschwung zurückgeführt wurde, sah man eine Möglichkeit, das geschwächte Nationalgefühl zu stärken. So wurde die Ozeanüberquerung des deutschen Luftschiffs Graf Zeppelin nicht nur als technische Großtat gepriesen, sie wurde auch zu einem Politikum ersten Ranges gemacht.

Für die breite Bevölkerung war der technische Fortschritt zudem durch zivilisatorische Neuheiten

Die Technikdarstellung in der neusachlichen Malerei



**Carl Grossberg, Traumbild:
Dampfkessel mit Fledermaus,
1928, Öl/Holz, 55×66 cm**

wie Radio, Plattenspieler, Staubsauger etc. erlebbar, die in großer Stückzahl zu relativ günstigen Preisen auf den Markt gebracht wurden.

Die Ideologie der Technik als Rettung für die Menschheit war auf die Bevölkerungsschichten abgestellt, die keinen Vorteil vom wirtschaftlichen Aufschwung hatten und die die negative Seite des technischen Fortschritts am Arbeitsplatz erfuhren. So galt insbe-

sondere die in den kommunistischen Parteien organisierte Arbeiterschaft als Unsicherheitsfaktor, von dem die Herbeiführung erneuter chaotischer Zustände befürchtet wurde. Als Alternative zu der breite Kreise ängstigenden Vorstellung einer eventuell von Rußland übergreifenden sozialistischen Revolution wurde von seiten der Kulturphilosophen die »Weltrevolution der Technik« proklamiert. Sie stellten den »herrschaftsfreien Apparat« der Technokratie als Mittel zur Lösung der sozialen Frage dar, ohne das bestehende politische und wirtschaftliche System in Frage

stellen zu müssen, im Gegenteil, es sogar zu bestätigen.

Die Möglichkeit, eine von der Technik bestimmte Herrschaft zu etablieren, schien sich am Beispiel Amerikas zu bestätigen. Die gleichzeitig aufkommende »Technik-Begeisterung« und »Amerika-Mode« sind nicht voneinander zu trennen. Das Phänomen des amerikanischen Einflusses auf Deutschland, insbesondere die Vorstellung einer – in Amerika nahezu verwirklichten – von Technikexperten gemanagten Gesellschaft, die imstande sei, ihre Probleme technisch rational zu lösen, wird mit dem Begriff »Amerika-

nismus« bezeichnet. Vor allem die von Henry Ford weiterentwickelte klassisch-liberale Wirtschafts- und Sozialethik wurde in Deutschland mit Begeisterung aufgenommen. Sie fand in dem Nationalökonom Friedrich von Gottl-Ottlilienfeld ihren entschiedensten Verfechter. Für ihn, wie für die meisten deutschen Interpreten, bedeutete die Technik der eigentliche Motor, der die Entwicklung zu einer idealen Gesellschaft vorantreibt. Er spricht von der »Diktatur der technischen Vernunft«. Von Gottl-Ottlilienfeld entsprach dem Interesse der Industrie, sozialistischen Vorstellungen zu begegnen



sowie gleichzeitig Unternehmer in den eigenen Reihen zu überzeugen, die fürchteten, daß im Zeichen der »technischen Vernunft« Planelemente in die Wirtschaft eingeführt würden.

Die meisten Technik-Apologeten aus den Kreisen des liberalen Bürgertums sahen sich dagegen auf den Plan gerufen, die »richtige« Einstellung zum technischen Fortschritt (d. h. zu den amerikanischen Produktionsmethoden) zu erreichen und damit die Zustimmung zum bestehenden System der Weimarer Republik in einer breiten Öffentlichkeit zu sichern und zu stärken. Sie erhoben die

Technik zum Kulturproblem und stilisierten sie zur »objektiven« ethischen Norm oder zu einer »Wissenschaft von Werten«, deren religiöse Begründung sie abzuleiten suchten. Ihr proklamiertes Ziel war es, »das Weltreich der Technik in den Kulturbereich überzuführen, sie mit den geistigen und moralischen Idealen enger zu verbinden« (J. Popp). Ihr Bemühen ging vor allem dahin, die traditionelle Technikfeindschaft in der Kultursphäre abzubauen, die in dem Phänomen des Amerikanismus eine erneute Angriffsfläche gefunden hatte. Solche Kritik richtete sich gegen die

»nivellierenden Tendenzen der modernen Massenzivilisation«, gegen die Geist- und Kulturlosigkeit, die mit dem wirtschaftlichen Erfolg Amerikas verbunden sei. Sie kam vom Bildungsbürgertum, das im Aufschwung der Industrie und den dazugehörigen Erscheinungen eine Beeinträchtigung seiner Freiheiten und Privilegien befürchtete.

Die ästhetische Qualität von Technik

Der ethische und religiöse Werte vermittelnden »Kulturmacht« Technik maßen die Kulturphiloso-

Franz Radziwill, Dorfeingang, 1928, Öl/Lw./Holz, 95×116 cm

phen auch eine absolute ästhetische Qualität bei. Aufgrund ihrer mystisch-religiösen und ethischen Qualität ist die Schönheit der Technik für den Kulturphilosophen Friedrich Dessauer »in ihr selbst beschlossen« und vermittelt sich dementsprechend dem Beschauer unmittelbar. Der Künstler macht die in der Technik ursächlich vorhandene Schönheit nur sichtbar. Man lobte es als das Verdienst der Zeit, diese erkannt zu haben.

Mit der Ausstellung »Kunst und Technik« (1928), die vom Essener Folkwang-Museum in Zusammenarbeit mit dem Verein Deutscher Ingenieure (V. D. I.) erstellt wurde, fand das Bestreben sowohl der Industrie als auch der Kulturträger, die Technik im kulturellen Bereich hoffähig zu machen, ihren anschaulichen Niederschlag.

Zur Malerei der Neuen Sachlichkeit

Die Stilrichtung »Neue Sachlichkeit« ist eine Reaktion auf den Expressionismus und den Ersten Weltkrieg. Die Wiederaufnahme des tradierten, »bewährten«, »klassischen« Formenkanons und des darin implizierten Wertsystems, das sich mit Begriffen wie »Ruhe«, »Ordnung«, »Klarheit«, »Maß« und »Harmonie« als gülti-

ge Gesetzmäßigkeiten verbindet, stellt eine radikale Absage an den geradezu konträre Ideale vertretenden Expressionismus dar. Dies kommt auch in der Bewertung der Neuen Sachlichkeit durch die Kunst- und Kulturhistoriker der Zeit zum Ausdruck. Bereits der Kunsthistoriker G. Hartlaub charakterisierte mit dem Begriff »Neue Sachlichkeit«, den er 1923 für diese Richtung fand, diejenigen Künstler, »die der positiven greifbaren Wirklichkeit mit einem bekennenden Zuge treu geblieben sind« und betont damit das Traditionelle dieser Malerei.

Mit der neusachlichen Malerei der zwanziger Jahre ist das Thema Technik und Industrie zum ersten Mal seit der Industrialisierung in breitem Maße bildwürdig geworden. Wurde Technik zuvor im wesentlichen als häßlich empfunden,



Alexander Kanoldt, Telegraphendrähte im Raureif, 1921, Öl/Lw., 54,9×48,5 cm

Max Radler, Große Lokomotive, 1935, Öl/Holz, 80×120 cm



Die Technikdarstellung in der neusachlichen Malerei



so setzte sich nun erstmals ein breites Bewußtsein von der Schönheit und Gesetzmäßigkeit technischer Werke durch. Bei einer ganzen Reihe von neusachlichen Malern wird das Bemühen um eine Formensprache und um Inhalte deutlich, die der Realität einer technisierten Zeit entsprechen. So hat der neusachliche Ma-

ler Carl Grossberg wohl den entscheidenden Beitrag zum Thema Technik in den zwanziger Jahren geleistet. Er machte als einer der ersten auch die Maschine oder Maschinenteile zum Bildgegenstand. Daß die Auseinandersetzung der neusachlichen Maler mit dem Themenbereich Technik und Industrie nicht unabhängig von

der Aufwertung der Technik in dieser Zeit generell zu sehen ist, zeigt die breite Hinwendung der Maler zu dieser Thematik seit der Stabilisierungsphase 1924/25, obwohl sich die neusachliche Malerei bereits seit 1919 entwickelt hatte. Gemeinsam ist den neusachlichen Malern, daß sie die grundsätzliche Problematik, die die intensiv be-

**Bernhard Klein, Gasanstalt
Berlin-Schmargendorf,
1927, Öl/Lw., 70×70 cm**

triebene Technisierung für die Umwelt und die unter extremen Rationalisierungsmaßnahmen stehende Arbeiterschaft gebracht hat, nicht sahen bzw. nicht sehen

Die Technikdarstellung in der neusachlichen Malerei



Christian Arnold, Eingang zum Industriehafen in Bremen, 1927, Aquarell, 42×56,6 cm

wollten. So ist der Blick vorwiegend auf das äußerlich sichtbare Erscheinungsbild von Industriebetrieben in ihrem ländlichen oder städtischen Zusammenhang gerichtet. Das veränderte Gesicht der Großstädte nahmen die Maler im wesentlichen aus der Perspektive eines Spaziergängers oder Bewohners entsprechender Stadtteile und Vororte wahr und machten es in ähnlicher Weise zum Bildinhalt wie andere Bereiche der alltäglichen Umwelt. In das Innen-

re der Fabriken, in die Fabrikhöfe, Werkhallen und Maschinenräume drangen diese Maler nur selten vor. Der in der Industrie tätige Mensch wurde nur in wenigen Ausnahmen dargestellt. Die Hauptthemenkreise aus dem technischen Bereich sind: die industrialisierte Landschaft oder Großstadt (Fabriken, Großbaustellen etc.) und verkehrstechnische Anlagen (Brückenkonstruktionen und Eisenbahnen häufig in Verbindung mit Telegraphennetzen). Die Betriebsamkeit, die sich unmittelbar mit der Vorstellung von einer hochindustrialisierten Gesellschaft verbindet, wird in den Bildern jedoch nicht gezeigt. So besteht auf den Straßen, Kreuzungen, Bahnübergängen, Brük-

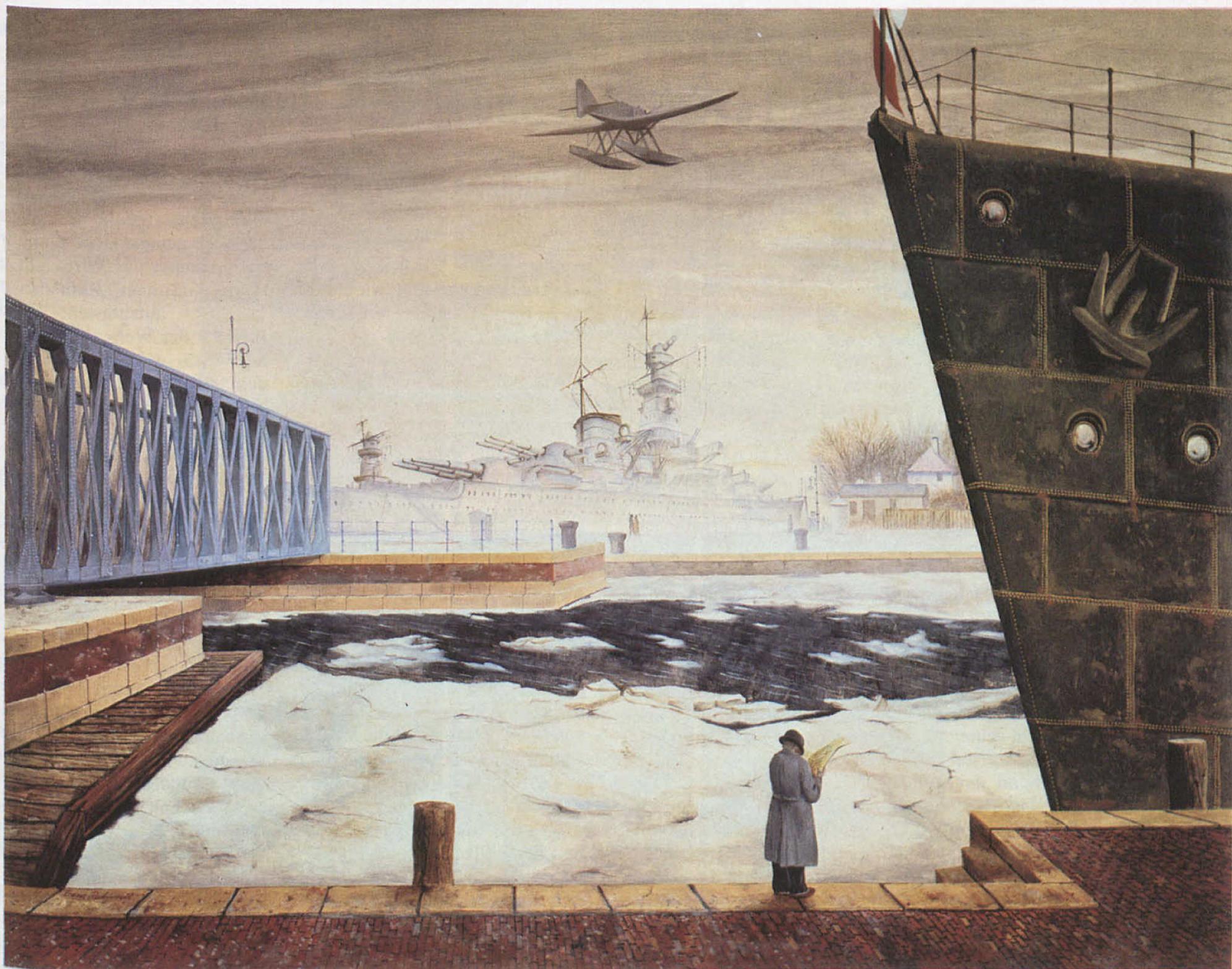
ken etc. zumeist kein Verkehr. Sie wirken wie ausgestorben. Erscheinen dennoch Menschen, Autos, Lastwagen und Busse vereinzelt im Bild, so erwecken sie den Eindruck, als hätten sie sich verirrt. Die Tatsache, daß häufig auch jegliche Hinweise auf eine Benutzung der technischen Anlagen wie Schmutz, Staub, Risse, Sprünge, Fahrspuren fehlen, läßt in den Bildern eine merkwürdige Aufgeräumtheit und Sauberkeit entstehen, die immer wieder den Vergleich mit Spielzeugstädten oder -eisenbahnen aufdrängt. Die Art der Darstellung technischer Objekte fördert – ebenso wie die neusachliche Malweise – den Eindruck einer scheinbar neutralen, sich als »objektiv« gebenden

den Sicht von Technik und Industrie.

Die unterschiedlichen Positionen der neusachlichen Malerei in bezug auf die Technik können nach folgenden inhaltlichen Kriterien zusammengestellt werden:

Ästhetisierung von Technik

Die positive Einstellung der meisten neusachlichen Maler zur Technik kommt darin zum Ausdruck, daß sie unter Einbeziehung technischer Objekte dekorative Bilder gestalten. Das technische Objekt wird aus rein formal-ästhetischen Gesichtspunkten zum Bildgegenstand gemacht. Entspre-



chend beschreibt der Kunsthistoriker K. Wilhelm-Kästner die Wirkung von zeitgenössischen Industrielandschaften 1928: »Als ganz selbstverständlich empfindet unser modernes Auge in einem Landschaftsgemälde den Schwung einer Eisenbahnlinie und ebenso wenig störend wirken etwa die ragenden Masten einer Hochspannungsleitung; im Gegenteil, diese früher so kunstfeindlichen Elemente sind jetzt sogar zum Teil wesentliche Faktoren der Bildkomposition geworden und dienen genauso der Geschlossenheit des Bildgefüges wie etwa Baumstaffagen oder architektonische Gruppen.«
Wird bei Künstlern wie Georg Scholz der ästhetisch reizvolle

Kontrast von Natur und Technik zum eigentlichen Bildthema (»Ansicht von Grötzingen« 1925), so werden bei vielen neusachlichen Malern (Herbert Böttger, Leo Breuer, Theo Hölscher, Hans Mertens, Max Radler, Ernst Thoms) Natur und Technik in harmonischer Weise miteinander verbunden, indem beide den gleichen Gestaltungsprinzipien unterworfen werden. Die Natur ist nicht unberührt, wildwachsend, sondern vom Menschen geformt und künstlerisch stilisiert. Natur und Technik werden von vornherein in gleicher Weise auf klare Flächen, Linien, Formen und Farben reduziert bzw. abstrahiert. An der Grenze zur naiven Malerei stehen Technikbilder von Künstlern wie

Friedrich Busack, Josef Wedewer und Erich Wegner.

Technik-Dämonisierung

»Jetzt wird ein Industrierwerk nicht mehr als Werkstätte der Menschen mit genrehaften Zügen wie bei Menzel dargestellt, sondern der gewaltige Ernst und die eindrucksvolle Schwere der Maschinenwelt mit ihrem dämonischen Zauber findet bildhafte Gestaltung«, schreibt der Kunsthistoriker K. Wilhelm-Kästner 1928. Technik wird hier nicht mehr als vom Menschen geschaffen angesehen, nicht mehr als Mittel zu einem bestimmten Zweck begriffen; auch geht es nicht um eine bloße Darstellung und Charakterisie-

Franz Radziwill, Die Inselbrücke von Wilhelmshaven, 1931, Öl/Holz, 77×100 cm

rung der industrialisierten Welt. Vielmehr wird *die* Technik als solche verabsolutiert. Sie führt sozusagen ein Eigenleben als autonomes Wesen, dessen »Geist« es zu erforschen gilt und dessen irrationale magische Kräfte vom Künstler darzustellen sind. Bernhard Kleins »Gasanstalt« entspricht dieser Techniksicht. Das Bild zeigt auf gespenstische Art das durch ein Industrierwerk veränderte Gesicht der Umwelt. Industrie und Technik haben sich zu einem Monstrum verselbständigt, das natürlichem Wachstum und

Die Technikdarstellung in der neusachlichen Malerei

menschlichem Leben ein Schattendasein aufzwingt.

Bei Franz Radziwill wird die dämonisierende Darstellung von Technik zum zentralen Thema seiner Kunst. Sein Verhältnis zur Technik ist in Zusammenhang mit seiner religiösen Grundhaltung zu sehen, die geprägt ist von pantheistischen Vorstellungen. Das Verhältnis zwischen Mensch und Schöpfung, hinter der eine nicht personifizierbare »Weltseele« steht, ist im Begriff, durch den Menschen zerstört zu werden. Mit seinen technischen Errungenschaften hat sich der Mensch eine eigene Welt geschaffen, die zwischen ihm und der ursprünglichen Schöpfung steht. Über diese Welt der Technik hat er die Kontrolle verloren, sie steht ihm nun als etwas Bedrohliches und Fremdes gegenüber. Für Radziwill ist sie die »Hölle« des zwanzigsten Jahrhunderts. In allen seinen Bildern, die sich mit der Technik auseinandersetzen, ist der Mensch der Technik, die er doch selbst geschaffen hat, hilflos preisgegeben. Er scheint jedoch nicht einmal darunter zu leiden, sondern steht unbeteiligt und unwissend daneben (»Dorfeingang«). Die Bedrohung der Welt durch die Technik macht Radziwill nicht an der Technik selbst fest, sondern deutet sie als eine kosmische. Durch die in den meisten Bildern herrschenden extremen Witterungsbedingungen, die die Gegenstände zum Teil in realistischen, aber auch in unrealistischen Farben magisch aufleuchten lassen, wird eine unheilvolle Atmosphäre erzeugt. Es besteht sozusagen eine Wechselwirkung zwischen Technik und Kosmos. Einerseits hat die Bedrohung der Welt durch die Technik ihre Anzeichen im Kosmos, der zerbrochen ist, andererseits manifestiert sich in der Technik die Zerstörung des Kosmos.

Monumentalisierung und Mystifizierung der Technik bei Carl Grossberg

Carl Grossbergs Weg führt von der reinen Industriereportage und ästhetisierenden Darstellungen von technischen Gegenständen, deren Schönheit und Monumentalität er als Zeichen der mo-

dernen Zeit vorführt, zu Weltanschauungsbildern, den sogenannten Traumbildern, in denen sich Grossberg völlig von der Welt der Rationalität löst.

Seine Industriereportagen – vorwiegend Auftragsarbeiten aus der Industrie – zeichnen sich durch eine Gegenstandstreue aus, die sie in die Nähe der Photographie rückt. Diese Annäherung wird durch eine präzise, metallisch harte und klare Malweise, die dem Charakter von technischen Objekten entspricht, erreicht.

In einer Reihe von Bildern, in denen Grossberg die Maschinenwelt idealisiert, zeigt er die Ästhetik eines technischen Funktionszusammenhangs, dessen Rationalität im einzelnen durch photographisch genaue Wiedergabe jedes Details nachvollziehbar ist; die Rationalität der gesamten Anlage, die nur im Ausschnitt gegeben ist, ihre Bedeutung und Funktion bleiben jedoch »geheimnisvoll« verborgen. Durch Stilisierung und schöne Farbigekeit wird der technische Gegenstand idealisiert. Geradezu denkmalhaften Charakter erhalten technische Objekte in Bildern wie »Der Gelbe Kessel« und »Kessel in einer Raffinerie«.

In den sogenannten »Traumbildern« bringt Grossberg eine in surrealistischer Form dargebotene Kritik am technischen Fortschritt zum Ausdruck. Alle Bildelemente sind aus dem Zusammenhang genommen und vom Künstler in einen neuen Zusammenhang gestellt, in dem die Dinge einen geheimnisvollen, mystischen Sinn erhalten. So können beispielsweise in dem Bild »Dampfkessel mit Fledermaus« die Fledermäuse – nach dem Volksglauben dämonische Wesen, deren Erscheinen im Traum als Vorbote des Todes aufgefaßt werden – in Verbindung mit dem nicht funktionierenden Dampfkessel als böses Omen für den technischen Fortschritt gedeutet werden.

Milieuschilderungen städtischer Industriegebiete

Künstlern wie Gustav Wunderwald und Christian Arnold geht es in ihren Bildern nicht um die Industrie und die Technik. Fabriken und Verkehrseinrichtungen wer-

den lediglich als wesentliche Bestandteile der Arbeiterwohnviertel gezeigt und vermitteln einen charakteristischen Ausschnitt von den Lebensbedingungen der Menschen, die in diesen Gegenden wohnen und arbeiten. In einigen Bildern sind ausschließlich häßliche Straßekreuzungen, Bahnüberführungen, Brücken, Telegraphenmasten, Fabriken oder Kraftwerke dargestellt, wie sie vor allem für die Randgebiete großer Städte charakteristisch sind, denen keine umfeldorientierte, städtebauliche Planung zugrunde liegt, sondern in denen die Standortinteressen der Wirtschaft uneingeschränkt zum Zuge kommen. Anders als in den meisten neusachlichen Bildern mit vergleichbarer Thematik sind bei Wunderwald diese Gegenden jedoch nicht ausgestorben. Die Menschen, die hier leben, zur Arbeit gehen oder fahren, sind immer einbezogen. Obwohl die in den Bildern dargestellten Inhalte zumeist nicht als schön und ansprechend sondern eher als häßlich und abweisend bezeichnet werden können, sind die Bilder von großer ästhetischer Wirkung, die auf der malerischen Darstellungsweise und der Geschlossenheit der Bildkomposition beruht.

Sozialkritische Darstellungen

Die Richtung der neusachlichen Malerei, die sich in der Nachkriegszeit bis ca. 1922/23 sozialkritischer Themen annahm, wird in der Kunstgeschichte im allgemeinen unter dem Begriff »Verismus« gefaßt. Eine Auseinandersetzung mit der Technik findet in dieser Malerei nicht statt. Die Darstellung von Industrieanlagen hat in den Bildern allein die Funktion, die soziale Situation der verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen zu verdeutlichen. So zeigt George Grosz in seinen graphischen Zyklen »Das Gesicht der herrschenden Klasse«, »Im Schatten« und »Die Gezeichneten« die gleiche Kulisse von Großstadtbauten und Fabriken als Hintergrundfolie für die sozial benachteiligten Schichten wie auch für die Unternehmer. Während Fabrikanlagen in den Arbeiterbildern jedoch die Le-

bensverhältnisse des Proletariats veranschaulichen, werden sie in den »Unternehmerporträts« zu Symbolen von deren Macht und Reichtum. In verwandter Weise sind auch die Industrieanlagen in Georg Scholz' Lithographie »Von kommenden Dingen« als Herrschaftssymbole der »einsam die Welt gebietenden« einflußreichen Männer aus Wirtschaft und Politik – Stinnes, Rathenau und Legien – aufzufassen. In den »Herren der Welt« wird die Aussage noch weiter zugespitzt, indem die drei Männer von dem sicheren Fundament, dem massiven Eisenträger der Brücke, ein Symbol der Technik, die als die Grundlage ihrer Machtstellung gedeutet werden kann – sowohl die industrialisierte wie auch die noch nicht industrialisierte Welt beherrschen.

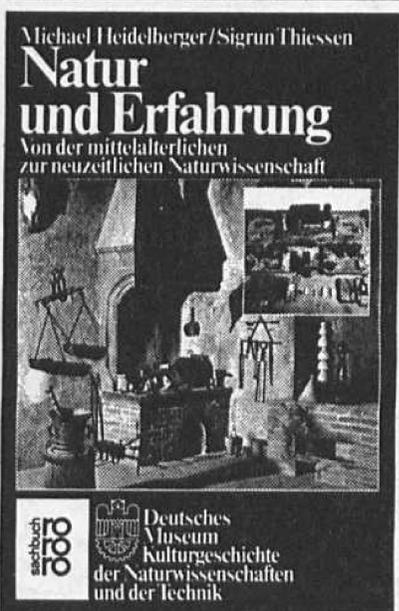
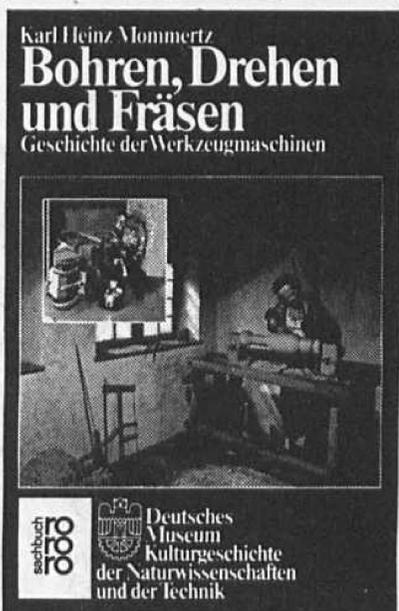
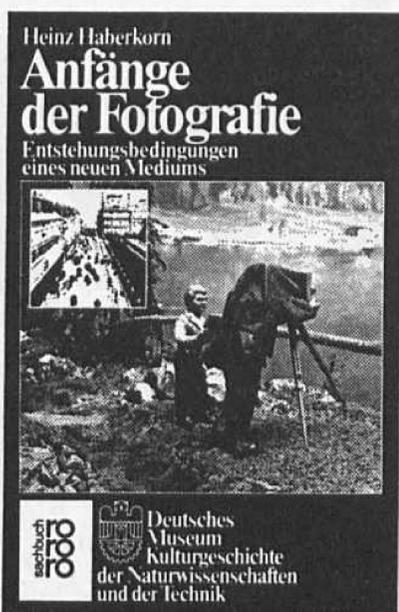
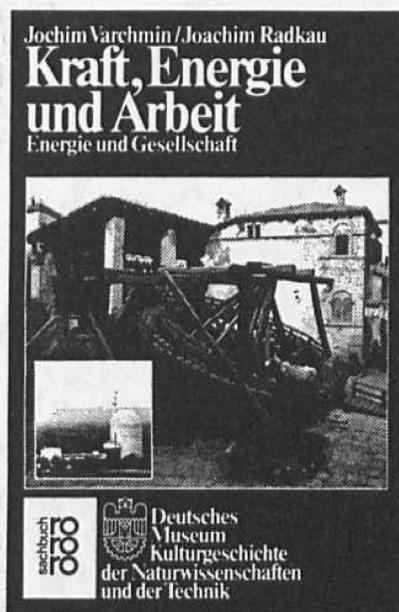
Sozialkritische Themen gestalteten außer den sogenannten Veristen vor allem eine Reihe von kommunistischen Künstlern gegen Ende der zwanziger Jahre, die in der Assoziation Revolutionärer Bildender Künstler organisiert waren. Zu ihnen gehören Lea und Hans Grundig, Otto Griebel, Wilhelm Lachnit, Otto Nagel, Kurt Querner u. a. m. Der Malerei der Neuen Sachlichkeit sind sie nur entfernt zuzuordnen. Auch bei ihnen findet keine Auseinandersetzung mit der Technik statt. In ihren drastischen Schilderungen des Arbeiterelends kennzeichnen Industrieanlagen und Fabriken allein die für die Arbeiter bestimmende Lebenswirklichkeit (Lea Grundigs »Mutter und Kind vor der Fabrik«).

Eine umfassende Darstellung des Verhältnisses von Kunst und Technik in der neusachlichen Malerei gibt der zur Ausstellung »Kunst und Technik in den zwanziger Jahren, neue Sachlichkeit und Gegenständlicher Konstruktivismus« in der Städtischen Galerie im Lenbachhaus, München 1980 erschienene Katalog.

Er behandelt auch das weite Spektrum der Auseinandersetzung von zeitgenössischen Kunstrichtungen mit der Technik, zu denen der Konstruktivismus, der Expressionismus, Dada und das Bauhaus sowie die neusachliche Photographie gehören.



KULTURGESCHICHTE DER NATURWISSENSCHAFTEN UND DER TECHNIK NEU BEI RORORO



Band 1: Joachim Varchim/
Johannes Radkau **Kraft, Energie und
Arbeit** Energie und Gesellschaft
7701 / DM 10,80 (Mai 81)

Band 4: Karl Heinz Mommertz
Bohren, Drehen und Fräsen Geschich-
te der Werkzeugmaschinen
7704 / ca. DM 9,80 (August 81)

Band 2: Almut Bohnsack **Spinnen
und Weben** Entwicklung von Tech-
nik und Arbeit im Textilgewerbe
7702 / DM 10,80 (Juni 81)

Band 5: Michael Heidelberger/
Sigrun Thiessen **Natur und Erfahrung**
Von der mittelalterlichen zur neu-
zeitlichen Naturwissenschaft
7705 / ca. DM 9,80 (Sep. 81)

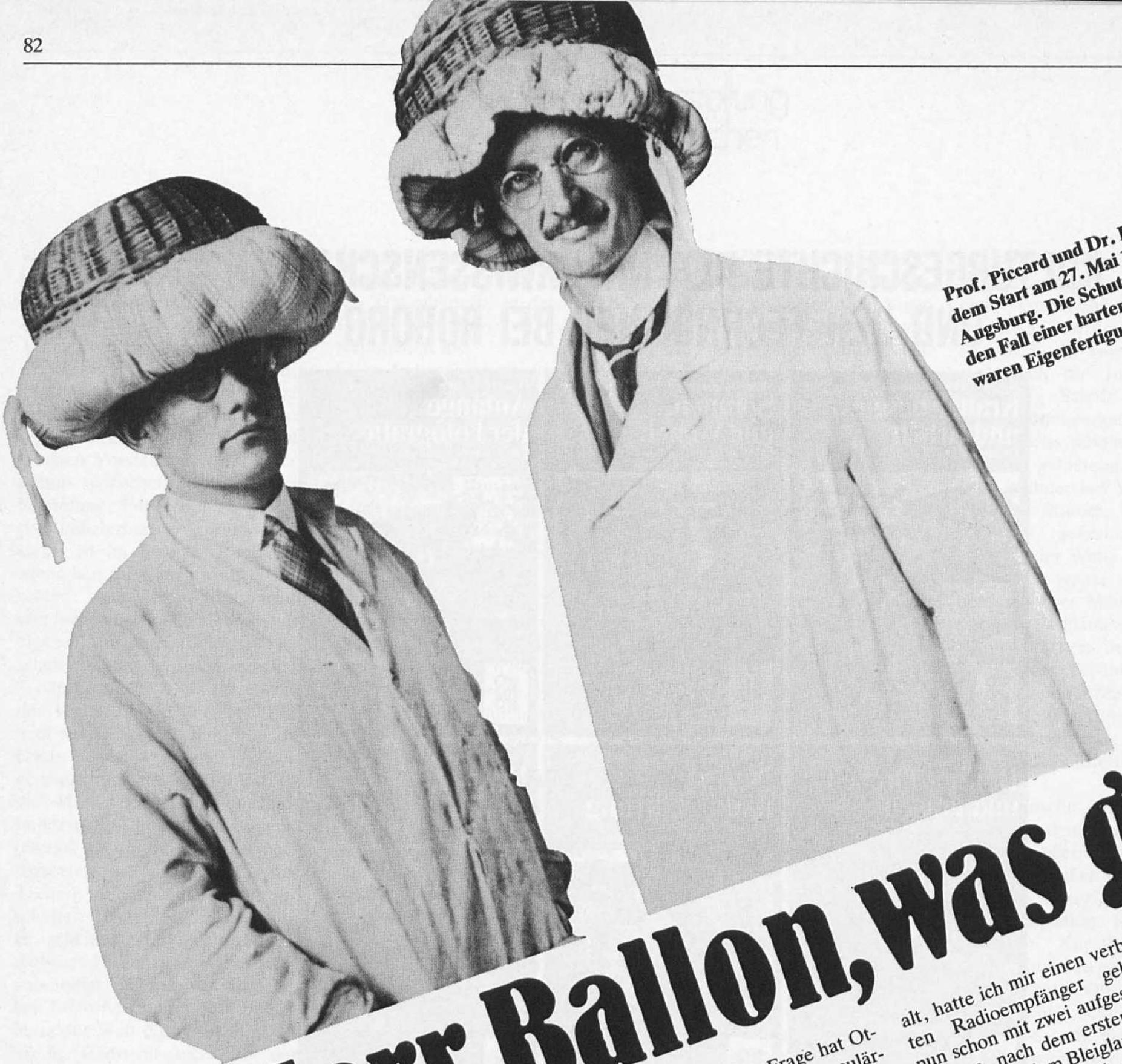
Band 3: Heinz Haberkorn **Anfänge
der Fotografie** Entstehungsbedin-
gungen eines neuen Mediums
7703 / ca. 9,80 (Juli 81)

Band 6: Karl Otto Henseling **Bronze,
Eisen, Stahl** Bedeutung der Metalle
in der Geschichte
7706 / ca. 9,80 (Okt. 81)

Technische Objekte sind nicht eindeutig, sondern vieldeutig. Die humanen, ästhetischen, sozial- und geistesgeschichtlichen Bedeutungen zeigen sich nicht in technischer Funktionsbeschreibung. Auch die historische Abfolge technischer Objekte sagt höchstens etwas über deren innertechnologische Entwicklung, nichts aber über die sozio-ökonomischen Voraussetzungen, die Einbeziehung und Konsequenzen der Technik. Diese übergreifenden Bezüge versucht die gemeinsam vom Deutschen Museum in München und dem Rowohlt Taschenbuch Verlag herausgegebene neue Buchreihe «Kulturgeschichte der Naturwissenschaften und der Technik» zu beschreiben und zu illustrieren. Die Bände richten sich zunächst an Lehrer und Ausbilder, doch sind sie so gestaltet, daß jeder interessierte Laie sie verstehen kann.



Deutsches
Museum



Prof. Piccard und Dr. Kipfer vor dem Start am 27. Mai 1931 in Augsburg. Die Schutzhelme für den Fall einer harten Landung waren Eigenfertigung.

Nun, Herr Ballon, was ges

Ernst von Khuon, durch viele Jahre wissenschaftlicher Kommentator des Deutschen Fernsehens, erinnert sich an die dramatische Ballonfahrt Professor Piccards vor 50 Jahren.

Diese merkwürdige Frage hat Otto Willi Gail, Münchens populärster Rundfunksprecher, in vollem Ernst an Professor Auguste Piccard gerichtet, und dieser beantwortete sie, ohne mit der Wimper zu zucken, so wie sie eigentlich gemeint war. Das Gespräch fand vor dem Mikrofon des Bayerischen Rundfunks statt, der vor 50 Jahren noch »Deutsche Stunde in Bayern« hieß, in einer Sendung, die als Sensation »in alle Welt« ging: Piccards Vorstoß in die Stratosphäre war das spektakulärste Unternehmen des Jahres 1931.

Ich erinnere mich, daß ich die Rundfunkreportagen Gails mit brennendem Interesse gehört habe. Damals, noch nicht 16 Jahre

alt, hatte ich mir einen verbesserten Radioempfänger gebastelt, nun schon mit zwei aufgesteckten Röhren, nach dem ersten Detektorgerät mit dem Bleiglanzkristall, aus dem man Musik und Wort herauskitzeln mußte. Das Piccard-Interview nach der Landung glaube ich heute noch im Ohr zu haben, natürlich nicht mehr, aber im einzelnen gesagt wurde, aber doch die Stimme des Professors mit dem Schweizer Anklang, seine nüchterne Art, die gleichsam Abstand hielt von der allgemeiner

Nicht mit Ihrem Professor?

Erregung, der Gail Ausdruck gegeben hat. Piccard war, jedenfalls im Umgang mit Publizisten, der klassische Professor. Jenen herrlichen Lapsus linguae des Rundfunkreporters muß ich damals überhört haben, wohl weil der Interviewer wie der Interviewte darüber hinweggegangen sind. Als ich knapp vier Jahre später beim Münchener Rundfunk Gails Assistent und Schüler wurde, hat er mir davon erzählt, mit besonderem Vergnügen, wie er Piccard damals als »Herr Ballon« titulierte, um ihn danach zu fragen, was er mit dem in den Ötztaler Alpen gestrandeten »Professor« Scherz gewesen, es wäre »eben passiert«, sein »schönster Versprecher«. Das Publikum nehme dem ohne Manuskript sprechenden Reporter einen Ausrutscher dieser Art auch nicht übel. Das Gegenteil sei der Fall.

Otto Willi Gail (1896-1956) war den Themen aus Naturwissenschaften und Technik in besonderer Weise verbunden, damit auch dem Deutschen Museum. Und seine Frage nach dem Verbleib des Ballons zielte auf das Deutsche Museum. Oskar von Miller wollte die Kugelgondel, in der Piccard und sein Assistent Dr. Kipfer bis in 15780 m Höhe aufgestiegen waren, für sein Museum

haben. Piccard wäre nur zu gern einverstanden gewesen, die Kugel einfach durchzuschneiden, um wenigstens eine Hälfte München zu überlassen, aber Piccards Geldgeber, der Brüsseler »Fonds National de la Recherches Scientifiques« (F.N.R.S.), konnte sich dazu nicht entschließen, zum besonderen Leidwesen Gails, der eine persönliche Unterredung Piccards mit Oskar von Miller im Deutschen Museum vermittelt hatte. Die Anteilnahme der Öffentlichkeit an der Ballonfahrt Piccards in die Stratosphäre war überwältigend. Liest man nach, welche Ereignisse das Publikum 1931 vermag, findet man allenfalls die Feststellung des höchsten Wolkenkrazers der Erde, des 380 m hohen Empire State Building, und den Tod Thomas Alva Edisons, der ja das vielseitigste Erfindergenies der neueren Zeit war. In der Geschichte der Luftfahrt ist das Jahr 1931 übrigens durch außerordentliche Aktivitäten gekennzeichnet: Das deutsche Flugboot Do X überquerte den Südatlantik mit einer Reisegeschwindigkeit von 167 km/h. Das Luftschiff »Graf Zeppelin« unter Hugo Eckener startete zu einer Arktischen Expedition entlang der sibirischen Polarküste. Erstmals wurden Nachtmaschinen von Berlin nach Paris und London eingesetzt, um Post zu befördern. Die legendäre Ju 52 erschien auf dem Plan, zunächst als »Möbelwagen der Luft«, für etwas mehr als 60 Zentner Eilfracht! Eine direkte Passagierlinie Berlin-Rom wurde eröff-

net und eine von Berlin über Moskau nach Shanghai. Alle diese Maschinen flogen in »Wetterhöhen«. Ob jemals Flüge hoch über den Wolken, in Druckkabinen, möglich sein würden, stand dahin. Piccards Versuch mit dem Ballon konnte das - vielleicht - entscheiden. So ist Piccards Vorstoß in die Stratosphäre am 27. Mai 1931 tatsächlich sehr viel mehr gewesen als nur eine Sensation unter den Sensationen des Jahres, sehr viel mehr als ein Rekord, ein Höhergelangt-sein als alle anderen. Dieser Aufstieg war zu vollem Recht als eine Leistung von außerordentlicher und sehr praktischer Bedeutung anzusprechen, als eine wesentliche Etappe sowohl in der Entwicklung der Luftfahrt wie auch der Raumfahrt, für die Hermann Oberth in seinem Buch »Die Rakete zu den Planetenräumen« bereits 1923 einen technischen Entwurf vorgelegt hatte. Otto Willi Gail wiederum hatte die Oberth'schen Gedanken mit seinem Roman »Der Schuß ins All«, der 1925 erschienen ist, weit auch mit Max Valier befreundet; er hat seinen Hörern und Lesern vom Start des Opel-Sander-Rak I-Autos auf der Rüsselsheimer Bahn am 11. April 1928 berichtet; nur 8 Sekunden gesteuerte Sander-Rak II erreichte damals in der von Karl Volkhart gesteuerten Raketenwagen eine Geschwindigkeit von 100 km/h. Der Opel später mit 170 km/h über die Avus. Piccards Ballonfahrt, ein vergleichsweise sanft, fast harmlos

erscheinendes Unternehmen, war in Wirklichkeit ein nicht minder gefährliches Wagnis. Der Aufstieg war ja für eine Höhe berechnet, die bis dahin niemand erreicht hatte; er führte in unbekannten Regionen mit unbekanntem Strahlungsverhältnissen. Die Landung, mehr oder weniger von Zufällen abhängig, barg besondere Risiken; der Ballon konnte abstürzen, im Gebirge oder ins Meer. Schon der Start war schwierig und gefahrvoll:

Piccard startete in Augsburg, vom Fabrikgelände der Firma Riedinger aus, die den Ballon hergestellt hatte und ihn sozusagen »vor der Haustür« mit Wasserstoffgas füllen konnte. Der »F.N.R.S.« war eine Sonderanfertigung. Von der

Nun, Herr Ballon, was geschieht mit Ihrem Professor?

Tragkraft des Ballons hing die Höhe ab, die er erreichen konnte. Je leichter er zu bauen war, um so höher konnte er seine Nutzlast, die Aluminiumkugel (2,10 m im Durchmesser) samt Inhalt hinauftragen. Piccard hatte sich deshalb für einen netzlosen Ballon entschieden; die Kugel hing an Gurten, die in den Hüllstoff eingearbeitet waren. Aber bei der Füllung gab es ein besonderes Problem: Der Ballon war ja nur zu einem Sechstel seines Volumens zu füllen; erst mit dem abnehmenden Luftdruck in der Höhe würde das sich ausdehnende Traggas ihn zur prallen Kugel (maximal 14 130 Kubikmeter) aufblähen. Einstweilen hatte der Ballon die Form einer langen, nach oben wachsenden Birne. Unter der riesigen Gasblase, die schaukelte und zerrte, hing die Hülle in langen Bahnen schlaff herunter. So lange der Wind bei der Füllung in den Stoffbahnen herumwühlte, war die Gefahr gegeben, daß die »reibende« Ballonhaut Risse bekam, damit Gas austreten konnte, es zur Bildung von explosivem Knallgas kam. Aus eben diesem Grund war der vorausgegangene Startversuch am 14. September 1930 abgebrochen worden. Man war gezwungen gewesen, den undicht gewordenen Ballon durch Ziehen der Reißbahn rasch zu entleeren.

Diesmal aber – am 27. Mai 1931 – ging beim Start alles gut. Es war Piccards 13. Ballonaufstieg. Die »Unglückszahl« hat den Forscher nicht gestört. Dr. Kipfer hatte tags zuvor am Startplatz vierblättrigen Klee gefunden und es sich nicht nehmen lassen, eine kleine Vase mit den Glücksbringern zwischen die Instrumente zu hängen. Eine undichte Stelle konnte noch rechtzeitig entdeckt werden; die Reparatur wurde in letzter Minute fertig.

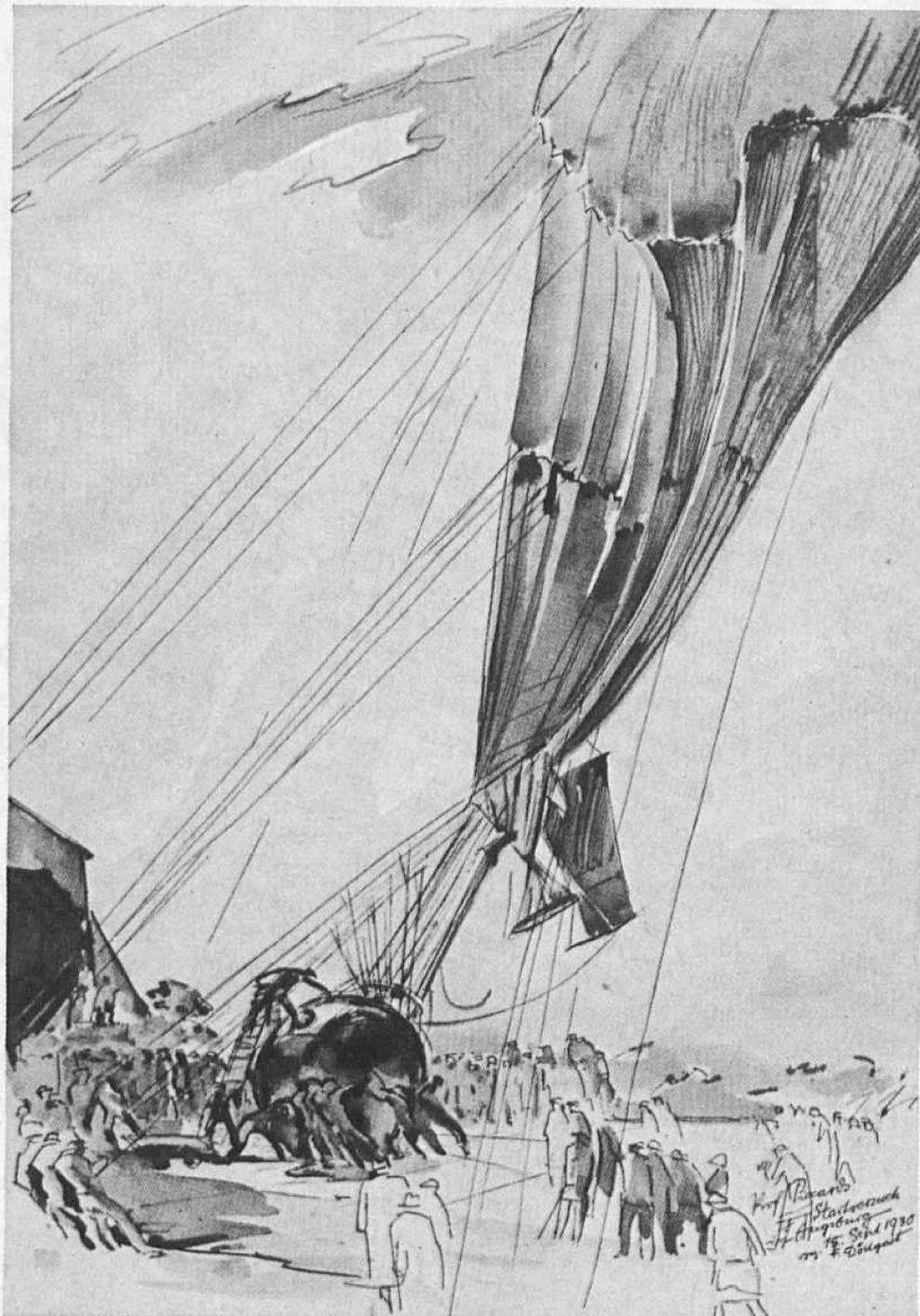
Der »F.N.R.S.« kam um 6 Uhr morgens frei. Er gewann rasch an Höhe; er wurde kleiner und kleiner. Gail gab seinen ersten Bericht per Telefon über den Münchener Sender: »Ein glatter Start, alles perfekt.« Man konnte damit rechnen, daß die Dinge wie vorgesehen ablaufen würden, daß Piccard nach Erreichen der Maximalhöhe die Ventilleine ziehen und damit den Abstieg einleiten würde. Niemand ahnte, daß die Reise

alles andere als planmäßig verlief, daß Piccard und Kipfer sich sehr bald ernstesten Problemen gegenübergestellt sehen würden, daß am Ende zu einer Tragödie nicht viel gefehlt hätte. Der Ballon konnte, so erwartete man, in wenigen Stunden seine Mission erfüllt haben. Wo in etwa er herunterkommen würde, war freilich nicht abzuschätzen. Es gab keinerlei Funkverbindung, und Radar war noch längst nicht erfunden. Der Münchener Rundfunk rief seine Hörer auf, nach dem Ballon Ausschau zu halten und Beobachtungen telefonisch durchzugeben. Aber inzwischen waren alle Nummern blockiert, vor allem mit Anfragen, und zwar von überall her, aus ganz Europa. Wer durchkam,

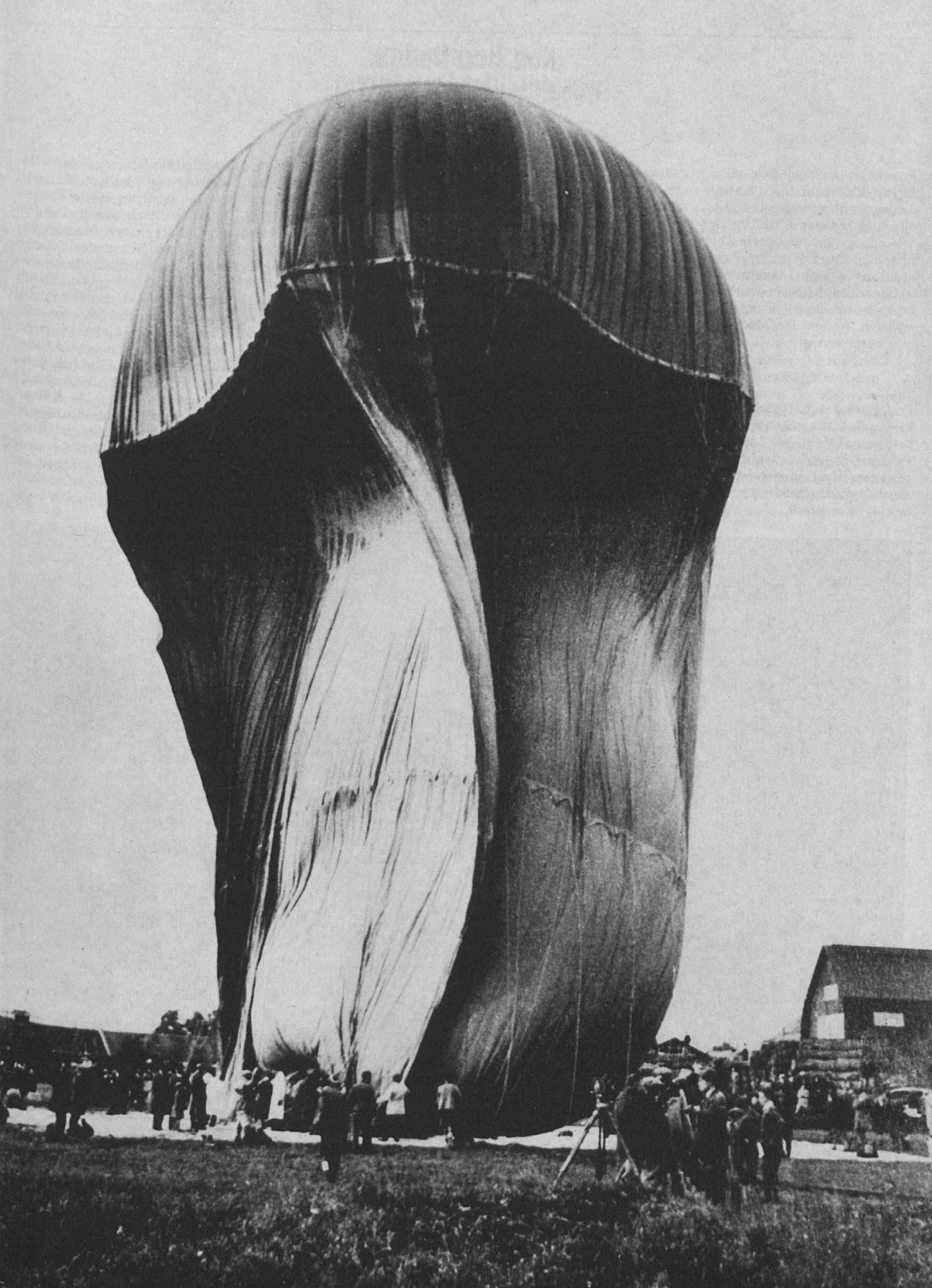
erfuhr das Neueste. Man gab jede einigermaßen glaubwürdige Beobachtung auch als Meldung über den Sender. Aber viele »Neuigkeiten« widersprachen sich. »Einen winzigen Punkt am Himmel« wollten zahlreiche Anrufer ausgemacht haben, aber eben dies schien, je weiter die Zeit fortschritt, nicht mehr glaubhaft. Piccard sollte, mußte längst die Landung eingeleitet haben! Von Stunde zu Stunde wurde die Ungewißheit über das Verbleiben des Ballons quälender. Was nur war geschehen? Endlich, um 17 Uhr, kam eine exakter klingende Beobachtung aus Garmisch: »Der Ballon treibt schätzungsweise in 8000 m Höhe westwärts.« Also sagte man die Such-Maschine, die

startklar gewartet hatte, ab. Die Landung konnte für 22 Uhr, noch bei Tageslicht also, in Aussicht gestellt werden. Aber es kam weiterhin alles anders. Gegen 22 Uhr wurde aus Innsbruck gemeldet, der Ballon sei in südlicher Richtung verschwunden. Die Nacht brach herein. Der Bayerische Rundfunk hielt mit Bozen und Meran Kontakt: »Nein! Nichts! Verschollen! Man kann, leider, nicht ausschließen, daß ein Unglück passiert ist.« Was tatsächlich geschehen war, ließ sich erst anderntags in Erfahrung bringen: In nur 25 Minuten hatte der Ballon 15 000 m Höhe erreicht. Die Temperatur war unter Null gefallen. Es hatte in der Kabine kurz geschneit; die Feuchtigkeit der Atemluft schlug sich als Reif nieder. Dann stieg die Temperatur rasch an. Aber das alles war jetzt ganz unwesentlich. Mit einer einzigen Beobachtung ist die dramatische Entwicklung der Dinge deutlich geworden. Aus dem Bordbuch zitiert: »6 Uhr 35 schlimme Entdeckung. Ventilleine hat sich verhängt. Wir werden erst abends landen können. Hoffentlich zieht das Ventil beim Abstieg nicht automatisch auf.« Die Ventilleine war aus der Aufspulvorrichtung gerutscht und hatte sich verklemmt. Sie riß, als Kipfer sie zu lösen versuchte, ab. Die Männer in der hermetisch verschlossenen Kugel konnten sie durch das Bullauge hängen sehen, aber nicht mehr an sie herangelangen. Erst die abendliche Abkühlung würde den Ballon sinken lassen. Der Eintrag um 10 Uhr: »Wir sind Gefangene der Stratosphäre.« Das konnte bedeuten, daß der für eine sehr viel kürzere Verweilzeit berechnete Sauerstoffvorrat nicht hinlangte, also Lebensgefahr! »14 Uhr 30. Wir halten uns möglichst ruhig, um Sauerstoff zu sparen... 15 Uhr 30: Die Zeit ist lang. Wir haben die Gürtel der

Professor F. Döllgast malte dieses Bild im Auftrag der Stadt Augsburg. Es hält die dramatischen Ereignisse am 15. September 1930 fest. Dieser Start mußte abgebrochen werden.



**Der Start am 27. Mai 1931
in Augsburg.**



Nun, Herr Ballon, was geschieht mit Ihrem Professor?

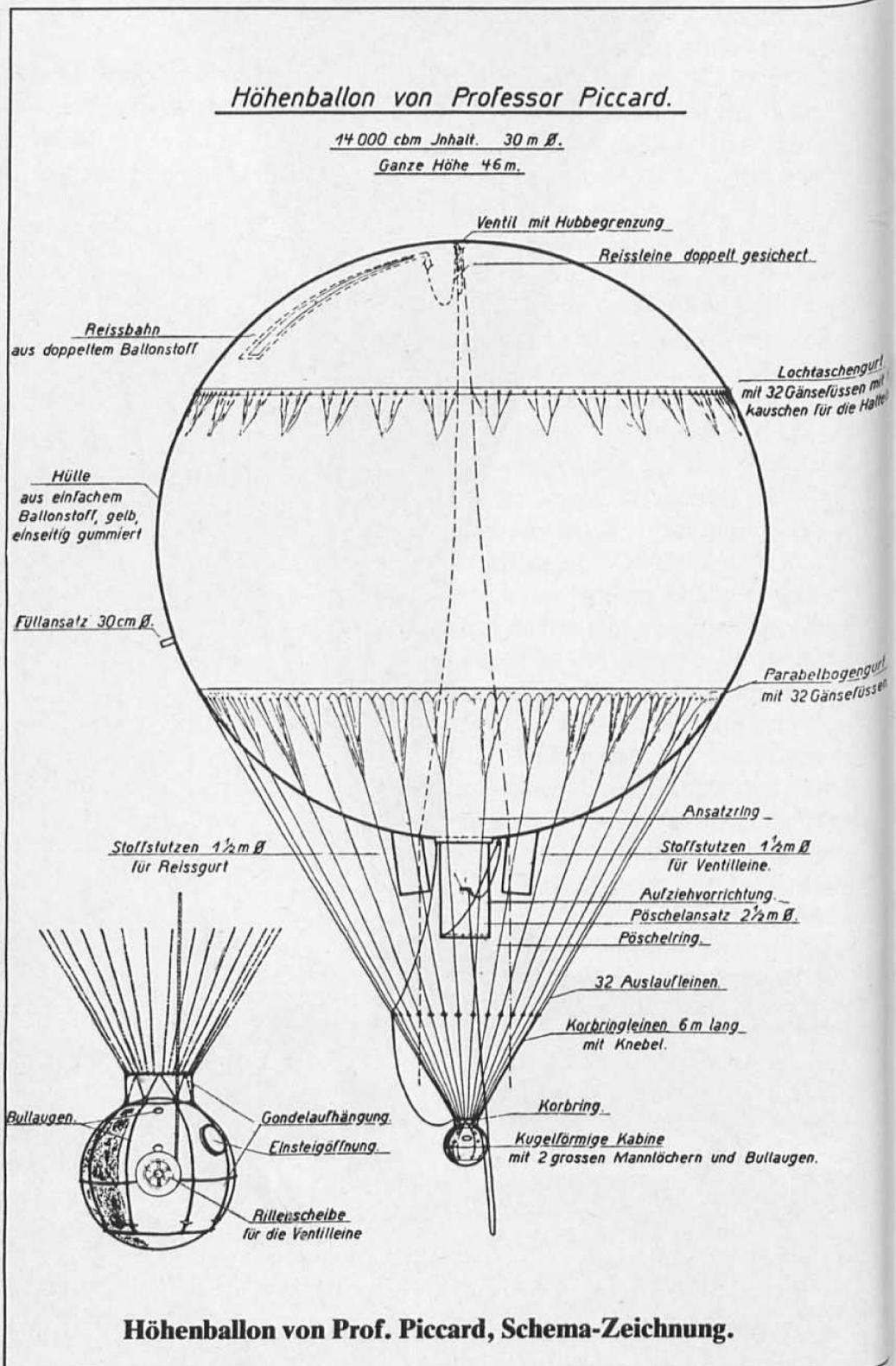
Fallschirme kontinuierlich an... 16 Uhr 30: Wir sind jetzt 8 Stunden in der Stratosphäre und können nicht herunter... 18 Uhr 35: Wir müssen uns für die Dunkelheit einrichten. Wenn wir nur nicht an das Meer kommen.« Es war unerträglich heiß in der Kabine und man konnte dem nicht abhelfen. Warum? Der Mechanismus hatte versagt, mit dem die

Prof. Piccard nach seinem ersten Flug in die Stratosphäre, wurde bei seiner unfreiwilligen Landung auf dem Gurglergletscher in Obergurgl vom Bayerischen Rundfunk abgeholt und ins Funkhaus gebracht, wo er sprach.

Aluminiumkugel auf recht einfache Weise temperiert werden sollte. Sie war zur einen Hälfte schwarz gestrichen und angeraut, zur anderen weiß lackiert. Beim Aufstieg war die schwarze »Hitze-seite« der Sonne zugekehrt; so stieg die Temperatur trotz der Außenkälte rasch an. Innen herrschte 39 Grad Wärme, außen 55 Grad unter Null. Piccard hätte, um die Kugel abzukühlen, sie nur zu drehen und die Glanzseite zur Sonne richten brauchen, aber der Propellermotor versagte. Eine Linderung der Hitze konnte erst mit dem Schrägstand der Sonne erwartet werden, eine wirkliche Abkühlung wohl erst nach Sonnenuntergang. »19 Uhr 30: Durst. Wir trinken vom Kondenswasser an

der Kabinenwand... 19 Uhr 46: Wir sinken, aber noch viel zu langsam. 20 Uhr 29: In 9000 m Höhe über dem Hochgebirge. Wir werden nicht ersticken... 20 Uhr 52: Mannloch geöffnet. – Nachtrag: Ballon sank sehr rasch wegen Hochgebirge. 2 oder 3 Sack voll geworfen, setzte sanft auf ohne Wind, so daß ich vorzog, nicht zu »reißen«, dann stieg er wieder und setzte hart auf. Dabei ließ ich Kipfer reißen. Glückliche Landung um 21 Uhr. Schönes unbekanntes Hochgebirge.« Anderntags, noch im Morgenrauen, ging ein Flugzeug auf die Suche. Unter Vorbehalt wurde die Meldung über den Sender gegeben, Piccard sei auf einem Gletscher in den Ötztaler Alpen ge-

strandet! Ein Bergungskommando sei unterwegs. Man hatte den Ballon von Obergurgl aus entdeckt. In der Nacht sah man Blinklichter am Gurgler Ferner. Am Morgen waren alpine Notsignale zu hören. Schmuggler hatten den Ballon übrigens schon am späten Abend liegen sehen, konnten ihre Beobachtung aber aus naheliegenden Gründen nicht sofort weitergeben. Man hat den Lehrer Hans Falkner aus dem Unterricht herausgeholt; er ist mit Bergkameraden aufgestiegen, um die Ballonfahrer, an die man der Radiomeldungen wegen sofort gedacht hatte, in Empfang zu nehmen. Kipfer hatte eine Gehirnerschütterung vom Aufprall der Kugel. Piccard hatte keine Ahnung, wo er war,



ob in Deutschland, in Österreich, in der Schweiz oder Italien? Wie weit ist es hinunter, fragte er, ich muß telegraphieren.

In München hatte Otto Willi Gail nur noch eine Bestätigung der ersten Nachricht aus Obergurgl abgewartet; dann sprang er in den bereitgehaltenen Wagen. Er war entschlossen, den Professor, koste es, was es wolle, vor das Mikrofon des Bayerischen Rundfunks zu holen. Von München aus sollte der erste Bericht nach der glücklichen Rückkehr – authentisch durch Piccards Stimme – in alle Welt hinausgehen. Tatsächlich ließ der Forscher sich überreden, ins Auto zu steigen, um mit nach München zu fahren. Die von der Schweizerischen Regierung und dem Schwei-

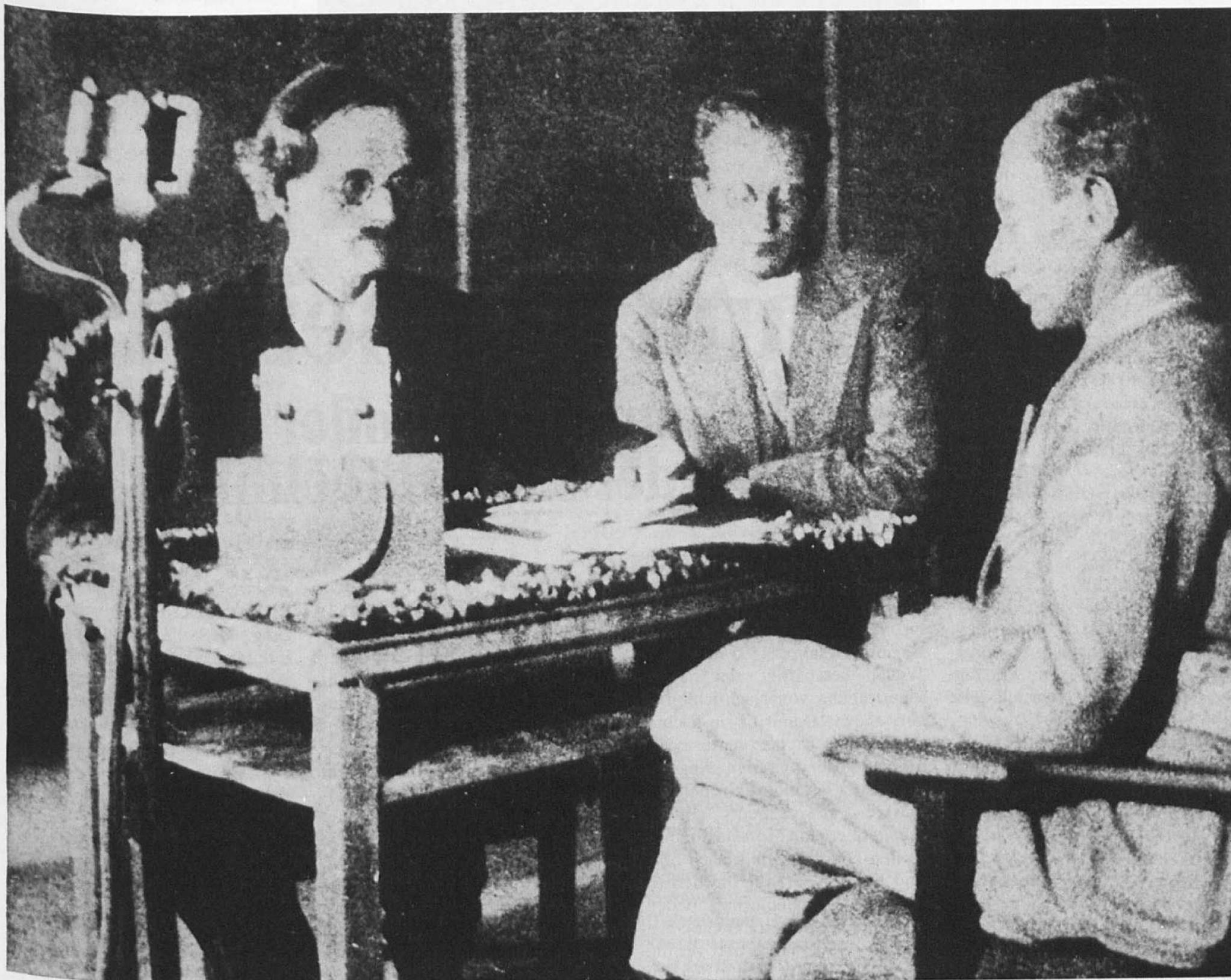
zerischen Aero-Club angesetzten Festbankette wurden verschoben. Piccard und Kipfer sprachen um 22 Uhr 45 am Mikrofon. 82 europäische Stationen bis hinauf nach Oslo und Stockholm haben ihren Erlebnisbericht empfangen und ihn über ihre Sender ausgestrahlt. Das damals noch immer neue und jedermann erregende Medium Rundfunk machte das möglich, nicht ganz 26 Stunden nach der dramatischen Landung auf einem Gletscher in den Ötztaler Alpen. Das Ergebnis seiner Ballonfahrt faßte Piccard in die vier Worte zusammen: »Die Stratosphäre ist offen.« Er stand nicht an, zu prophezeien: »Wir werden bald in acht Stunden von Berlin nach New York fliegen können.«

Als am 21. Juli 1969 – nur 38 Jahre später – Neil Armstrong als erster Mensch den Mond betrat, hatte das Medium Fernsehen seine große Stunde. 500 Millionen Menschen konnten beobachten, wie Armstrong sich vorsichtig herüber tastete, mit den historisch gewordenen Worten von dem kleinen Schritt, der für die Menschheit ein großer sei. Wir sahen und hörten es live, sozusagen im gleichen Augenblick, das heißt – um exakt zu sein – mit einer kleinen Verzögerung. Um genau zu sein, müssen wir uns den Reiseweg vorstellen, die 400 000 Kilometer zwischen Mond und Erde, und die Umwege, die die Signale nehmen mußten: Sie wurden in Australien aufgefangen, von dort über einen

Satelliten nach Kalifornien weitergegeben, von dort per Kabel nach Houston in Texas geleitet und von dort per Satellit über den Atlantik zu uns transportiert. Was auf dem Mond geschah, haben wir – und auch damit wird die Entwicklung seit Piccard verdeutlicht – nicht ganz 3 Sekunden später gesehen!



Prof. Piccard erzählt von seinem Stratosphärenflug. Neben ihm sein Assistent. Dr. Kipfer, rechts Otto Willi Gail, Gesprächsleiter. Alle deutschen und österreichischen Sender sowie Oslo, Stockholm, Zagreb, Zürich, Bern und Basel waren angeschlossen. Insgesamt 82 Stationen strahlten das Gespräch aus.



Helmut Mielert



Bild 1.
Ferdinand Schneider, 1866–1955.
Die Aufnahme aus dem Jahr 1955
wurde freundlicherweise von
Herrn Studienrat W. Fiedler,
Fulda, zur Verfügung gestellt.

Ferdinand Schneider

ein unbekannter Erfinder in der Frühzeit der Elektrotechnik

In ihrer Ausgabe vom 23. März 1895 kündigte die »Fuldaer Zeitung« für den folgenden Sonntag, den 24. März 1895, einen Vortrag von Ferdinand Schneider mit dem Titel »Die neuesten Errungenschaften auf dem Gebiet der Elektrotechnik – die Telegraphie ohne Draht« an. Zu dieser Zeit hatte Marconi mit seinen Versuchen noch nicht begonnen und dachte (fast) niemand daran, die Hertz'schen Wellen für Telegraphiezwecke zu benutzen. Hatte doch der am 1. 1. 1894 verstorbene Heinrich Hertz selbst erklärt, daß die von ihm entdeckten Wellen für

diesen Zweck nicht geeignet seien. F. Schneider hatte sich seit Beginn des Jahres 1895 mit diesen Wellen beschäftigt, um sie zur Übertragung von Nachrichten zu verwenden. Damit er sie leichter nachweisen konnte, hatte er die Geräte gegenüber den Angaben von Hertz verändert. In den Primärkreis des Senders (Bild 2) schaltete er eine Morsetaste, führte den Dipol v-förmig nach oben und ließ ihn in zwei Blechen (er benutzte Kuchenbleche!) enden. Dadurch vergrößerte er die abgestrahlte Wellenlänge und verminderte die Richtwirkung der An-

tenne. Der Empfänger (Bild 3) bestand aus zwei Blechstreifen, die durch einen Spalt mit einer Breite von etwa 0,5 mm getrennt waren. Sie waren mit den Leitungen eines Telefons verbunden, dazu noch mit zwei »Seitenantennen«. Mit diesen primitiven Geräten übertrug er Morsezeichen, also Nachrichten, auf Entfernungen von 5 m bis 10 m. Soweit wie Schneider kam etwa ein halbes Jahr später auch Marconi. Dieser gebrauchte anfangs eine ganz ähnliche Anlage wie Schneider. Für den Sender hatte er aber einen leistungsfähigen

Righischen Oszillator zur Verfügung. An Stelle des Luftspaltes im Empfänger von Schneider verwendete er einen Fritter (Kohärer, Branly 1890). Mit diesen besseren Geräten konnte Marconi bald größere Entfernungen überbrücken und im Gelände experimentieren. Noch im Jahr 1895 hatte er den genialen Einfall, Sender und Empfänger zu erden. Dadurch stieg die Reichweite seiner Anlage auf 2,5 km. Popoff in Petersburg hatte bereits im August 1894 seinen Empfänger, mit dem er Gewitter nachweisen wollte, geerdet – aber davon hatten weder

Marconi noch Schneider etwas gewußt. Während so im Jahr 1896 Marconi seinen Siegeszug begann, knobelte Schneider immer noch daran, wie er mit seiner abgeänderten Hertz'schen Anlage größere Reichweiten erzielen konnte. Er stellte fest, daß die Empfindlichkeit des Empfängers stieg, wenn er die Breite des Luftspaltes verringerte. Er kam darauf, den Spalt durch »äußerst zarte Metallblättchen« zu überbrücken – er erfand also den Fritter zum zweiten Mal – und konzentrierte sich auf die Verbesserung dieses Teils der Funkanlagen. Auch Marconi hatte anfangs viel Mühe auf den Fritter verwandt.

Da Ferdinand Schneider keinen Geldgeber fand, der die Entwicklung seines Funktelegraphiesystems finanziert hätte, entwickelte er eine Anlage zur Vorführung von »Fundamentalversuchen der Funkentelegraphie« und verkaufte zum Stückpreis von 11 Mark eine größere Anzahl davon. In dieser bescheidenen Weise nutzte er die Volkstümlichkeit, welche die Funkentelegraphie immerhin auch seine selbständige Entdeckung, durch die aufsehenerregenden Erfolge Marconis errungen hatte. Ähnlich erging es ihm sein ganzes Leben. Er erwarb fast 200 Patente, darunter recht bedeutende, doch gelang ihm niemals ein Durchbruch. Der wirtschaftliche Erfolg blieb aus. – In hohem Alter schrieb er seine Biographie, ein Dokument, das bei aller Subjektivität ein einmaliges Zeitdokument ist. Die vorliegende Arbeit beruht auf diesen Mitteilungen.

Ferdinand Schneider wurde am 10. 10. 1866 in Fulda als ältester Sohn eines Handwerkers geboren. Trotz seiner sieben Geschwister konnte er bis zur Untertertia eine Realschule besuchen. Dann begann er eine Lehre bei einem Uhrmacher, bei dem er auch feinmechanische und elektrotechnische Arbeiten ausführte. Nach seiner Lehrzeit konstruierte er, ohne ein Vorbild zu haben, eine elektrische Uhr, über welche die »Fuldaer Zeitung« vom 20. 5. 1884 berichtete. In der Vorweihnachtszeit des gleichen Jahres beleuchtete er des gleichen Jahres beleuchtete er in Wedel bei Hamburg ein Schaufenster mit Glühlampen. Eine Sensation zu dieser Zeit! Die Lampen stellte ein Glasbläser in

Gotha in Einzelfertigung her. Die elektrische Energie lieferten sechs große Bunsenelemente. Noch Wochen nach Weihnachten waren seine Hände gelb gebeizt von den Säuren. Er hatte sie jeden Abend, nach Ende des Betriebes, aus den Elementen entfernen müssen! Auch andere Erlebnisse Schneiders zeigen, wie es damals um die

Elektrotechnik bestellt war. So schildert er, wie im Jahr 1885 der Hamburger Rathausmarkt beleuchtet wurde. Ein Obermonteur und vier Mann waren zur Bedienung der sechs Flachring-Dynamomaschinen und der 10 Bogenlampen erforderlich. Zwei Dynamos lieferten den Strom für die Bogenlampen so lange, bis sie

heißgeworden waren. Zwei Dynamos wurden nach ihrer Verwendung gekühlt, während die letzten beiden nach ihrer Kühlung wieder klagemacht wurden, um die ersten beiden in der Stromlieferung abzulösen. Die vier Mann waren voll beschäftigt! Auch der Obermonteur hatte zu tun. Er beaufsichtigte die auf dem Markt brennenden Lampen. Fiel eine aus, mußte er den Mast umlegen und die »launischen« Krizik-Lampen wieder zum Brennen bringen. Viel Arbeit, aber alle waren mit Feuereifer dabei, der neuen Technik den Weg zu ebnen.¹ In dieser Pionierzeit der Naturwissenschaften erlebte er auch folgendes: Bei der Installation der elektrischen Haustelegraphenanlage im Eppendorfer Krankenhaus wurde verlangt, daß die Monteure fortgesetzt rauchten, um einer Ansteckungsgefahr zu begegnen. Eine Kiste guter Zigarren des Chefarztes stand zur Verfügung!

Während der Hamburger Zeit wurde seine elektrische Uhr patentiert (DRP Nr. 43108). Das hatte weitreichende Folgen: Er erhielt die Berechtigung für den Einjährig-Freiwilligen Militärdienst, den er als Musiker beim 6. Grenadierregiment in Posen leistete. Danach gründete er in Fulda ein Geschäft für »Uhren, Optik, Feinmechanik und Elektrotechnik«. Neben der täglichen Arbeit beschäftigte er sich mit Erfindungen. Ein Entfernungsmesser (DRP Nr. 134837), ein Sicherheitshahn für Wasserstandsgläser (DRP Nr. 31261) und ein Zerhacker (DRP Nr. 75474) waren erste Produkte dieser Tätigkeit. Für letzteren wollte ihm die Universität Jena die Würde eines Ehrendoktors verleihen. Die Kosten in Höhe von 3000 Mark konnte er aber nicht aufbringen, so daß diese Ehrung unterblieb.

Wie geschildert, beschäftigte er sich ab 1895 mit der »Funkentelegraphie« und da besonders mit der Entwicklung des Fritters. Dieser wird leitend, wenn er von elektromagnetischen Wellen getroffen wird. Durch Erschütterungen, »Klopfen«, wird der anfangs vorhanden gewesene hohe Wert des Innenwiderstandes wiederhergestellt, erst danach kann er wieder Wellen anzeigen. Im praktischen Gebrauch muß also fortwährend

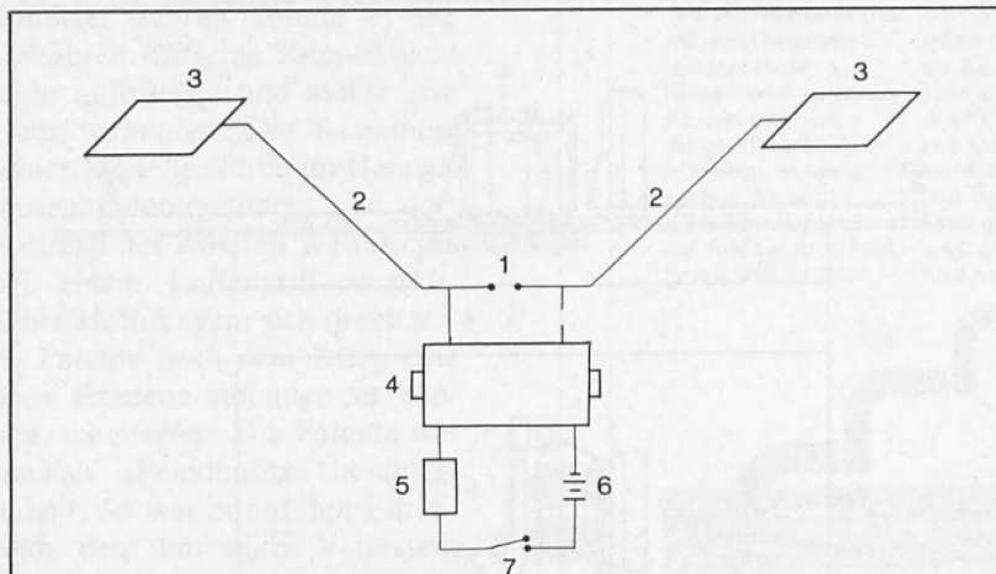


Bild 2. Sender von Schneider aus dem Jahr 1895

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| 1 Funkenstrecke | 5 Zerhacker |
| 2 Dipol | 6 Batterie |
| 3 Bleche | 7 Morsetaste |
| 4 Funkeninduktor | |

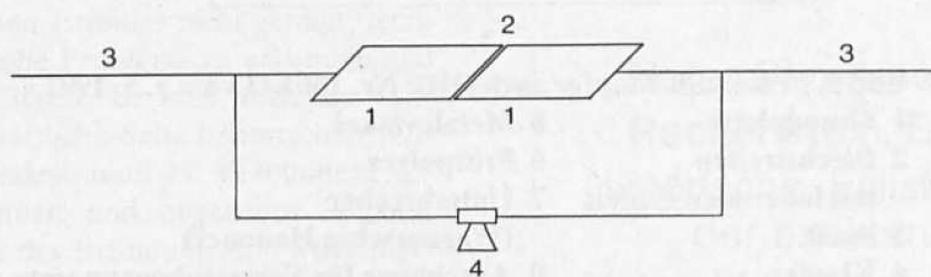


Bild 3. Empfänger von Schneider aus dem Jahr 1895 (Ionisationsspalt-Empfangsgerät)

- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1 Bleche | 3 Antennen |
| 2 Spalt | 4 Telephon |

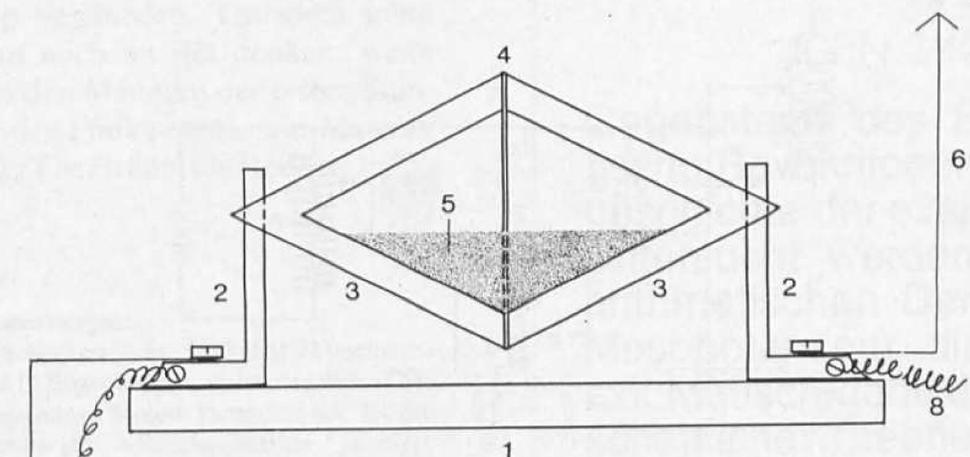


Bild 4. Fritter nach DRP Nr. 138 277 vom 25. 1. 1902

- | | |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Grundplatte (Holz, Schiefer oder Marmor) | 6 Antenne |
| 2 Metallwinkel | 7 Erdleitung |
| 3 Hohlkegel aus Kohle | 8 Anschlüsse für die bekannten Telegraphenapparate, hintereinandergeschaltet mit der Batterie |
| 4 Isolerring aus Glimmer | |
| 5 Frittpulver | |

Ferdinand Schneider

ein unbekannter Erfinder
in der Frühzeit der Elektrotechnik

»geklopft« werden. Schneider erklärte die Wirkungsweise des Fritters mit einem Ionisierungsprozeß, hatte er ja auch schon bei seinem Empfänger (Bild 3) eine Ionisierung des Luftspaltes angenommen. 1902 wurden ihm die ersten Konstruktionen patentiert. Der Fritter nach Bild 4 besteht aus zwei Kohletrichtern, die, getrennt durch einen Glimmerring, das Frittpulver aufnehmen. »Entfrittet« wird dieser Fritter durch Drehen oder Klopfen. Bild 5 zeigt einen Fritter mit Klopfer (Wagnersche Hammer). Hier kann die Menge des Frittpulvers in weiten Grenzen variiert werden. Durch das Klopfen werden die Enden der beiden Bleche zum Schwingen angeregt, so daß das Pulver mit der Eigenfrequenz der Bleche geschüttelt und entfrittet wird. Wie Marconi untersuchte auch Schneider verschiedene Frittpulver. Er entdeckte, daß gesiebte Messingblättchen besser geeignet sind als solche aus Silber- oder Nickelspänen, wie sie damals viel verwendet wurden. Später hatte er mit Silicium und Pyrit die besten Erfolge. Sein Ziel war ein äußerst empfindlicher Fritter, der trotzdem starke Ströme führen konnte. Damit konnten dann Telegraphengeräte wie Funkfern-schreiber (Morseschreiber, von Schneider schon vor 1900 angegeben), direkt angesteuert werden. (Ein empfindlicher Fritter von F. v. Braun durfte nur mit 2 mA belastet werden, bedurfte daher nachgeschalteter hochempfindlicher und teurer Relais zur Steuerung von Geräten.)

Um 1905 koppelte Schneider den Kristalldetektor (F. v. Braun 1901) mit einem Fritter (Bild 6) und erhielt so ein sehr empfindliches Empfangsgerät, das einen Funkfern-schreiber direkt steuern konnte. Dieser lieferte die von den Behörden geforderten schriftlichen Belege. Gegen das von ihm beantragte Patent wurde von allen großen Firmen, die auf dem Gebiet der Funkentelegraphie tätig waren, Einspruch erhoben. Nur Marconi hielt sich zurück, ein Verhalten, das ihm Schneider Zeit seines Lebens hoch anrechnete. Nach einem sechsjährigen, zermürbenden Patentprozeß wurde ihm das Patent mit dem 16. 4. 1912 in vollem Umfang zuerkannt. We-

nig später benutzten es die japanische Marine und das französische Heer – eine Entschädigung erhielt er nicht. Unverdrossen baute er sein System so weit aus, daß es zur Fernsteuerung geeignet war. Er wollte damit Systeme funkferngesteuerter Normaluhren einrichten und erwarb die erforderliche Lizenz für Deutschland. Die Finan-

zierung war gesichert. Sogar in den USA wurde verhandelt. Da brach der Erste Weltkrieg aus und machte alle Hoffnungen auf einen wirtschaftlichen Erfolg zunichte. Funkferngesteuerte Normaluhren fanden kein Interesse mehr. Nach dem Krieg war die Lage so deprimierend, daß an eine Durchführung dieses Projektes nicht zu

denken war. (Heute sendet die Bundespost mit dem Sender DCF 77 in Mainflingen die genaue Zeit ins Haus.) Bei der Würdigung dieser Leistungen muß berücksichtigt werden, daß sie das Ergebnis einer »Freizeitbeschäftigung« waren. Das Geschäft verlangte die meiste Kraft. Viele Aufträge betrafen die neuartige, in voller Entwicklung stehende Elektrotechnik, mit der die Mitarbeiter, Schlosser- und Mechanikergesellen, erst vertraut gemacht werden mußten.

Auf der Weltausstellung in Paris im November 1900 hatte Schneider amerikanische Windmotoren, die Pumpen antrieben, kennengelernt. Er kaufte einen solchen Windmotor mit dem dazugehörigen 12 m hohen Stahlurm und baute in Fulda mit einem Dynamo und einer 17zelligigen Batterie ein Windkraftwerk, das sein Haus mit »Licht« versorgte. Die Betriebsspannung betrug 30 V, als Lichtquellen dienten Osramlampen. Mehrere ähnliche Anlagen lieferte er in den Jahren vor dem Ersten Weltkrieg nach Holland. Schneider hat nicht als erster eine der jetzt so modernen Windenergieanlagen konstruiert. Er hat aber die wartungsfreien Anlagen einschließlich der Regelung selbständig entworfen und gebaut. Fertige Regelungsanlagen gab es nicht zu kaufen.

Seine Arbeiten am Fritter führten ihn auf die Entwicklung von Sprengstoffen, die durch elektromagnetische Wellen gezündet werden konnten. Vorführungen in Bergwerken und beim Militär erregten so viel Aufsehen, daß der bekannte Graf Arco sie bei einem Experimentalvortrag vor Kaiser Wilhelm II. zeigen sollte. Damit aber war Schneider nicht einverstanden, er wollte seine Erfindungen selber präsentieren. So unterblieb die Vorführung vor Seiner Majestät.

Bei Kriegsausbruch (1914) wurden seine funkentelegraphischen Geräte beschlagnahmt. Er durfte auf diesem Gebiet nicht weiterarbeiten und widmete sich anderen Arbeiten. Am 14. 9. 1914 meldete er einen Magnetzünder für Minen zum Patent an, der sehr großes Interesse bei der Marine fand. Viel Zeit verwendete er, um ihn fertigungsreif zu machen und die

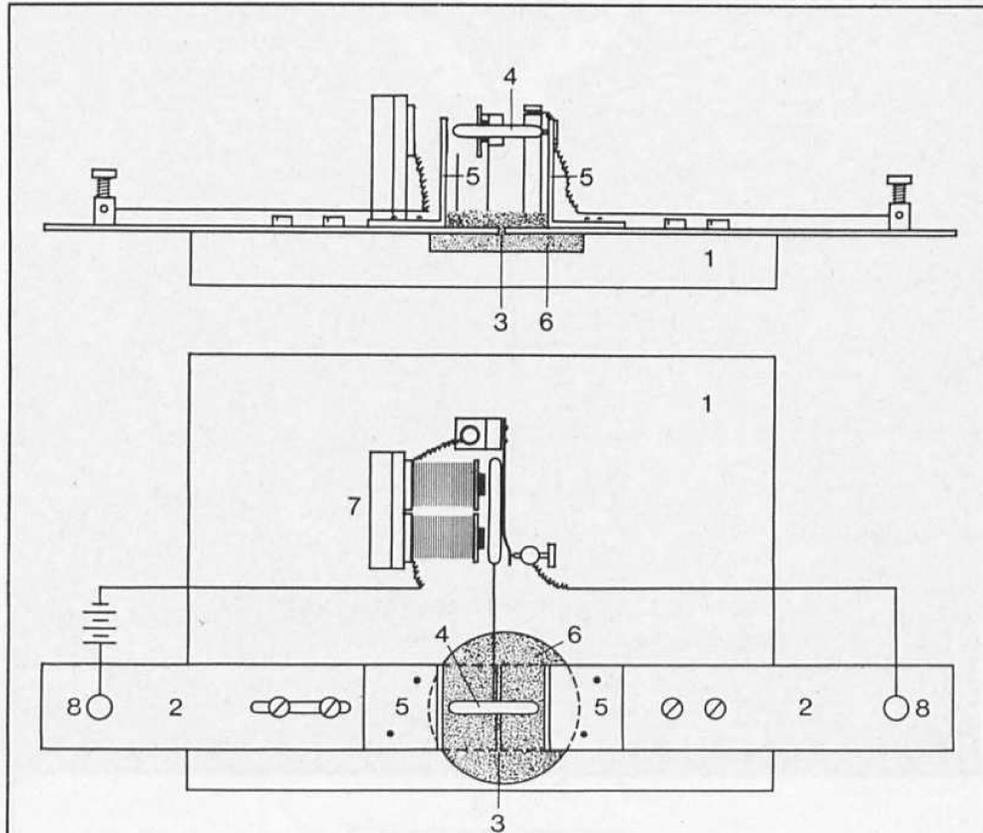


Bild 5. Fritter mit Klopfer nach DRP Nr. 136 843 vom 3. 5. 1902

- | | |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1 Grundplatte | 5 Metallwinkel |
| 2 Blechstreifen mit federnden Enden | 6 Frittpulver |
| 3 Spalt | 7 Unterbrecher (Wagnerscher Hammer) |
| 4 Klopfer | 8 Anschlüsse für Telegraphenapparate |

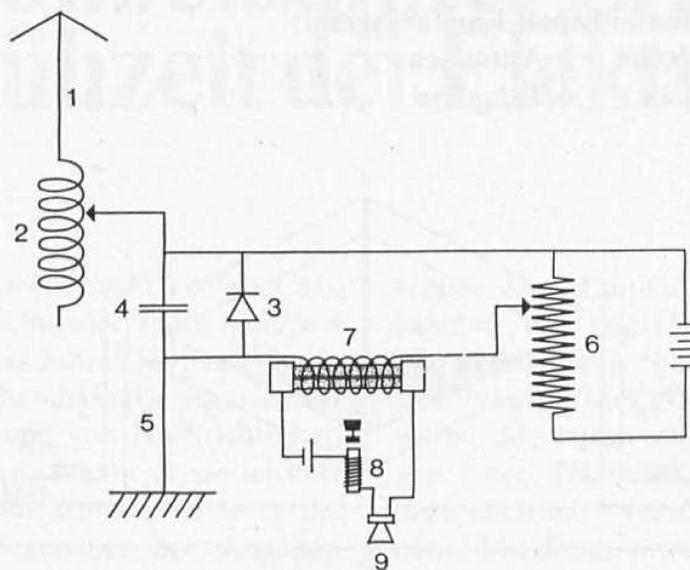


Bild 6. Empfängerschaltung mit Kristalldetektor und Fritter nach DRP Nr. 265 155 vom 16. 4. 1912, Fig. 1

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1 Antenne | 6 Spannungsteiler zum Einstellen der Vorspannung |
| 2 Spule mit variablem Anschluß | 7 Fritter mit Spule |
| 3 Kristalldetektor | 8 Wagnerscher Hammer mit Klopfer |
| 4 Kondensator | 9 Telegraphenapparat |
| 5 Erdleitung | |

immer neuen Forderungen der Marine zu erfüllen. So ergänzte er ihn durch Entschärfungsvorrichtungen, wandelte ihn um in einen Zünder für Torpedos – alle Arbeit und Mühe war vergebens, die Marine nahm den Zünder nicht ab und zahlte ihm keinen Pfennig. Erst 1922 erhielt er auf dem Klageweg eine Entschädigung von 100000 Mark zugesprochen. Auch die U-Boot-Waffe hatte Arbeit für ihn. Sie hatte festgestellt, daß der Gegner aufgetaucht fahrende Boote aus Entfernungen von mehr als 100 km funkentelegraphisch anpeilte. Schneider wies nach, daß die Kreiselkompassse der U-Boote, deren Kollektoren kräftig funkten, als Sender wirkten. Durch »Ionisationsmittel«, er meint wohl Fritter, löschte er die Funken und verhinderte damit die Abstrahlung elektromagnetischer Wellen. Von diesem Erfolg erfuhren auch die Flieger in Döberitz, deren Flugzeuge durch den 650-V-Dynamo unerwünschte Funksignale aussandten. Auch hier war Schneider erfolgreich tätig und hatte sogar die Freude, zu erleben, daß ihm ein Honorar gezahlt wurde.

Nach dem Zusammenbruch 1918 betrieb er, unterernährt nach den vielen Entbehrungen, sein Geschäft in Fulda weiter. Einer seiner ersten Aufträge war der für die Einrichtung einer Beleuchtungsanlage für das Kloster Kreuzberg. Es war sehr schwer, das Material dafür zu beschaffen, das kaufen gab es kaum etwas. Gebrauchtes Gerät und Material, dem Kloster geschenkt, bildete die Grundlage der Einrichtung. Etwas später konnte er hier noch einmal eine Windturbinenanlage aufbauen. Sie arbeitete billiger als der anfangs verwendete Benzinmotor. Noch während der Not der ersten Nachkriegszeit entwickelte Schneider eine aus dem Jahr 1912 stammende Empfängerschaltung zu einem Detektor-Rundfunkempfänger weiter. Eine Schweizer Firma erwarb die Lizenz für den Bau und den Vertrieb der Geräte. Schneider mußte, welch Segen in dieser Zeit!, mehrere Monate lang in der Schweiz die anlaufende Fertigung leiten. Mit den Geräten konnten Versuchssendungen vom Eiffelturm und dem Schweizer Sender Högger empfangen wer-

den.² Er erlebte hier mit Dankbarkeit und tiefer Erschütterung, wie die Schweizer Bevölkerung keine Gelegenheit verstreichen ließ, um für die hungernden deutschen Kinder zu sammeln.

Andere geschäftliche Unternehmungen Schneiders, wie etwa die Ausnutzung seiner Patente für elektrische Uhren durch die Fa. Junghans, zerschlugen sich. In den dreißiger Jahren konnte er die Gebühren für seine Patente nicht mehr aufbringen und mußte sein Haus verkaufen. Die Sammlung seiner Modelle wurde im Heimatmuseum untergebracht und dort während des Zweiten Weltkrieges bei einem Luftangriff zerstört. Seine Hoffnungen, sich durch seine Patente nach dem Krieg eine neue Existenz aufbauen zu können, scheiterten. Die Patente waren als »Feindbesitz« beschlagnahmt. So war er auf den Ehrensold, den ihm seine Vaterstadt ausgesetzt hatte, angewiesen. Er starb am 27.3.1955. Die Stadt Fulda hatte noch zu seinen Lebzeiten eine Straße nach ihm benannt.

Sein Schicksal zeigt, daß es für einen Erfinder nicht genügt, technische Probleme zu erkennen und zu lösen. Er muß auch die wirtschaftliche Seite beherrschen. Zumindest muß er Verbündete gewinnen und begeistern können, die der Erfindung zum wirtschaftlichen Durchbruch verhelfen. Das hat Ferdinand Schneider nicht vermocht, und daher war seinen Erfindungen, mochten sie noch so bedeutsam gewesen sein, kein Erfolg beschieden. Trotzdem sollte man auch an ihn denken, wenn von den Männern der ersten Stunde des Funkwesens, wie Marconi oder F.v. Braun, die Rede ist.



Anmerkungen

1) Schuckert hatte 1882 drei »Maschinen« und 16 Bogenlampen, wahrscheinlich »Theilungslampen System Piette-Krizik«, für den Hamburger »Rathhausmarkt« geliefert. (S. Schuckert, Prospekt über Dynamoelektrische Maschinen, 1885?, S. 29.)

2) Die Versuchssendungen der »Rundspruchstation« auf dem Höggerberg begannen am 4.11.1923 »auf Welle 500 m« mit einem alten, amerikanischen 50-W-Sender. Der reguläre Sendebetrieb wurde am 23.8.1924 für etwa 3000 Hörer mit Konzession aufgenommen. (100 Jahre elektrisches Nachrichtenwesen in der Schweiz 1852–1952, Bd. 3, S. 279–282.)

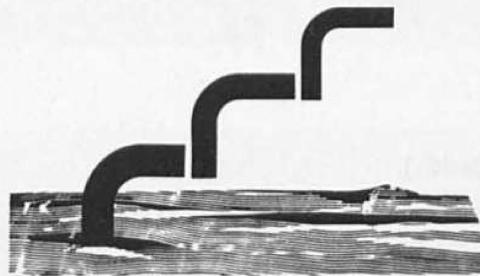
Peter Damerow
und Wolfgang Lefèvre

RECHENSTEIN, EXPERIMENT, SPRACHE

Wer im Staate das Höchste erreichen will, muß bewogen werden, an die Rechenkunst zu gehen, sie aber nicht auf die gewöhnliche Art zu treiben, sondern solange, bis er das Wesen der Zahlen mit dem Geiste schaut. Er soll sich ihr also

nicht um des Kaufes oder Verkaufes willen widmen, wie ein Kaufmann oder Krämer, sondern um des Krieges willen und um seine Seele leicht zu machen und vom Werden hinweg zu Wahrheit und Wesenheit hinzuwenden.

Die Wissenschaft vom Rechnen führt die Seele mit Macht nach oben und zwingt sie, die Zahlen an sich aufzufassen. Sie duldet ganz und gar nicht, daß man Zahlen mit sichtbarem und tastbarem Körper zugrunde legt. Wenn jemand die Mathematiker fragt: Ihr Wunderlichen, von was für Zahlen spricht ihr eigentlich? Was werden sie wohl darauf antworten, Glaukon? Daß sie von den Zahlen reden, welche man nur denken kann, unmöglich aber auf irgendeine andere Art handhaben. (Plato, Politeia)



Historische Fallstudien zur
Entstehung der exakten Wissenschaften
- Klett-Cotta -

Peter Damerow/Wolfgang Lefèvre:
Rechenstein, Experiment, Sprache

Historische Fallstudien zur Entstehung
der exakten Wissenschaften.

Unter Mitwirkung von Jens Brockmeier
und Johannes Rohbeck.

Ca. 250 Seiten, 11 Abbildungen und
1 Faltafel, Leinen mit Schutzumschlag,
34,- DM

ISBN 3-12-931810-0

Gegenstand des Buches sind theoretische Revolutionen in der Entstehungsgeschichte der exakten Wissenschaften. Untersucht werden frühe Formen des arithmetischen Denkens (Ägypten und Mesopotamien), die Herausbildung der axiomatisch-deduktiven Form wissenschaftlicher Theorie (griechische Antike) und das Experiment in Naturwissenschaft und Ökonomie (17. Jahrhundert).

Klett-Cotta



Fabrik im Ornament

Ausstellung
des Landschaftsverbandes
Westfalen-Lippe
Westfälisches Museumsamt
und der
Stiftung Westfälisches
Wirtschaftsarchiv
Dortmund

Rechnung des Hüttenwerks
Piepenstock & Co., (Dortmund-)
Hörde, 1850, mit Firmenansicht;
Lith., 5,5x20 cm



HERRMANNSHÜTTE BEI HÖRDE IN DER GRAFSCHAFT MARK



Herrmannshütte & Hörde... 27 Sept. 1850

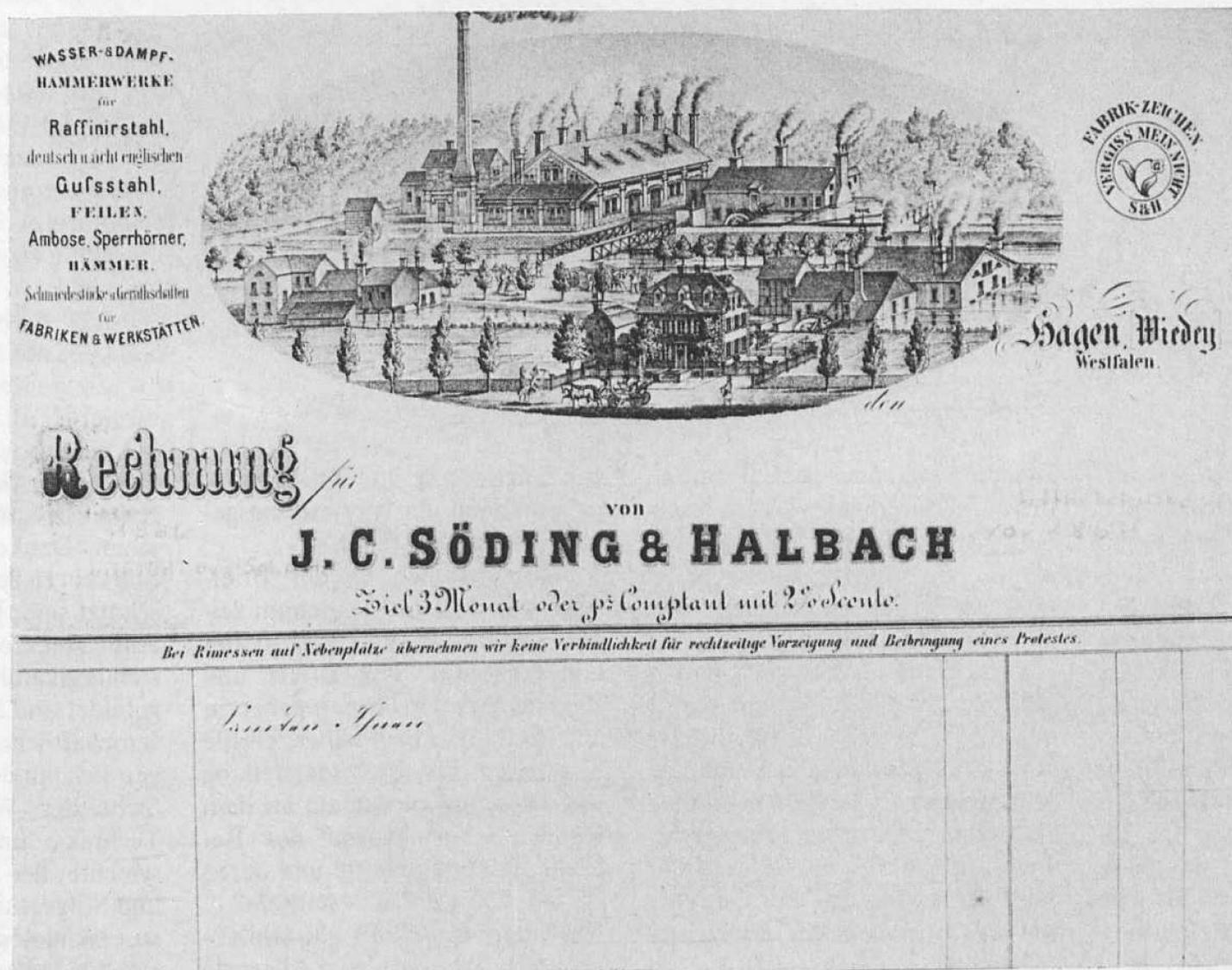
RECHNUNG

*Für Herren Kump & Co. in Wetter
von Piepenstock & Co.*

<i>Rechnung für Herrn Kump & Co. in Wetter</i>				
<i>Die Firmen Kump & Binger in Dortmund</i>	<i>140</i>	<i>60</i>	<i>8</i>	<i>12</i>
<i>Platte von 49" x 27" x 14"</i>				<i>10</i>
<i>ab 4 1/2% Rabatt</i>			<i>8</i>	<i>2</i>
<i>Summe 30/0: 60</i>				



Rechnung
der Gußstahl-
fabrik
Mayer & Kühne,
Bochum, 1851,
mit Firmenansicht;
Lith., 7×20 cm



Rechnungsformular
der Stahlhammer-
werke J. C.
Söding & Halbach,
Hagen, um 1865,
mit Firmenansicht;
Lith. von
J. Peters & Schulte,
Hagen, 7×15,5 cm

Die Ausstellung »Fabrik im Ornament«, die vom 10. Juli bis 23. August 1981 im Deutschen Museum gezeigt wird, hat wegen ihrer Besonderheiten bereits am ersten Ausstellungsort in Dortmund lebhaftes Interesse gefunden.

Wir sind dem Landschaftsverband Westfalen-Lippe, dem Westfälischen Museumsamt und der Stiftung Westfälisches Wirtschaftsarchiv Dortmund dankbar, daß wir diese Ausstellung auch für den Münchner Raum vorstellen können.

»Fabrik im Ornament« – so lautete das Thema einer Ausstellung, die am 8. August 1980 im Museum am Ostwall in Dortmund eröffnet wurde. Träger der Ausstellung waren der Landschaftsverband Westfalen-Lippe – Westfälisches Museumsamt und die Stiftung Westfälisches Wirtschaftsarchiv (WWA) in Dortmund. Vorgestellt wurden 133 Ansichten auf Firmenbriefköpfen des 19. und frü-

hen 20. Jahrhunderts, die aus mehr als 3000 Ansichten im WWA ausgewählt worden waren. Für das Einführungsreferat konnte der bekannte Architekturkritiker der FAZ, Eberhard Schulz, gewonnen werden.

Die Resonanz auf diese Ausstellung in den Medien, in der Öffentlichkeit, in der Wirtschaft und in der Wissenschaft übertraf alle Erwartungen. Präsentationen in wei-

Fabrik im Ornament

Rechnung der
Baumwollen-
Spinnerei
in Rheine, 1868,
mit Firmenansicht;
Lith., 8×15 cm



teren Städten schlossen sich an, deren vorläufigen Höhepunkt die Eröffnung der Ausstellung durch Land und Landschaftsverband im Haus der Bonner Landesvertretung von Nordrhein-Westfalen am 12. Februar 1981 bildete. Wie die Terminliste des Westfälischen Museumsamtes zeigt, ist die Ausstellung inzwischen bis Frühjahr 1983 ausgebucht. Wie läßt sich das ungewöhnliche Interesse im In- und Ausland erklären, das diese Ansichten finden? Ist es die Gebrauchsgraphik des 19. Jahrhunderts oder der nostalgische Reiz alter Kaufmannskorrespondenzen? In der Strukturierung von Material und Fragestellungen suchen Ausstellung und Katalog darauf eine Antwort zu geben. Die Präsentation gliedert sich in vier Abschnitte. Der erste Abschnitt illustriert den Umbruch vom frühindustriellen Gewerbebetrieb zur großindustriellen Anlage. Sichtbar werden Vergrößerungen und der Neubau von Betriebsstätten. Standortvorausset-

zungen verändern sich, traditionelle Energieträger werden durch Kohle substituiert, wie Kesselhäuser und Kamine als Zeichen technischen Wandels belegen. Als Symbol des Fortschritts schlechthin rückt die Eisenbahn in das Bild. In der Tat haben wir heute vergessen, welcher Investitionsstoß vom Eisenbahnbau auf die Volkswirtschaft ausgehen mußte, Immerhin veranschlagt man diese Investitionen für die Jahre 1850 bis 1880 auf 15–25 % der Gesamtinvestitionen der deutschen Wirtschaft.

Ein zweiter Abschnitt stellt Stile und Typen deutscher Fabrikarchitektur im 19. Jahrhundert vor. Ausgangspunkt ist die frühindustrielle Bautradition, die spätestens in der zweiten Jahrhunderthälfte durch eine eigenständige Fabrikarchitektur abgelöst wird. Die Repräsentation, sichtbar in der Verwendung von Schauseiten und in Elementen der Feudal- und Sakralarchitektur, gewinnt wachsende Bedeutung. Die Trennung

von Verwaltung und Produktion, zu erkennen im Verwaltungsgebäude, setzt sich durch.

Selbstverständlich ist der Briefkopf, wie der dritte Abschnitt zeigen kann, eine Visitenkarte des Unternehmens. Die Briefe und Rechnungen der Firmen gehen in alle Welt. Was liegt näher, als die Kopfleiste für Selbstdarstellung und Werbung zu nutzen, als dem Kunden eine Ansicht des Betriebs, seiner Produkte und deren Auszeichnungen zu vermitteln?

Ein letzter Abschnitt gilt schließlich dem Weg von der Allegorie zum Markenzeichen. In der barocken Tradition stehen Merkur und Minerva, Sinnbilder für Seefahrt und Handel, wie Anker, Tonnen, Ballen, Palme, Faß. Neben diesen traditionellen Sinnbildern und z. T. im Konglomerat mit ihnen treten die Attribute des technischen Zeitalters in Erscheinung, von denen stellvertretend nur Lokomotive, Schornstein und Zahnrad genannt seien. Hier wird augenfällig, was die Redewen-

dung »Der Schornstein muß rauchen« bedeutet. Reste allegorischen Denkens werden in den Markenzeichen, die seit 1875 geschützt sind, bewahrt.

Alle Objekte sind in einem Ausstellungskatalog noch einmal abgebildet und beschrieben. Elf wissenschaftliche Beiträge beschäftigen sich mit den Ansichten aus der Sicht der Wirtschafts-, Sozial-, Technik- und Unternehmensgeschichte, der Kunst-, Architektur- und Stilgeschichte sowie der Industriearchäologie. Diese Beiträge machen vollends deutlich, daß die Ausstellung mehr als ein optisches Vergnügen bietet. Vielmehr lenken die Ansichten den Blick auf die großen Zusammenhänge wirtschaftlicher Entwicklung seit dem ausgehenden 18. Jahrhundert, die wir gemeinhin mit dem Begriff der Industrialisierung verbinden. Dieser höchst komplizierte Prozeß ist auch im 19. Jahrhundert nicht gleichförmig verlaufen, zeigt Phasen der Beschleunigung und Verlangsamung in seinem Wachs-

tumstempo, wird von Konjunkturen und Krisen bestimmt. Dazu geben die Ansichten, die im nordwestdeutschen Raum bereits in den Vignetten des ersten Jahrhunderts drittels erscheinen, seit der Mitte der 1840er Jahre vermehrt und als selbständige Motive auftauchen und die Gestaltung der Firmenbriefköpfe bis in das 20. Jahrhundert hinein bestimmen, manchen Fingerzeig. So wird in scheinbar statischen Abbildungen Wirtschaftsgeschichte unversehens aktuell. Auch sind sie als vornehmlich in der Frühphase detailgetreue Darstellungen wichtige Quellen für die Pflege technischer Kulturdenkmale in der Gegenwart.

Es bleibt zu hoffen, daß die Ausstellung weiterführende Forschungen zum Verhältnis von Firmenansichten und Realarchitektur, zur Industriearchäologie, zur Frage ausländischer Vorbilder und Einflüsse, zur industriellen Betriebsorganisation wie zur Sozialgeschichte des 19. Jahrhunderts fördern wird. Schon ist in öffentlichen und privaten Archiven das Bemühen festzustellen, Firmenbriefbogen systematisch zu katalogisieren. Die Bearbeitung der Ansichten hat eine alte Erfahrung bestätigt: Neue Fragen der Forschung lassen uns im Prinzip bereits bekannte Quellen neu sehen.

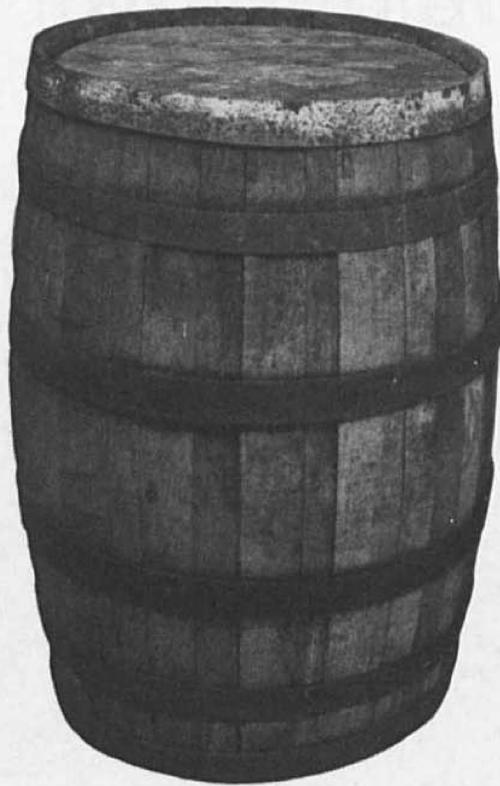


Rechts oben:
Geschäftsbrief der Glashütte Actien-Gesellschaft der Gerresheimer Glashüttenwerke vorm. Ferd. Heye, (Düsseldorf-) Gerresheim, 1892, mit Fabrik- und Wohnhäuseransicht; Buchdruck, Ansicht signiert: R. BREND' AMOUR, 10x17 cm

Rechts:
Geschäftsbrief der Bergmann Elektrizitäts-Werke Aktiengesellschaft, Berlin, 1909, mit Firmenansicht; Lith. von Eug. Hoesch & Orthaus, Düren, 8x21 cm



Zur Geschichte des historischen



»oil-barrels« im Deutschen Museum.

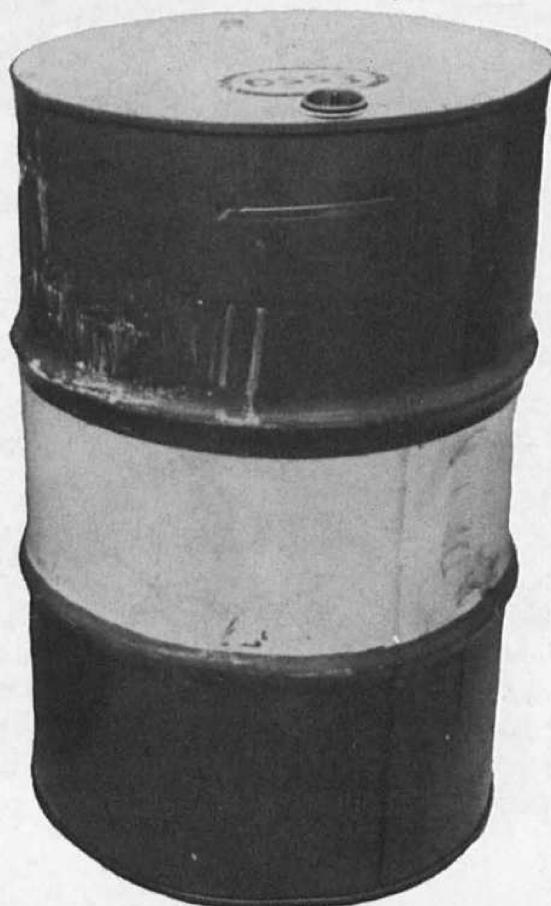
Das jüngste Exponat der Abteilung Erdöl und Erdgas des Deutschen Museums ist gleichzeitig eines der ältesten – ein historisches »oil-barrel« aus den Anfangstagen des Ölzeitalters. In einem Trödlerladen der texanischen Ölstadt Houston entdeckt, schafften es ESSO-Leute nach München.

Da leben wir heute in einer Zeit, in der wir nach Nano-Sekunden messen, die Überschallgeschwindigkeit in Mach einteilen, den Computern mit »bits« das Erinnern beibringen, die Strahlung in »counts per second« und Spuren in »parts per million« nachweisen. Technik wird erst begreifbar, verständlich und beherrschbar durch berechnen, messen und wiegen. Erst Maßeinheiten definieren unser Weltbild. Es scheint, als bedarf der forschende Geist des Menschen eines Ariadne-Fadens auf seinen Ausflügen in die Welt des Mikrokosmos und des Makrokosmos.

Das Verständnis der Himmelsmechanik schenkte dem Menschen die Einteilung der Zeit. Doch um die Entfernung zu beschreiben, dafür setzte er zaghaft Fuß vor Fuß. Und in »feet« mißt heute noch die angelsächsische Welt die Distanz und – wie kurios – der Pilot die Flughöhe seiner Maschine. Die liebe Tradition!

Ein FASS ist keine Tonne

Von Eckart Edye



Doch gottlob – wir haben ja das Kolumbus-Ei des metrischen Systems! Aber: Noch immer gelten »inch« und Meile. Da purzeln seit Dekaden Rekorde in Kilometern pro Stunde – doch den Seemann ficht das nicht an: Seine Schiffsgeschwindigkeit mißt er nach wie vor in Knoten. Und während der Spediteur den Rauminhalt seiner Container nach Kubikmetern berechnet, der Bierbrauer den Inhalt seiner Fässer nach Hektolitern mißt, bleiben die Öl-Leute seit mehr als hundert Jahren bei ihrem »barrel«, bei ihren 159 Litern pro Faß. Und nach »barrels per day« bemißt sich die Produktion des Rohöls in den Förderländern. Nachzulesen nahezu täglich im Wirtschaftsteil der Zeitung.

So nüchtern-praktisch das metrische System auch sein mag, um vieles reizvoller erscheint es, dem Ursprung von Maßeinheiten wie Fuß, Drei-Meilen-Zone oder »barrel« und Gallone nachzuspüren.

Oben und links:

Ein Original-»oil-barrel« fand den Weg von der amerikanischen Ölstadt Houston in Texas in das Deutsche Museum. Es komplettiert die Abteilung Erdöl und Erdgas. Das »barrel«, aus dicken Eichendauben gefertigt, hat einen Rauminhalt von 159 Litern. Darunter ein modernes 200-Liter-Ölfaß, wie es heute noch zum Transport von kleineren Mengen von Schmierölen, Benzin und anderen Erdölprodukten verwendet wird.

Im Jahre 1859 hatte der amerikanische »Colonel« Edwin L. Drake in der Nähe der Stadt Titusville im Staat Pennsylvania seinen hölzernen Bohrturm und eine Wellblechbude für die Pumpe errichtet. Eigentlich war er ein entlassener Eisenbahnschaffner, aber er ließ sich – ob seiner Uniform – gern als Oberst anreden. Schon nach 21 Bohrmetern stieß der Meißel auf Erdöl. Seine Gehilfen schafften rasch Fässer, »barrels«, herbei.

Die Kunde verbreitete sich mit Windeseile: Im ganzen Tal, selbst an den Hängen, entstanden Bohrtürme. Innerhalb eines Jahres sprudelten an die fünfzig Ölquellen. Nahezu eintausend »barrels« betrug die Tagesausbeute. Wie Pilze schossen kleine Faßfabriken aus dem Boden. Bis zu 600 »barrels« wurden täglich hergestellt. Fuhrleute, die »teamsters«, karrten mit ihren Gespannen die leeren Fässer herbei und fuhren mit den vollen durch den ölverschlammten Boden zum nahen Bahnhof oder zu den Schiffsanle-

Das Vollschiß »Andromeda«, 82 m lang, 7,20 m breit, war der erste Tanksegler, der amerikanisches Petroleum in Fässern und – nach Umbau – in Tanks nach Europa brachte.

Das Schiff gehörte dem Geestemünder Reeder Wilhelm Anton Riedemann, der es 1879 von einer Werft in Liverpool kaufte. Die »Andromeda« war das erste Schiff der heutigen ESSO-Tankerflotte.

gern am Hudson River. Bis zu 6000 Pferdegespanne waren damals im Gebiet um Titusville im Einsatz.

Die »barrelmakers« nahmen es nicht so genau mit den Faßgrößen: Mal paßten 35 Gallonen Erdöl hinein, mal an die 50 Gallonen. Das führte zu viel Ärger beim beteiligten Handel. Schließlich einigte man sich auf die Größe und den Rauminhalt der Fässer, wie sie die Walfänger benutzten. Das »oil barrel« hatte nun den Rauminhalt von 42 US-Gallonen, das heißt, es faßte 159 Liter.

Am Abend zählte jedes Bohrtteam, wieviel »barrels« die Pumpe an diesem Tage geschafft hatte. Dieses Maß »barrels per day« ist noch heute die Mengenangabe der Ölförderung einer Ölquelle, eines Ölfeldes oder eines ganzen Förderlandes. Multipliziert man die »barrels per day« mit der Zahl 50, so ergibt dies die unserem metrischen Denken gewohntere Angabe »Tonnen pro Jahr«.

Derzeit beläuft sich die Ölproduktion der Welt auf etwa 3 Milliarden Jahrestonnen. Dies entspricht einer Produktion von 60 Millionen »barrels per day«. Würde man Faß neben Faß stellen, so würde die Fässerkette einer Welt-Tagesproduktion mit 40 000 Kilometern Länge den Erdball umspannen.

Heute fragt der kostenbewußte Amerikaner beim Autokauf, wieviele Meilen per Gallone der Verkäufer bei diesem Modell garantiert. Er meint natürlich US-Gallonen. Sie entspricht genau 3,7853

Litern. Der Engländer oder Australier würde unter Gallone 4,5459 Liter verstehen – für ihn gilt noch heute die »imperial gallon«.

Bis in das 19. Jahrhundert waren nebeneinander die verschiedensten Maßeinheiten gültig, teils traditionsbedingt, teils nach Kolonien verschieden. So auch die Vielzahl der Gallonen. Die »Ale«-Gallonen waren das Maß für das Bier, die Korn-Gallone entsprach 4,46 Litern, die Wein-Gallone aber faßte 4,62 Liter.

Bei dem Bemühen nach Vereinheitlichung im Britischen Imperium bewiesen die Engländer ihren bekannten Sinn für das Praktische: Sie wogen nach genau festgelegter Prozedur, mit Messinggewichten und bei einer Temperatur von 62 Grad Fahrenheit 10 Pfund Wasser – englische Pfund selbstredend –. Diese Wassermenge entsprach ganz genau dem Rauminhalt von 4,5459 Litern. So einfach ist die Sache.

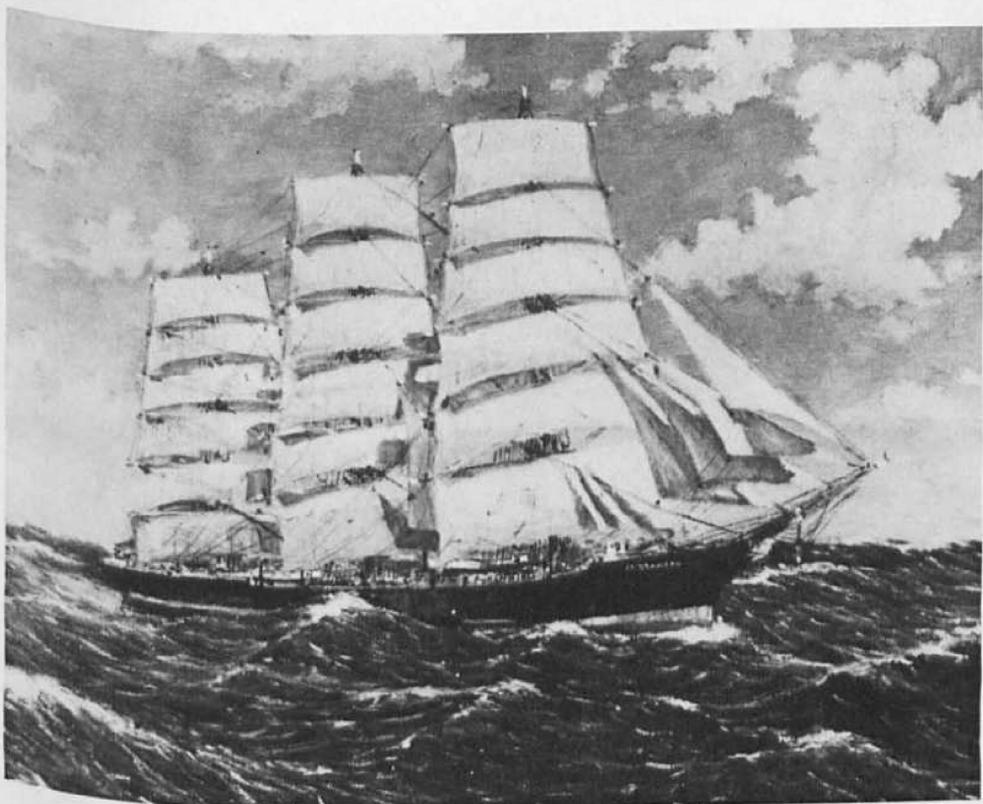
Und noch heute gilt: Die »imperial gallon« unterteilt sich in vier »quarts«, ein »quart« wiederum in zwei »pints«, in das heutige Standardmaß beim Ausschank von Bier und Milch. Ein »pint« besteht aus vier »gills«, ja, und der Schnaps, der im »pub« ausgeschenkt wird, wird in Maßeinheiten eines Sechstel »gill« verabreicht, wie man durch Anschlag in jedem Lokal selbst feststellen kann. – Nur in Schottland erhält der Gast bei seiner Bestellung ein Fünftel »gill« – vielleicht, weil es dort oben kälter ist?

Auch die »US-Winchester-gallon« kennt die gleiche Unterteilung in »quarts«, »pints« und »gill« – nur entsprechen hier sechs »US-gallons« mengenmäßig recht genau fünf englischen »imperial gallons«. Die praktische Nutzenanwendung ergibt sich für den Weitgereisten, wenn er in einem gut sortierten Laden Flaschen beiderlei Herkunft erspäht: Er weiß, daß die Flaschen mit einem »quart« Inhalt etwas mehr als einen Liter enthalten, wenn sie britischer Herkunft sind, etwas weniger als einen Liter, wenn sie in den Staaten abgefüllt wurden.

Doch zurück zum Maß allen Erdöls, dem »barrel«: Schon im Jahre 1886 bekam das bauchige Holzfaß Konkurrenz. In diesem Jahr schickte der Geestemünder Reeder Wilhelm Anton Riedemann den ersten Tankdampfer der Welt, die 3000 Tonnen große »Glückauf«, nach Amerika, um das begehrte Leuchtöl Petroleum

Nach der Anlandung von amerikanischen »oil-barrels« im Hamburger Hafen wurden die Petroleum-Fässer mit Pferdegespannen zu den Abnehmern – Apotheken, Drogerien, Kolonialwarenhandlungen – gebracht.

Auch in Amerika erfolgte zu Beginn der »Ölzeit« im Jahre 1856 der Transport des Rohöls und seines Hauptprodukts, des Petroleums, von den Ölfeldern Pennsylvaniens zu den Häfen in »barrels« mit Tausenden von Pferdegespannen.



Ein FASS ist keine Tonne

nicht in »barrels«, sondern in großen eisernen Innenbehältern im Schiffsrumpf abzuholen. Das konnte nicht gutgehen, meinten die Leute, das sei zu gefährlich.

Ein Faßlager im Hamburger Hafen im Jahre 1918. Der Transport von Öl und dem Hauptprodukt Petroleum in Fässern wurde schließlich abgelöst durch erste Pipelines von den Ölfeldern zu den Raffinerien und von dort zu den Verladehäfen.

Das »barrel« hat einen Rauminhalt von 159 Litern = 42 amerikanische Gallonen. Es ist heute noch weltweit die Maßeinheit für Rohöl.

An der deutschen Nordseeküste nannte man das Schiff »Flieg-auf«. An der Hudson-Mündung gab es Protestmärsche der »barrel-makers«. Mit drei Bombenschlägen wollte man dem Konkurrenten den Garaus machen. – Doch das Zeitalter der Tankschiffahrt hatte begonnen.

Auch dem »barrel«-Transport über Land und damit den »teamsters« erwuchs eine Konkurrenz: die erste Pipeline zur nahen Raffinerie, später zu den Schiffsanlegern, wurde gebaut. Es gab keinen Rücktransport leerer Fässer mehr, keinen Aufenthalt durch Schlamm oder Schnee, keine Achsbrüche und keinen Streit um die Transporttarife. Nur noch die Endverteilung des Hauptproduk-

tes, das man aus dem Erdöl in der Raffinerie herstellte, des Petroleums, verblieb den Fuhrleuten. Sie lieferten die »barrels« in den Verkaufsstellen ab, in Apotheken, Drogerien und Kolonialwaren-Läden.

Heute umspannen Tausende von Kilometern Pipelines ganze Kontinente, befördern, auf dem Meeresboden liegend, das Rohöl zu den Raffinerien an Land – etwa 18 Prozent unseres Erdöls stammt aus Bohrfeldern, die »off shore«, also vor den Küsten erschlossen wurden. In Pipelines überquert das Öl unwirtliche Wüsten, menschenleere Tundren und Permafrost-Gebiete oder überklettert zerklüftete Bergmassive. Nur wenige Mann – die »operators« in

den Schaltzentralen, bewerkstelligen dieses gewaltige Transportvolumen.

Die ersten Petroleum-Segler – sie hatten die »barrels« im Schiffsleib gestapelt oder an Oberdeck festgezurr – mußten den Tankdampfern weichen. Heute kreuzen an die 3900 turbinengetriebenen Tanker die Weltmeere. Das Petroleum spielt als Leuchtöl heute kaum noch eine Rolle, aber als Energieträger und Rohstoff ist das Erdöl mit seinen ungezählten Anwendungsmöglichkeiten aus unserem modernen Leben nicht mehr fortzudenken.

Doch das »barrel« ist geblieben. Eigentlich ist es doch recht ansprechend – das Empfinden ein wenig wehmütignostalgisch viel-





Der erste Tankdampfer der Welt war die »Glückauf«, die ebenfalls Riedemann gehörte. Das Modell befindet sich im Deutschen Museum.



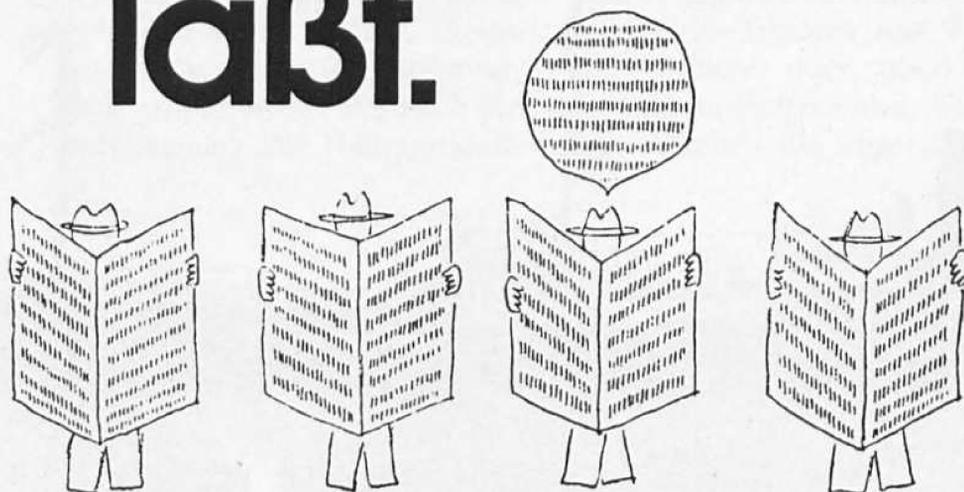
Übergabe des »oil-barrels« durch die ESSO AG an das Deutsche Museum, Abteilung Erdöl und Erdgas, am 21. Januar 1981. Links Dr. Eckart Edye, Vorstandsmitglied der ESSO AG, rechts Th. Stillger, Generaldirektor des Deutschen Museums.

leicht –, daß ein Zeuge aus der Pionierzeit überlebt hat, wenngleich auch nur als Begriff, als Recheneinheit sozusagen. Die in den Zeitungen so häufig zitierten »barrels pro Tag« verdeutlichen dem, der noch die Zeit dafür findet, möglicherweise das Bild der ersten Ölfelder mit dem Wald von Bohrtürmen, mit flu-

chenden Fuhrleuten, die ihre Gespanne auf morastigen Wegen zur Eile antrieben, mit dem Bild schnell zusammengenagelter Holzbuden, »Hotels« und Kneipen. – Ein Zeuge, der dabei war, damals, hat sich nach hundert Jahren in unsere moderne Welt hinübergerettet: das »oil-barrel« im Deutschen Museum.



Die Wochenzeitung, die Ihnen Gedankenfreiheit läßt.



Denkanstöße werden Ihnen heute von vielen Seiten angeboten. Das Wort ist modisch und die Sache nicht immer das, was sie zu sein vorgibt. In manchen Fällen will man auch gleich das Denken für Sie übernehmen - nach dem Motto: Machen Sie sich mal keine Gedanken, das tun wir schon.

Mit solcher Vorarbeit ist Ihnen nicht

gedient. Sie wollen die politischen, wirtschaftlichen und kulturellen Geschehnisse selbst beurteilen. Unsere Aufgabe ist es, Ihnen dafür die nötigen Informationen und Hintergrundberichte zu geben. Wir analysieren und kommentieren - Sie machen sich dazu Ihre Gedanken.

DEUTSCHES
ALLGEMEINES
**SONNTAGS
BLATT**

Das Fazit aus
sieben ereignisreichen Tagen

Bekanntschafts-Coupon
Bitte einsenden an: **Deutsches Allgemeines Sonntagsblatt · Vertrieb**
Mittelweg 111 · 2000 Hamburg 13

Ich möchte gern Bekanntschaft mit dem DS schließen. Schicken Sie mir doch mal kostenlos die neueste Ausgabe.

Name

Straße

PLZ/Ort

DS



Friedrich Klemm

Der Landrichter im Gespräch mit dem Bergrichter. Das Schwazer Bergbuch widmet ein Kapitel der Frage, wem die Gerichtsbarkeit über die »Bergwerksverwandten« zusteht, dem »Pfleger und Landrichter« oder dem »Bergrichter«. Die Argumente werden im Streitgespräch zwischen Landrichter und Bergrichter vorgebracht.

Miniaturen aus dem Schwazer Bergbuch

Das Buch vom Bergbau

Die Miniaturen des »Schwazer Bergbuchs« nach der Handschrift im Besitze des Deutschen Museums in München. Hrsg. u. erläutert von *Ernst H. Berninger*. Dortmund: Harenberg 1980. 187 S., davon 88 S. farbige Abb., 12 × 17,5 cm, brosch. DM 19,80, (= Die bibliophilen Taschenbücher, Nr. 222).

Vom Schwazer Bergbuch aus dem Jahre 1556 kennt man heute neun handschriftliche Exemplare. Das Werk ist eine überaus bedeutsame Quelle für die Geschichte des tirolischen, insbesondere des im 16. Jahrhundert hervorragenden Schwazer Kupfer- und Silberbergbaus. Schwaz, »aller Bergwerk Mutter«, liegt gegen 25 km nordöstlich von Innsbruck am Inn. Das besagte Bergbuch beschreibt die rechtliche Lage, die Situation der im Bergbau Tätigen, die bergbauliche Organisation und Aufsicht, die wirtschaftliche Bedeutung sowie die Arbeitsgeräte und -vorgänge. Vor allem hervorzuheben sind neben großen Bildern tirolischer Bergwerksorte an die hun-

dert Miniaturen in Aquarelltechnik, welche die Angaben im Text trefflich veranschaulichen.

Nun erschien 1956 dank der Initiative von *H. Winkelmann*, Direktor des Bochumer Bergbaumuseums, eine vorzügliche Edition des Schwazer Bergbuches, der die Handschrift Cod. Dip. 856 des Tiroler Landesmuseums Ferdinandeum in Innsbruck zugrunde liegt. Es wird hier der Originaltext reproduziert und eine Übertragung des Textes in neues Deutsch gebracht; sämtliche Miniaturen werden originalgetreu farbig wiedergegeben. Dieses anspruchsvolle Werk ist seit langem vergriffen. So ist es zu begrüßen, daß *Ernst H. Berninger* in der vorliegenden, relativ wohlfeilen Veröffentlichung zwar nicht den Text, aber sämtliche Miniaturen des Bergbuchs, die ja eine ganz bedeutende Bildquelle für das Bergwesen darstellen, in guten farbigen Wiedergaben, zusammen mit kurzen, doch sehr prägnanten Erläuterungen bringt. Die Bilder am Ende der Handschrift mit Ansichten der Tiroler Bergbaureviere werden beiseite gelassen, da sie, auf das Ta-

schensbuchformat verkleinert, die Details nicht mehr erkennen ließen. *Berninger* fußt bei seiner Bildedition auf einer 1971 vom Deutschen Museum erworbenen Handschrift des Schwazer Bergbuchs. Von diesem Exemplar sind allerdings im 16. oder 17. Jahrhundert zahlreiche Blätter, etwa ein Drittel, der (ohne die Landschaftsbilder) 221 Blätter verlorengegangen. Diese Blätter wurden dann im späten 17. Jahrhundert ergänzt. Faßt man die Einzelminiaturen ins Auge, so enthält die Handschrift des Deutschen Museums, wieder ohne die Landschaftsbilder, 22 Originalminiaturen und 78 später gezeichnete Bilder. Wenn der Herausgeber in der Einleitung meint, die neueren Zeichnungen, die übrigens den in den anderen Handschriften gebrachten Bildern von 1556 im allgemeinen entsprechen, seien »schwungvoller und großzügiger ausgeführt«, so möchte ich dem nicht ganz zustimmen; sie sind meiner Meinung nach, bis auf einige Ausnahmen (z. B. S. 47), flüchtiger gezeichnet (vgl. z. B. S. 79). Indes scheint mir z. B. das

alte Bild auf S. 53 (Nachthutmann) besser als das entsprechende in dem schon genannten Innsbrucker Codex Dip. 856.

In der Einführung zu seiner Publikation gibt *Berninger* auch einen kurzen Überblick der wirtschaftlichen und politischen Bedeutung des Schwazer Bergbaus, wobei die Rolle der *Fugger* als Silber- und Kupferhändler (Fuggersches Kupfermonopol), als Finanziers der Habsburger (seit 1487) und als Gewerke (seit 1522) zur Sprache kommt. Mit dem Rückgang des Schwazer Bergbaus seit der Mitte des 16. Jahrhunderts setzt das Bestreben der tirolischen Bergwerksbeamten ein, die Bergwerke wieder stärker unter den Einfluß des Landesfürsten zu stellen. Im Rahmen dieser Bestrebungen entstand auch das Schwazer Bergbuch, das die Aufmerksamkeit des Landesfürsten wieder mehr auf das tirolische Montanwesen lenken sollte. *Berninger* spricht dann kurz über den Inhalt des Schwazer Bergbuchs und über den Autor (wohl der Berggerichtsschreiber *Ludwig Lässl*) und dessen Illustrator (wohl der Maler *Jörg Kolber*).

Miniaturen aus dem Schwazer Bergbuch

Kupfer für Messing. Das Tiroler Silber wird immer in Verbindung mit größeren Mengen Kupfer gewonnen. Da der Kupferpreis aber je nach Verkehrs- und Handelslage starken Schwankungen ausgesetzt ist, wird vorgeschlagen, Kupfer mit Zinkerz zu Messing zu legieren. Messing als vielseitiger Werkstoff garantiert eine bessere und ständige Abnahme. [Ursprüngliche Miniatur 1556.]



Sohleisen. Bei Grubenfeldern an Berghängen wird die untere Markscheide als Sohleisen bezeichnet. In der engeren Wortbedeutung ist Sohleisen die Markierung der unteren Markscheide. [Ursprüngliche Miniatur 1556.]



Schließlich weist *Berninger* noch darauf hin, daß die Bergbuch-Handschrift des Deutschen Museums nach einem früheren Besitzer, nämlich *Georg Ettenhardt*, als »*Ettenhardtscher Codex*« bezeichnet wird. Vielleicht könnte an dieser Stelle auch hervorgehoben werden, daß ein vorgebundenes Blatt in diesem Codex den Namen

und das Wappen *Ettenhardts* trägt und daß der österreichische Historiker *Joseph von Sperges* in seiner, von *Berninger* im Literaturverzeichnis (S. 187) zitierten, »*Tyrolischen Bergwerksgeschichte*« (1765) schreibt: »... indem desselben [*Ettenhardts*] Namen und Wapen auf dem ersten Blatte eines der ältesten Exemplarien die-

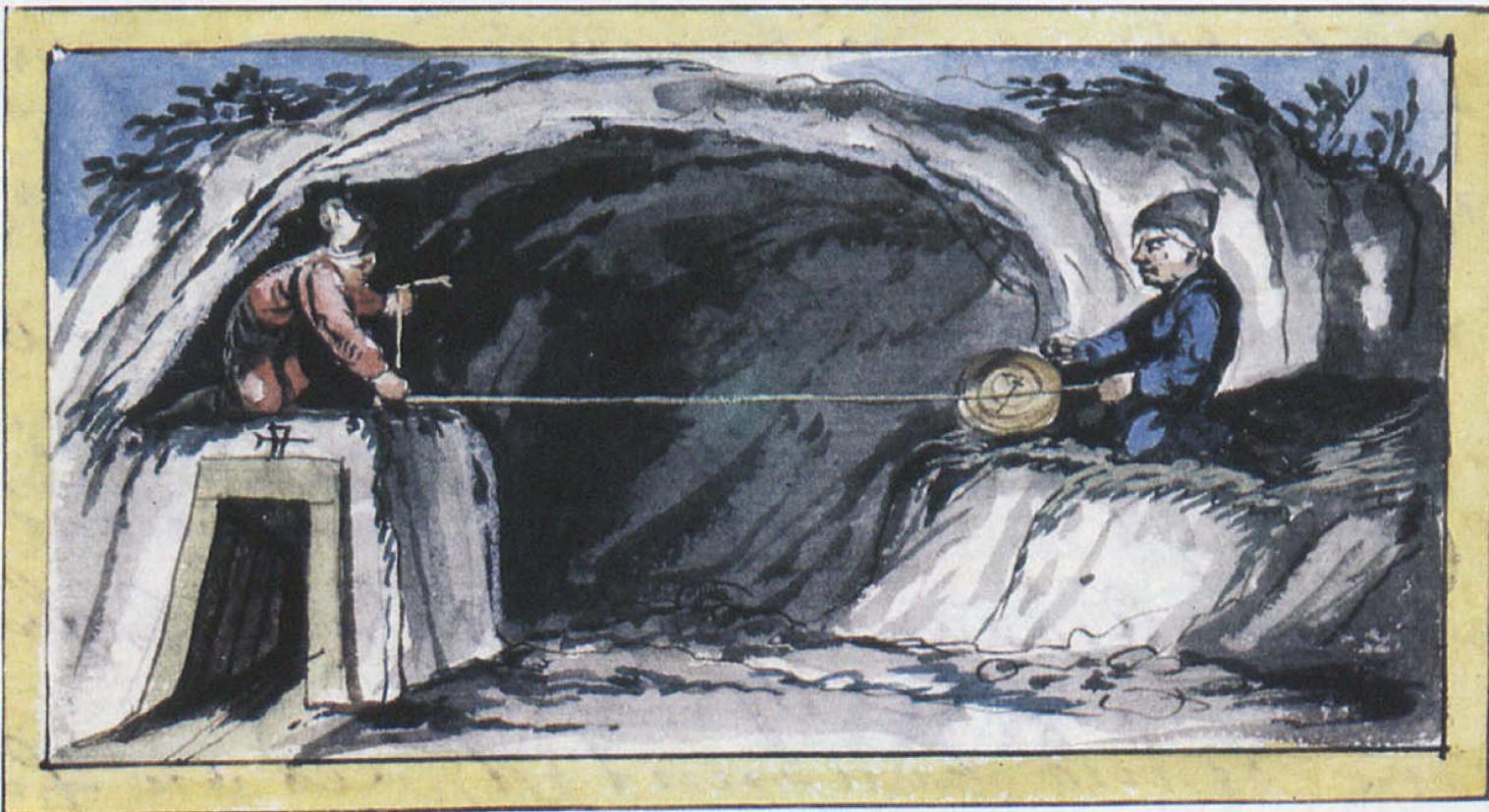
ses Bergbuches stehen, welches so ich bey weiland Herrn *Anton Ernst Specker von Friedenegg*, des obersten Bergamts Rathe und Bergrichter zu Schwatz gesehen habe, und es daher zum Unterschiede das *ettenhardtische* nenne.«

In einer Anmerkung zur Einführung (S. 11) führt *Berninger* die

neun noch erhaltenen Exemplare des Schwazer Bergbuches auf: drei Exemplare in Innsbruck, zwei Exemplare in München (Staatsbibl. u. Deutsches Museum), je ein Exemplar in Wien, Leoben, Bochum, Wertheim. Zu den drei Innsbrucker Exemplaren sei bemerkt, daß der Codex Dip. 856 nicht eine Abschrift des Innsbrucker



**Hammer-
schmiede.**
Für den Berg-
werksbedarf ha-
ben die Gewer-
ke eigene Ham-
merschmieden
zur Herstellung
und Reparatur
von Werkzeug
eingerrichtet, in
denen Meister
und Gesellen
gegen Wochen-
lohn arbeiten.
[Ergänzte Mi-
niatur um
1700.]



Firsteisen.
Mit dem Firstei-
sen wird die
obere Mark-
scheide mar-
kiert. Die obere
Markscheide
wird auch allge-
mein als Firstei-
sen bezeichnet.
[Ergänzte Mi-
niatur um
1700.]

ker Dedikationsexemplars für Kaiser *Ferdinand I.* ist, sondern daß dieses umgekehrt als eine Prachtabschrift des Codex Dip. 856 gelten muß. Zu den, wie schon gesagt, sehr treffenden Erläuterungen der einzelnen Bilder seien die folgenden kleinen Bemerkungen gemacht: An den zahlreichen Stellen, wo etwas über die

Höhe des Lohnes der im Bergbau Tätigen mitgeteilt wird (S. 52, 56, 58 usw.), könnten vielleicht Angaben über den Realwert des genannten Geldbetrags gemacht werden. Bei den Seiten 130, 132 wären die Länge von Querfinger und Klafter anzugeben, nämlich 5,63 cm bzw. 1,896 m. Zum Bild »Kupfer für Messing« (S. 182/183)

sollte bemerkt werden, daß damals Messing nicht aus Kupfer und Zink direkt, sondern aus Kupfer und Galmei (d. i. Zinkkarbonat) hergestellt wurde.

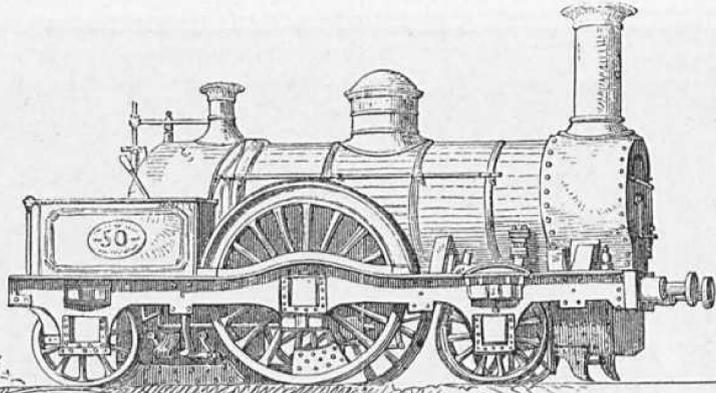
Im ganzen gesehen ist *Berninger* zu danken für die Herausgabe der vorliegenden, von guten Erläuterungen begleiteten so anschaulichen Bilderfolge in Form eines

Taschenbuchs. Weiter, für die Geschichte der Technik, voran des Bergwesens, interessierten Kreisen ist so die Möglichkeit gegeben, sich im Bilde über die Bergbautechnik, die Arbeitsbedingungen und die Lebensweise der Bergleute des 16. Jahrhunderts anhand einer hervorragenden Quelle zu unterrichten.



BRITISH WORKMAN

"Seest thou a man diligent in his business? he shall stand before kings; he shall not stand before mean men."—PROVERBS xxii. 29.



"Giving all diligence, add to your faith virtue; and to virtue knowledge; and to knowledge temperance."—2 PETER, i. 5-8.



GEORGE STEPHENSON



MODELLING CLAY ENGINES

H. ANELAY.



STEPHENSON'S COTTAGE AT WILLINGTON.



STUDYING THE STEAM-ENGINE

J. JOHNSTON

THE WONDERFUL RAILWAY ENGINEER.

The wildest romance that was ever written, is not so marvellous as some true stories of the lives of great men. Out of the humblest homes, in the lowest depths of social life, God has sometimes caused a man to arise, who has attained to the summit of human greatness, and left his impress on the institutions of his age and country: like the lark, that builds its lowly nest amid the clods of the valley, and yet soars aloft, and sings its morning song above the clouds. But, of course, the instances are rare of such progress from the lowly to the lofty, and sometimes the cases are more wonderful

Ernst Schörner

Zum zweihundertsten Geburtstag

George Stephenson

wurde am 9. Juni 1781 in Wylam im englischen Kohlenbezirk Northumbrian als Sohn eines Bergmannes geboren. Der 14jährige Hirtenknabe und Autodidakt ohne Schulbildung begann als Hilfsheizer in einer der Killingworther Kohlenruben. Dort stieg er dank seiner Kenntnisse sehr bald zum Maschinenwärter einer großen Newcomen-Dampfmaschine empor und wurde mit 24 Jahren der erste Ingenieur der Ruben. Der Gedanke, deren Bahnen mit Dampflokomotiven statt mit Pferden zu betreiben, führte zur Konstruktion seiner ersten Lokomotive 1813/14. Er nannte sie »Mylord« und hat sie 1815 nach dem durch die Schlacht bei Waterloo auch in England populär gewordenen Feldmarschall in »Blu(e)cher« umgetauft. (Sie zog

30t Kohlenwagen in 1:450 mit einer Geschwindigkeit von 16 km/h.)

1821 wurde George Stephenson leitender Ingenieur beim Bau der Stockton-Darlington-Bahn, welche am 27. 9. 1825 mit 39 km Länge als erste öffentliche zur Personenbeförderung dienende Bahn eröffnet wurde. Deren erste Lokomotive »Locomotion« ging aus der 1823 gegründeten ersten Lokomotivfabrik Newcastle on Tyne (mit seinem Sohn Robert als Direktor) hervor. Sie steht noch heute auf einem Querbahnsteig des Bahnhofs Darlington als Denkmal.

1826 bis 1830 hat George Stephenson als leitender Ingenieur die schwierigere Strecke Liverpool-Manchester über das Chat-Moss-Moor eingerichtet, wo sein Mitarbeiter, der Sohn Robert, und andere auch schon Distanzsignale und elektrische Zugdeckungssignale später einführten.

Die Lokomotive »Rocket«, Sieger 1829 im »Lokomotivrennen von Rainhill«, wies bereits die wesentlichsten Merkmale aller späteren Dampflokomotiven auf: wasserspülte Feuerbüchse und den – allerdings von dem Sekretär BOOTH angegebenen (und gleichzeitig unabhängig davon dem Franzosen Séguin patentierten) Röhrenkessel.

George Stephenson hat sich 1840 zur Ruhe gesetzt. Das von seinem Sohn und später auch von seinem Neffen weiterbetriebene Werk Newcastle on Tyne wurde 1886 noch in eine GmbH umgewandelt und existiert bis heute.

Gedenkblatt für George Stephenson aus der Zeitschrift British Workman, Jahrgang 1859.
Über Stephenson's Porträt ist die Lokomotive NORTH STAR dargestellt. Er baute sie 1837 für die New Orleans Eisenbahn in den USA. Sie kam aber dort nie an, sondern lief bis 1871 in England auf der breitspurigen Great Western Railway. Die unverzeihliche Verschrottung dieser Lokomotive im Jahre 1906 wurde auch durch eine originalgetreue Nachbildung im Jahre 1925 nicht wieder gutgemacht.
Im unteren Teil des Blattes findet man Bilder aus der Kindheit Stephenson's, sein Elternhaus und Stephenson als Maschinenwärter.

UNIVERSITAS

Zeitschrift für Wissenschaft, Kunst und Literatur

Herausgeber: Prof. H. W. Bähr

Aus dem Inhalt von Heft 3/1981

Prof. Dr. Ralf Dahrendorf:
Die Wandlungen in den gegenwärtigen Gesellschaften und die Chancen heute

Prof. Dr. Erwin Th. Rosenthal, Sao Paulo:
Der moderne Roman und die Wirklichkeitserfahrungen in der zeitgenössischen Literatur

Friedrich Ohmann, München:
Kommunikations- und Informationsformen der achtziger Jahre

Prof. Dr. Bruno S. Frey, Zürich:
Die Ausdehnung des Staates und das Wachstum des öffentlichen Sektors heute – in der Sicht der Forschung

Prof. Dr. Arno Rost, Tübingen:
Die Thermographie und ihre diagnostischen Möglichkeiten – neuere Entwicklungen in der Medizin

Dr. August Ponschab, Piding:
Die Wirklichkeit, der Begriff und das Verstehen – Erkenntnisse gegenwärtiger Philosophie

Prof. Dr. Ernst Caemmerer, Freiburg:
Zukunftsaspekte europäischer Zivilrechtsentwicklung

Prof. Dr. Rainer Winkel, Berlin:
Die Problematik von Erziehungszielen und das Dilemma der heutigen Pädagogik

Dr. Johannes Werner, Karlsruhe:
Das Gesamtkunstwerk als Utopie

Prof. Dr. Wolfgang Priester, Bonn:
Die strahlungsstärksten Objekte am „Rande“ des Universums: die Quasare

Dr. Cécile Ernst, Zürich:
Probleme gegenwärtiger Psychiatrie

Prof. Dr. J. G. Ramsey:
Die Kontinentalverschiebungen und der Aufbau der Gebirge

Ich/Wir bestelle(n) aus der Wissenschaftlichen Verlagsgesellschaft mbH, Postfach 40, 7000 Stuttgart 1

Abonnement UNIVERSITAS ab zum Normalpreis (monatl. 1 Heft) pro Heft im Abonnement DM 5,50

Abonnement UNIVERSITAS ab zum Vorzugspreis (monatl. 1 Heft), pro Heft im Abonnement DM 4,40 als Assistent, Referendar, Student, Schüler der

Einzelheft Nr. DM 6,50 kostenloses Probeheft

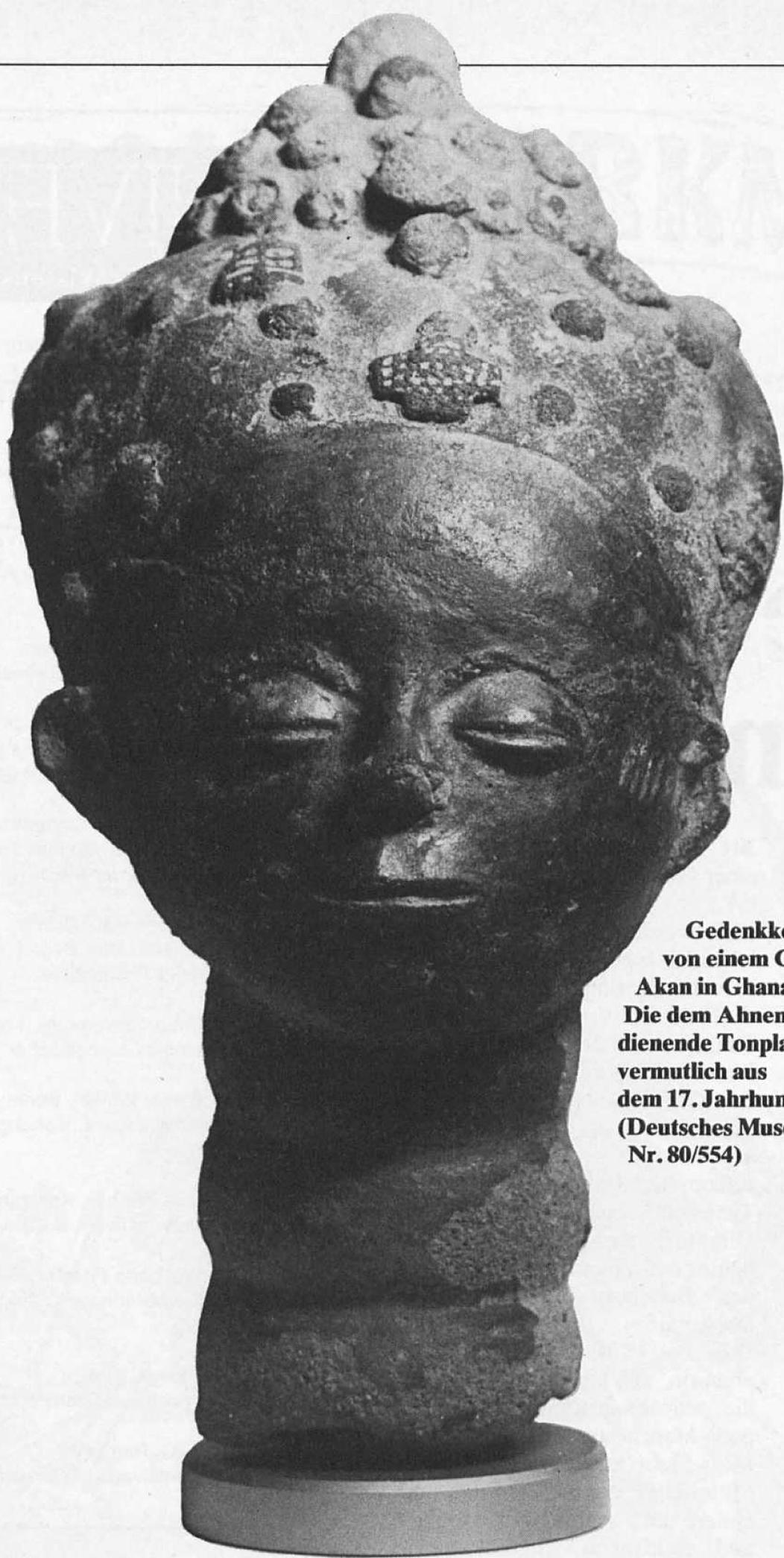
Name, Anschrift

KuT

Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH
7 Stuttgart 1, Postfach 40, Birkenwaldstraße 44



Stephan Fitz



**Gedenkkopf
von einem Grabe der
Akan in Ghana.
Die dem Ahnenkult
dienende Tonplastik stammt
vermutlich aus
dem 17. Jahrhundert.
(Deutsches Museum Inv.
Nr. 80/554)**

Keramik aus Schwarzafrika

In Zusammenarbeit mit den Münchner Galerien
Biedermann und Fred Jahn zeigt das Deutsche Museum
ab Mitte Juli 1981 eine Ausstellung
westafrikanischer Keramik. Zur Ausstellung
erscheint ein reich bebildeter Katalog.

Die Anfänge schwarzafrikanischer Töpferei

In Nok, einem Dorf des Zinnminengebietes Zentralnigerias, fand man im Jahre 1931 einige aus Ton gebrannte Köpfe. Diesen ersten zufälligen Entdeckungen folgten bald weitere umfangreichere Funde. Eine Datierung mit Hilfe der Radiocarbonmethode und der Thermolumineszenz ergab, daß die Figuren und Figurenfragmente aus der Zeit zwischen 900 v. Chr. und 200 n. Chr. stammen. Es sind die frühesten Beispiele zentralafrikanischer Keramik.

Ein stilistischer Zusammenhang dieser Funde der Nok-Kultur mit der Kunst Altägyptens oder der Völker Nordafrikas, bei denen die Kenntnis der Keramikherstellung bis in das 8. Jahrtausend v. Chr. zurückreicht, ist nicht erkennbar. Deutliche Beziehungen bestehen hingegen zwischen der figürlichen Keramik der Nok-Kultur und der bis heute noch lebendigen Stammeskunst Schwarzafrikas. Die Anfänge der schwarzafrikanischen

Keramik werden daher allgemein in die Zeit der »Nok-Figurenkultur« gelegt.

Es gibt keine durch Beispiele belegbare zusammenhängende Kunst- und Kulturgeschichte Schwarzafrikas. Bisher liegen lediglich punktuelle Erkenntnisse über die historische und künstlerische Entwicklung der Völker Afrikas vor. So kennt man zwar keramische Produkte einiger historischer afrikanischer Reiche, wie die der Sao südlich des Tschadsees (8.–10. Jh.), die in der Nähe von Djenne und Mopti in Mali gefundene Keramik (12.–15. Jh.) oder die bemerkenswerten naturalistischen Tonplastiken aus Ife in Nigeria (11.–15. Jh.), doch sind die Bindeglieder zwischen diesen Kulturen bislang noch unbekannt geblieben.

Entsprechend der Vielfalt der Völker und Stämme Schwarzafrikas ergibt sich im Bereich der künstlerischen und handwerklichen Gestaltung ein außerordentlich großer Stilreichtum. Ähnlich wie die afrikanische Holzplastik gliedert sich die Keramik in Stilregionen oder Stilprovinzen.

Fast überall in Schwarzafrika blieben bei der Keramikherstellung handwerkliche Techniken lebendig, die andernorts von Archäologen und Prähistorikern anhand von Fundsituationen erst mühsam rekonstruiert werden, um Einblick in Fertigungstechniken neolithischer Kulturen zu erhalten. Erstaunlich ist, daß trotz starker und wiederholter Einflüsse von außen, insbesondere während der Islamisierung und der Christianisierung, das einheimische Handwerk die Kraft besessen hat, seine Eigenständigkeit über Jahrhunderte hinweg zu bewahren.

Die Rohstoffe

Die zur Keramikherstellung verwendeten Tone sind fluvialen Ursprungs. Sie werden in der Regel an Flußufern, ausgetrockneten Flußläufen oder in deren unmittelbarer Nähe gewonnen. Ihre Zusammensetzung und damit auch ihre Qualität unterliegt regional bedingten Schwankungen. Sie sind meist eisen-, titan- und calciumhaltig, was nach dem Brand stets farbige Scherben ergibt. Die selteneren weißbrennenden Ton-

sorten werden nur für Dekor-zwecke verwendet.

Den fetten, leichter formbaren Tonen werden Magerungsmittel zugesetzt, da sie sonst durch ihren hohen Wassergehalt beim Trocknen stark schwinden und die Formstücke Risse bekommen würden. Man nimmt dazu Sand, fein gemahlene Scherbenpulver, seltener organische Beimengungen wie Mist oder Häcksel. Diese Zusätze geben im Unterschied zum Ton beim Trocknen kein Wasser ab und vermindern daher die Trockenschwindung.

Die Keramik Schwarzafrikas ist ohne Ausnahme der Irdenware zuzuordnen. Diese zeichnet sich durch einen porösen und farbigen Scherben aus. Dicht gebrannte keramische Waren wurden in Afrika nicht hergestellt. Sie waren aller-

Töpferinnen beim Anfertigen einfacher Kochtöpfe. Als Unterlage der Töpfe und des Tonvorrats dienen Scherben zerbrochener Gefäße. Die Aufnahmen entstanden im April 1981 im Norden von Togo



Keramik aus Schwarzafrika

dings, wie durch Funde belegt ist, als Importware (z. B. Sung- und Ming-Porzellan aus China, Westerwälder Steinzeug) bekannt.

Formgebungsverfahren

In die Töpferei Schwarzafrikas hat die Töpferscheibe keinen Eingang gefunden. Die altbekannten und handwerklich hochentwickelten Formgebungstechniken erwiesen sich als ausreichend.

Neben dem freien Modellieren eines Tonballens – einer Methode, die lediglich bei der Herstellung kleiner figürlicher Keramik eine Rolle spielt – werden zwei Formgebungsverfahren unterschieden: die Treibtechnik und die Aufbautechnik. Diese Bezeichnungen stellen Oberbegriffe vieler Möglichkeiten der Formgebung dar: Bei den Treibtechniken werden Gefäße durch Stoßen oder Drücken eines Tonklumpens mit der Hand oder unter Zuhilfenahme von geeigneten Schlegeln einerseits und Modeln oder festen Unterlagen andererseits in die gewünschte Form gebracht. Während bei den Treibtechniken in

der Regel von einem einzigen Tonklumpen ausgegangen wird, setzt man bei den Aufbautechniken einige mehr oder weniger vorgeformte Teile zusammen. So kann aus ausgewalzten Tonlappen ein Gefäß zusammengefügt werden oder man baut es, ausgehend von einer Tonwulst, in Ringen oder spiralg auf.

Häufig werden die Formgebungstechniken miteinander kombiniert. So wird zum Beispiel der Boden eines Gefäßes in Treibtechnik hergestellt, die Wandungen anschließend aus Tonwülsten aufgebaut. Als Unterlage dienen oft größere Tonscherben, die mit Asche oder Sand bestäubt sind, um ein leichtes Ablösen des ausgeformten Gefäßes zu ermöglichen. Langsam drehbare Scheiben als Unterlage werden ebenfalls, doch selten, genutzt. Man sollte sie aber nicht mit der eigentlichen, schnell rotierenden Töpferscheibe verwechseln. Die außerordentliche handwerkliche Fertigkeit der Töpferinnen zeigt sich vor allem in der Qualität ihrer Arbeiten. Obwohl ohne Töpferscheibe hergestellt, sind auch einfachste Gefäße

kreisrund, und die Gefäßwandungen sind selbst bei großen Gefäßen sehr dünn. Dabei benötigt die Töpferin für die Anfertigung eines größeren Gefäßes kaum mehr als zehn Minuten.

Oberflächengestaltung

Nicht allein der Formenreichtum trägt zur stilistischen Vielfalt afrikanischer Töpferei bei. Praktisch alle Möglichkeiten plastischer Verzierung (Ritz-, Druck- oder Rollverzierung, plastische Auflagen) werden angewendet. Mißfarbene Scherben überzieht man mit Engoben, graphitiert sie oder behandelt die Oberfläche mit Pflanzensäften. Eingeritzte Ornamente werden hin und wieder farbig oder weiß inkrustiert.

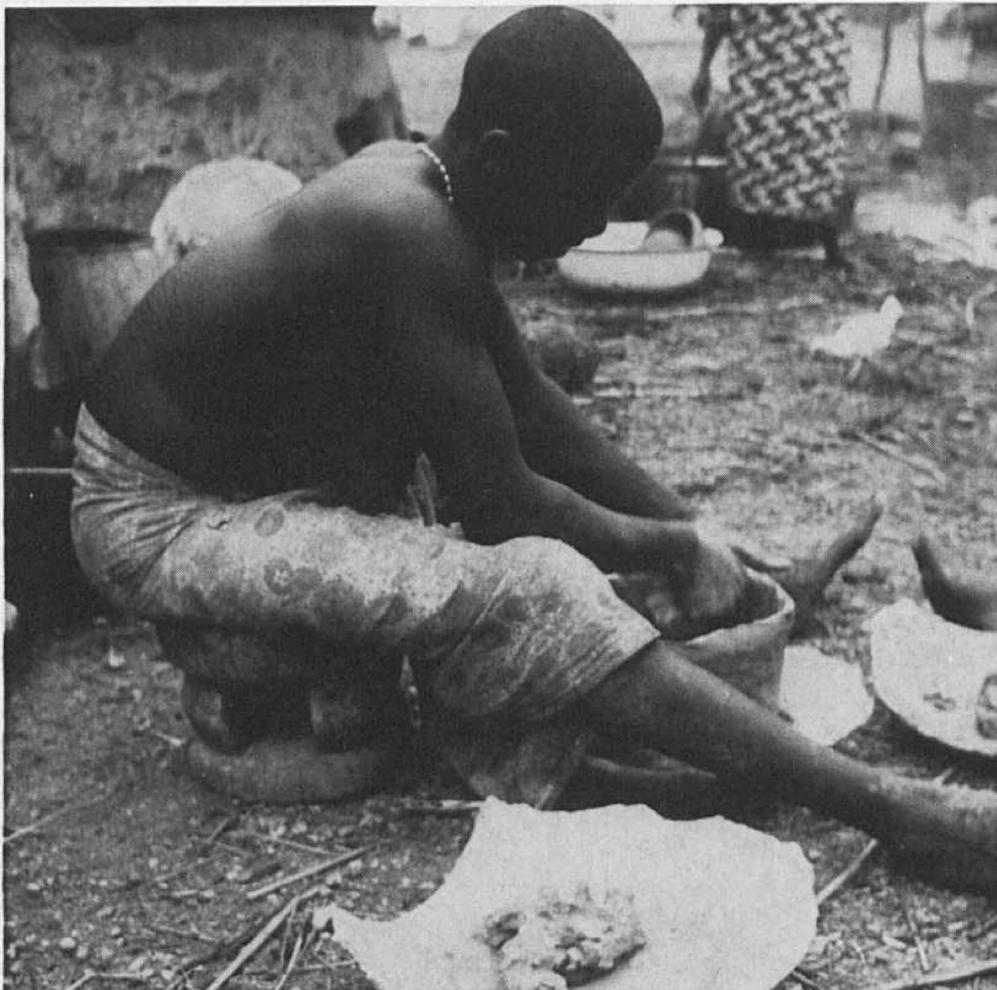
Unter Zuhilfenahme von Steinen oder Fruchtkernen kann die Oberfläche poliert werden, wenn die Gefäße im lederharten Zustand sind. Das Polieren dient vorwiegend der Verschönerung der engobierten oder graphitierten Oberflächen und vermindert zugleich die Wasserdurchlässigkeit des porösen Scherbens.

Die Verwendung von Glasuren ist in Schwarzafrika gänzlich unbekannt geblieben.

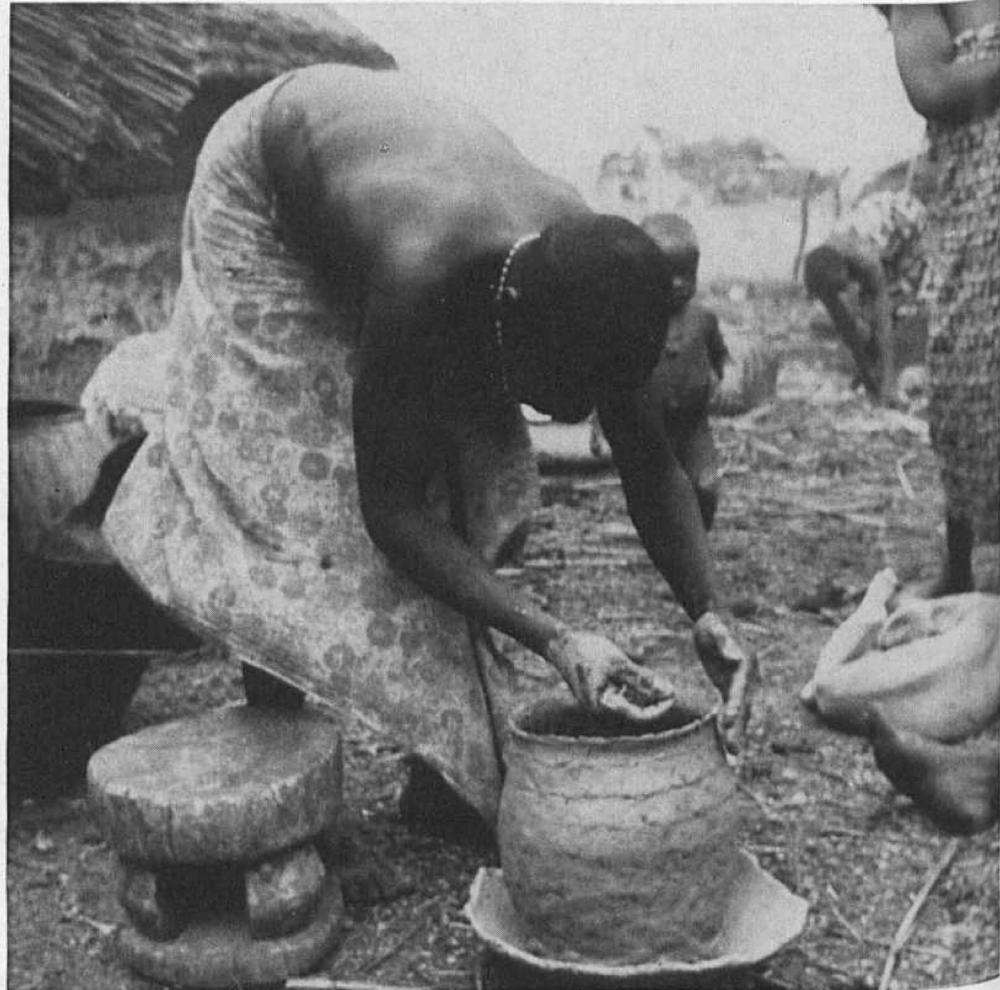
Brennen

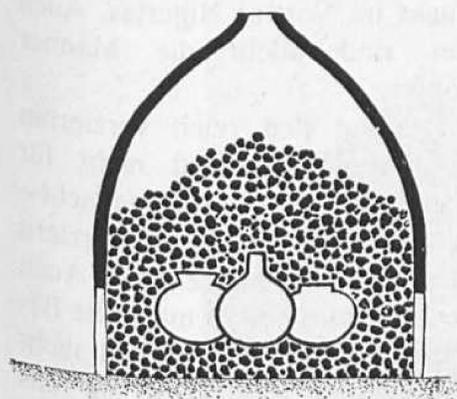
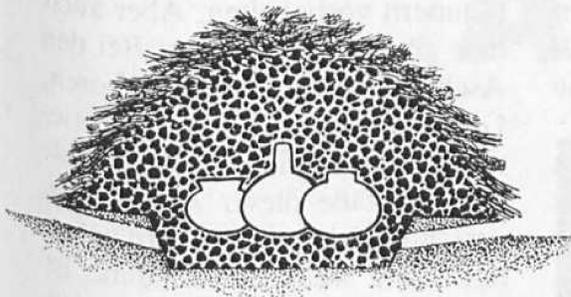
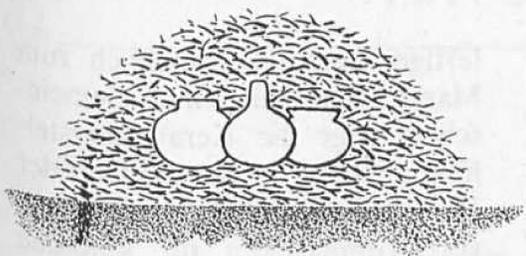
Der offene Feldbrand ist das weitest am häufigsten verwendete Verfahren. Als Brennmaterial dienen in der Umgebung vorhandene natürliche Rohstoffe wie Gras, Reisig oder Holz. Die Töpfe werden sorgfältig gestapelt und in das Brennmaterial eingepackt. Die Brenndauer hängt von der Menge der Ware und des Brennmaterials ab. Sie kann eine Viertelstunde, aber auch einige Stunden betragen. Eine Verbesserung des offenen Feldbrandes stellt der Grubenbrand dar. Hier liegt die Brennstelle unter dem Niveau des umliegenden Bodens. Nur selten werden einfache, aus Lehm hochgemauerte Zylinderöfen benutzt, die lediglich eine Variante des Grubenbrandes darstellen. Stehende oder liegende Öfen mit getrennten Brenn- und Feuerungsräumen sind nicht bekannt. Nur bei den Nupe in Zentralnigeria haben kleine Brennöfen mit einer Trennung des Brenn- und Feuer-

Aufbauen der Gefäßwandungen aus kleinen Tonballen



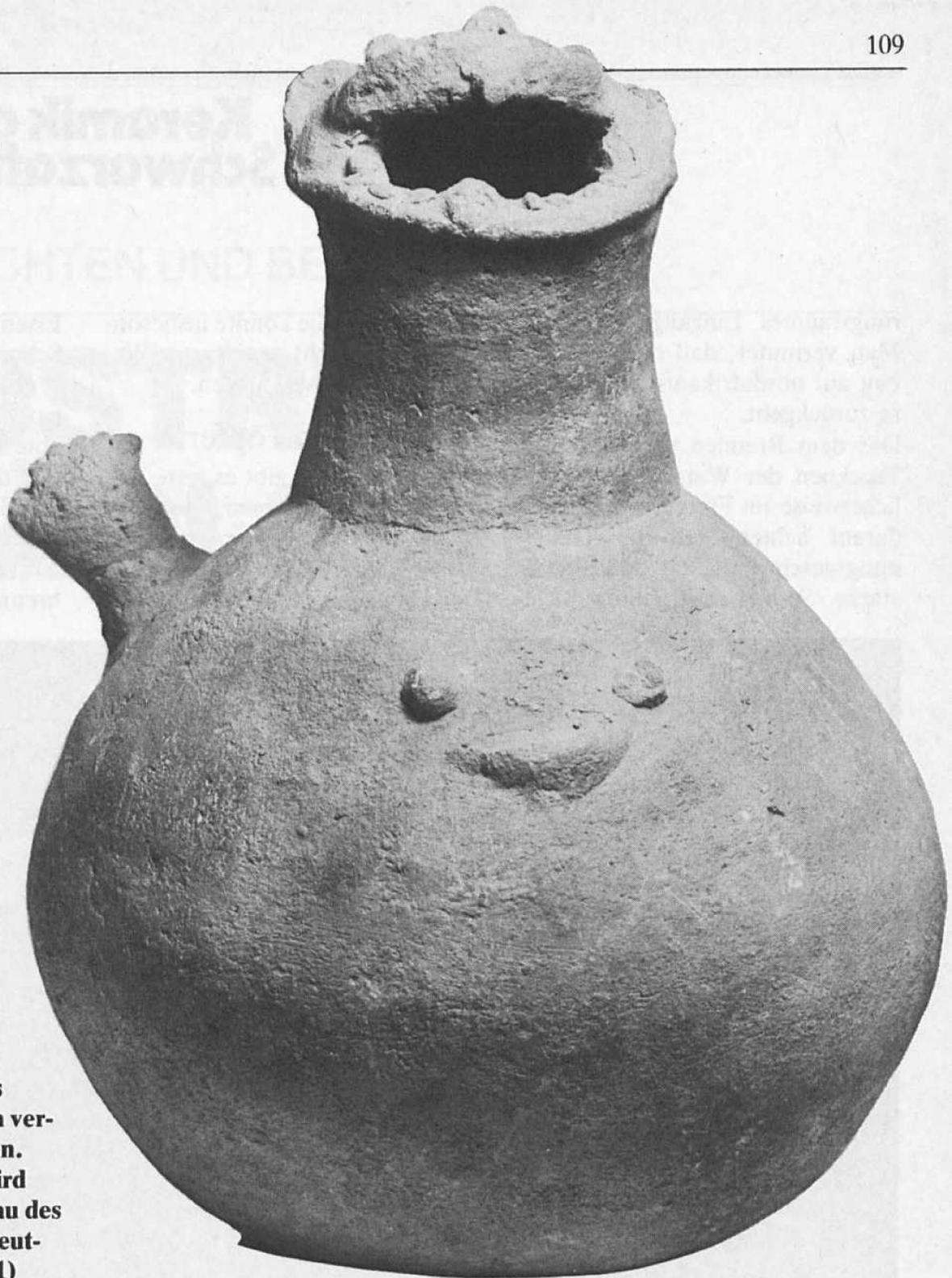
Glätten der Oberfläche



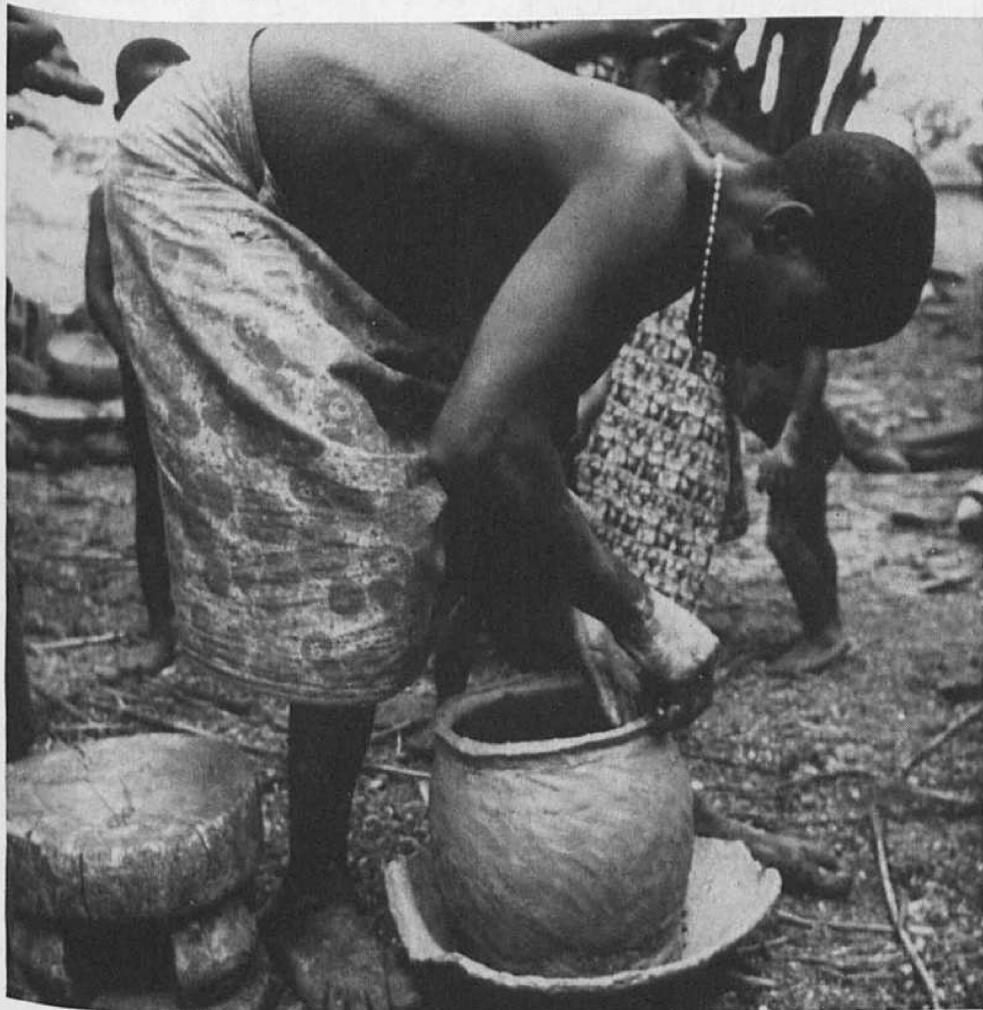


Schematische Darstellung des Feldbrandes, des Grubenbrandes und des Brennens im Zylinderofen

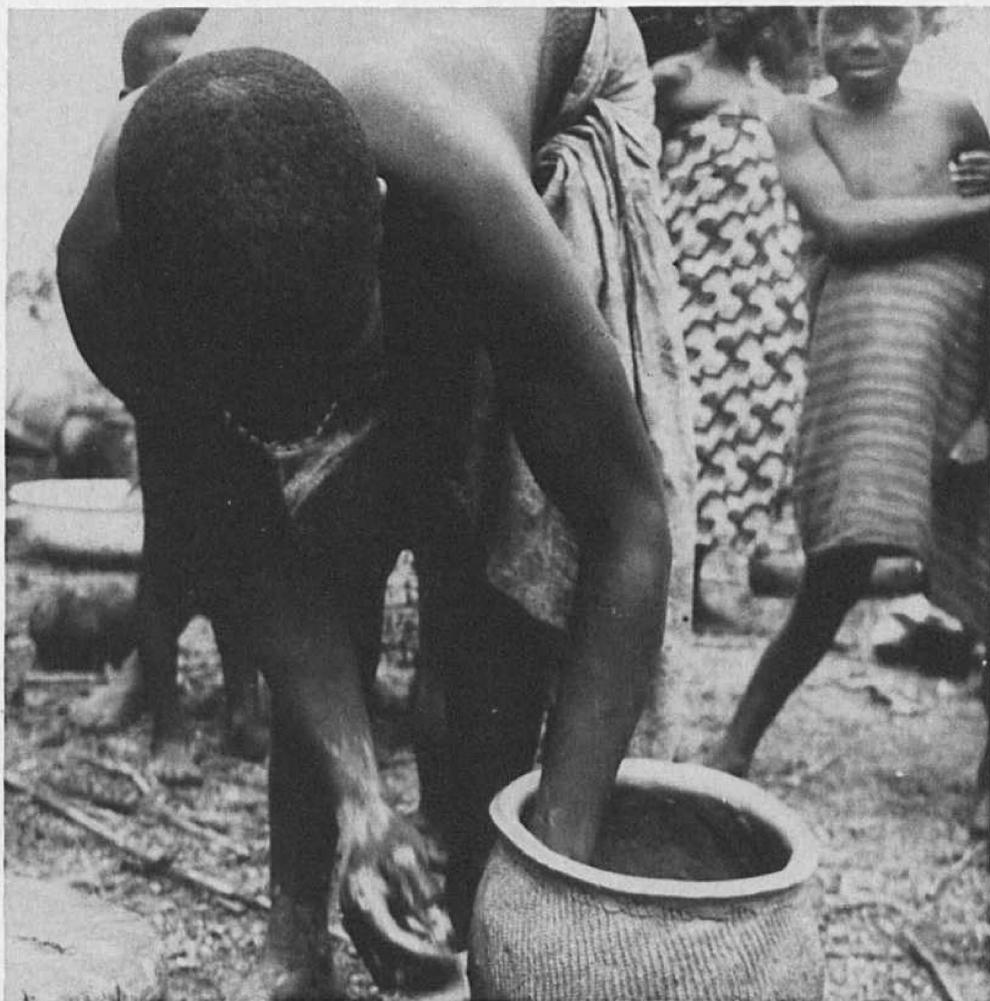
Seelenkrug der Matakam aus Nordkamerun. Er soll Seelen verstorbener Ahnen beherbergen. Bei dem Matakam-Stamm wird die Töpferei stets von der Frau des Dorfschmiedes ausgeübt. (Deutsches Museum. Inv.Nr. 74711)



Ausformen des Topfrandes



Abrollen eines Strohgeflechtes zur Verzierung der Oberfläche



Keramik aus Schwarzafrika

rungsraumes Eingang gefunden. Man vermutet, daß dieser Ofenbau auf nordafrikanische Einflüsse zurückgeht.

Das dem Brennen vorangestellte Trocknen der Waren erfolgt üblicherweise im Freien, wobei man darauf achtet, daß die Trocknungsgeschwindigkeit durch allzu starke Sonneneinstrahlung nicht

zu groß wird. Sie könnte insbesondere bei schlecht gemagerter Ware rasch zu Rissen führen.

Die Frau als Töpferin

In Schwarzafrika gibt es feste Regeln, die bestimmen, welches Handwerk von Männern und welches von Frauen ausgeübt wird. Der Hausbau, das Verhütten von

Eisen, Schmieden, der Gelbguß, Schnitzen, aber auch Flechten und Weben sind Tätigkeiten der Männer. Typische von Frauen ausgeübte Handwerke sind das Spinnen und die Töpferei.

Die Töpferinnen stechen den Ton aus der Grube und bereiten ihn auf. Sie formen, dekorieren und brennen die Ware und tragen die

fertige Keramik schließlich zum Markt. Innerhalb einer Gemeinschaft liegt die Keramikherstellung also voll in den Händen der Frauen. Lediglich die Anfertigung von Tonplastiken für kultische Zwecke bleibt ausschließlich den Männern vorbehalten. Aber auch hier gibt es Ausnahmen: Bei den Aschanti ist es Frauen verboten, Gefäße mit menschlichen oder tierischen Darstellungen herzustellen – Gefäße dieser Art werden ausschließlich von Männern gefertigt. Eine weitere Ausnahme ist die Keramikproduktion bei den Hausa im Norden Nigerias. Auch hier sind allein die Männer Töpfer.

Viele von den reich verzierten Keramikgefäßen sind nicht für den täglichen Gebrauch gedacht – sie dienen einem uns Europäern fremden kultischen Zweck. Auch wenn wir die tiefere magische Bedeutung dieser Keramiken nicht erfassen, so bestechen sie uns durch ihre Schönheit in Form und Dekor, obwohl sie mit primitiven Techniken entsprechend der Stufe des vermeintlich rückständigen Neolithikums gefertigt wurden. Es bleibt zu hoffen, daß die heute noch lebendige und weit verbreitete traditionelle Töpferei Schwarzafrikas auch weiterhin ihre Eigenständigkeit beibehält und nicht den Lockungen der »fortschrittlichen« Massenproduktion der Industrieländer unterliegt.«



Literatur

Céramique, Notes analytiques sur les Collections Ethnographiques du Musée du Congo. T. 2: Les industries indigènes, Fasc. 1: La Céramique. Ann. Mus. du Congo, Bruxelles 1907.

Drost, D.: Töpferei in Afrika. Technologie. Veröffentl. d. Museums für Völkerkunde Leipzig. Berlin 1967.

Fagg, W., Picton, J.: The potter's art in Africa. Trustees of the British Museum. London 1970.

Gardi, R.: Unter afrikanischen Handwerkern. Bern 1969.

Davidson, B.: Urzeit und Geschichte Afrikas. Hamburg 1961.

Cardew, M.: Der Pionier Töpfer, Bonn 1980

Rogers, M.: Von Irdenware bis Porzellan. Handbautechniken. Bonn 1980.

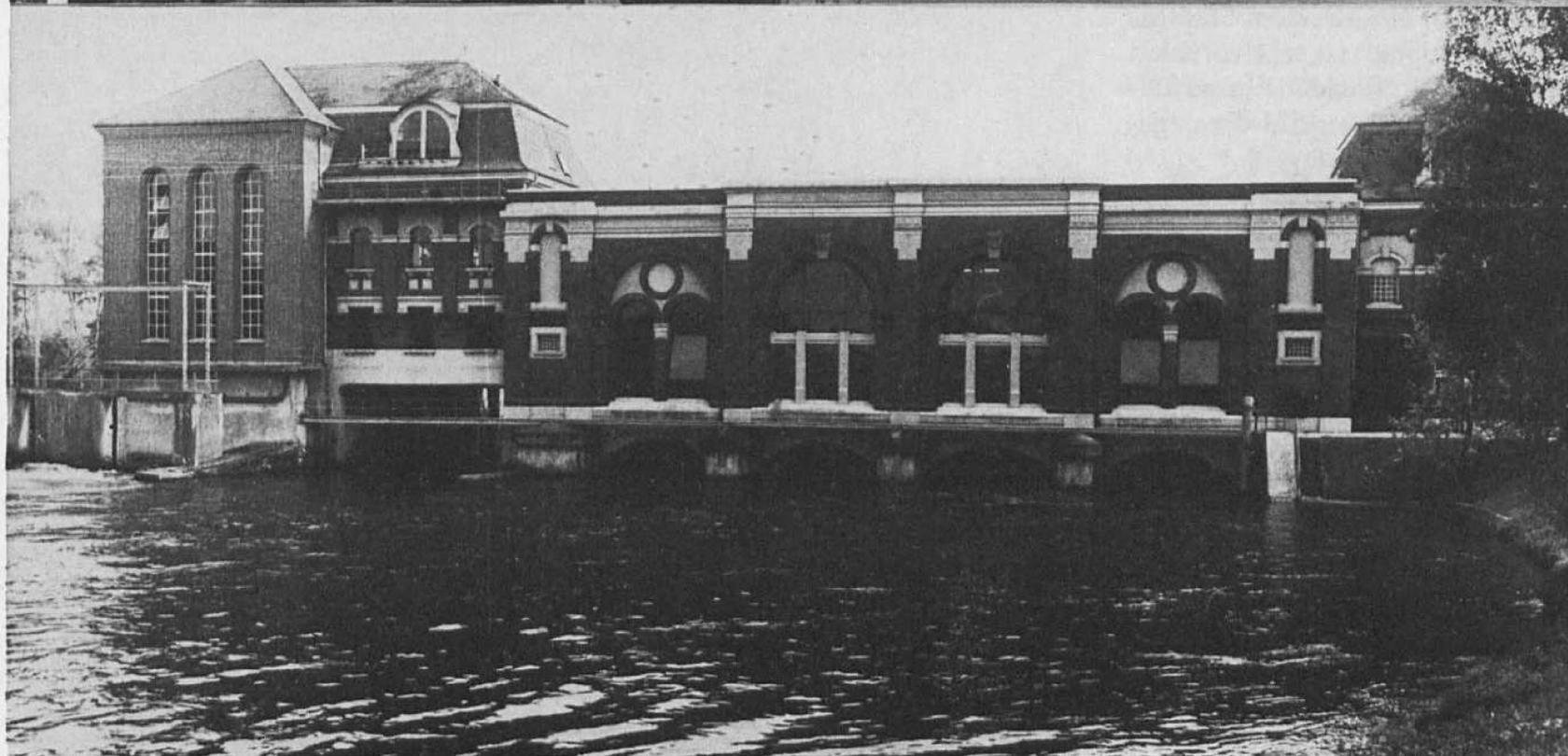
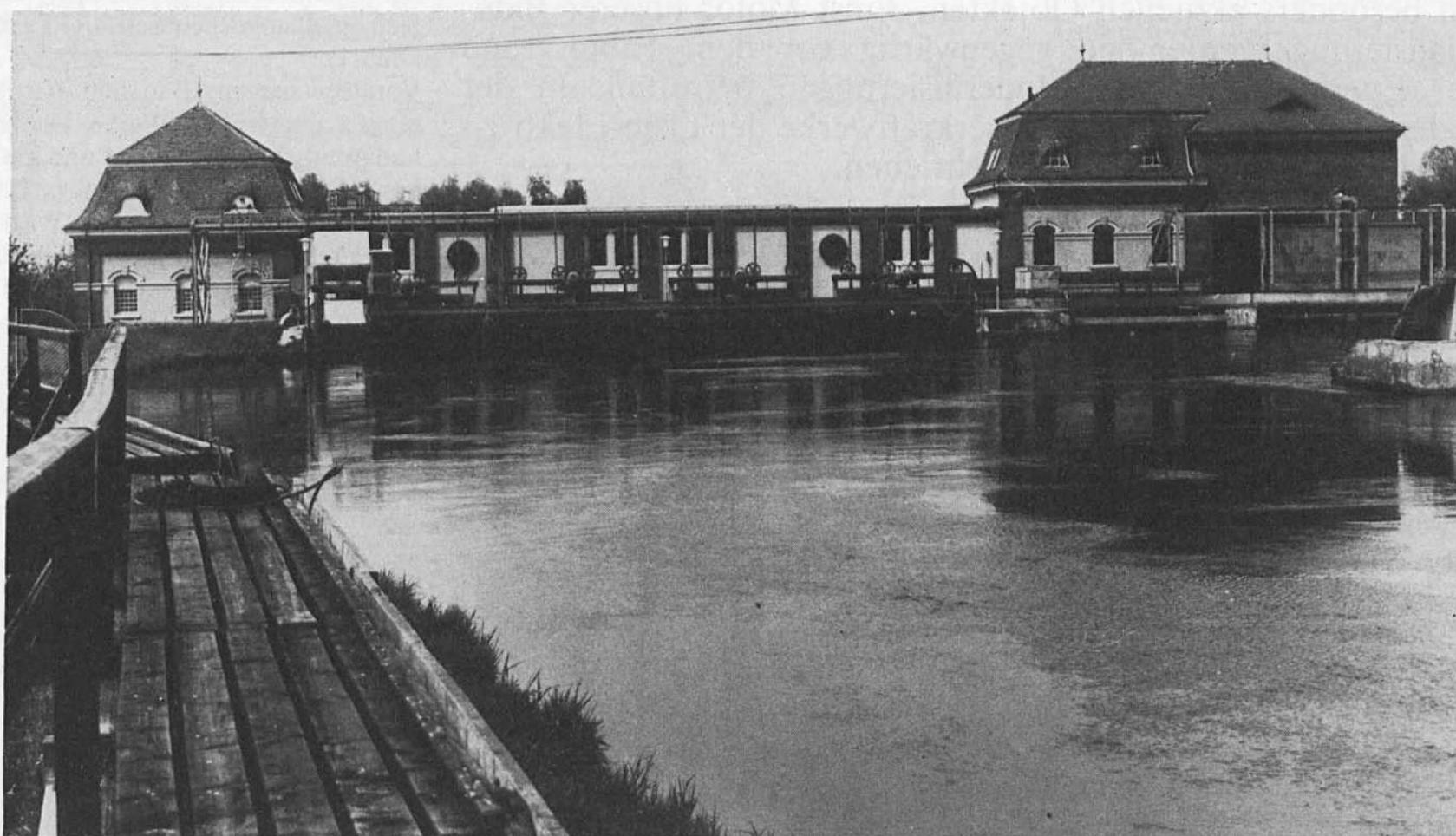
Stelenartiges, plastisch reich verziertes Gefäß. Es wurde vermutlich im 19. Jahrhundert bei den Nupe in Zentralnigeria hergestellt. (Deutsches Museum. Inv. Nr. 78/317)



AKTUELLE NACHRICHTEN UND BERICHTE 2/1981

INDUSTRIE- ARCHÄOLOGIE

VEREIN ZUR FÖRDERUNG
DER INDUSTRIE-ARCHÄOLOGIE



1/2 Wasserkraftwerk Langweid der Lech – Elektrizitätswerke, erbaut 1906/09, ausgerüstet mit den originalen Drehstromgeneratoren aus der Entstehungszeit, Ansicht der Ober- und Unterwasserseite (Foto Gerhard Weiß)

WILHELM RUCKDESCHEL

KRAFTWERKE IM RAUM AUGS- BURG

Aus industriearchäologischer Sicht zählen Wasserkraftwerke zu den besonders aktuellen Objekten. Einst Motor unserer Industrialisierung werden sie gegenwärtig vor dem Hintergrund steigender Energiekosten von Modernisierungen betroffen. In der vorliegenden Arbeit werden die Wasserkraftwerke der Lech-Elektrizitätswerke im Landkreis Augsburg beschrieben.

Augsburg, römische Gründung vor bald 2000 Jahren, wirtschaftsmächtige »Weltstadt des Mittelalters« und kunstfleißige Reichsstadt bis 1806, ist auch bekannt als eine der frühen Industriestädte in Bayern. Komponenten dieser Entwicklung waren neben dem in der Stadt akkumulierten Handelskapital die gute Handwerkstradition der Bewohner, insbesondere auf dem Textilsektor, sowie das von Süden reichlich fließende Dargebot an Treib- und Brauchwasser.

Aus dem Gebirge kommen die kräftigen Flüsse Lech und Wertach, deren Wasser größtenteils durch »Ablässe« in Stadtkanäle geleitet werden, aus dem Mittelschwäbischen fließt die Singold heran, und in der Schotterebene des Lechfeldes läßt der Grundwasserstrom ganze Systeme von Quellbächen aufbrechen, die, gegebenenfalls korrigiert und mit Lechwasser verstärkt, nach Norden dem Stadtgebiet zufließen. »Diese Stadt ist sehr vornehm gebaut, mit vielen vortrefflichen Wasserführungen darin«, schreibt schon 1554 der englische Diplomat Sir Thomas Hoby.

So besitzt die Stadt auch eine ganze Reihe von technischen Denkmälern aus vor- und frühindustrieller Zeit. An technikgeschichtlichen Objekten wären voran zu nennen die »Brunnenwerke« der alten Stadtwasserversorgung (s. Literaturverzeichnis). Der Bearbeitung aus industriearchäologischer Sicht harren unter anderem:

- die »Schül'sche Manufaktur« von 1772, eine der ältesten Fabrikbauten in Europa,
- das »Fabrikschloß« von 1898 der 1837 gegründeten »Mechanischen Baumwollspinnerei und Weberei Augsburg« am Proviantbach (SWA, Werk III) mit den Arbeiterwohnbauten des Proviantbachquartiers,
- der »Glaspalast« von 1910, ein Fabrikbau aus der Jugendstilzeit (SWA, Werk IV, Aumühle) und
- das turbinengetriebene Wasserwerk im

Neorenaissancebau am Hochablaß, in Betrieb gewesen von 1879 bis 1973.

An der nördlichen Landspitze der Wolfzahnau vereinigen sich alle Wasser in den Lech, jedoch nur für eine kurze Strecke. Bei Flußkilometer 37,3 wird eine konzessionierte Wassermenge von 125 m³/s in den Werkkanal der Lech-Elektrizitätswerke AG Augsburg (LEW) abgezweigt zum Betrieb der Wasserkraftwerke Gersthofen, Langweid und Meitingen.

Das Kraftwerk Gersthofen wurde in den Jahren 1898–1901 durch die Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vorm. W. Lahmeyer & Co (EAG) Frankfurt a. M. erbaut; es war damals eines der ersten größeren Wasserkraftwerke in Bayern. 1903 wurde die Anlage von der neugegründeten Lech-Elektrizitätswerke AG

übernommen. Ein großer Teil der Kraftwerksleistung war vertraglich vorgesehen für das gleichzeitig errichtete, für die großtechnische Produktion von künstlichem Indigo bestimmte Werk Gersthofen der Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning, Hoechst/Main (heute HOECHST AG).

Die rasch fortschreitende Elektrifizierung in der Region führte wenige Jahre später zur Errichtung des Werkes Langweid, fertiggestellt 1909.

Das Werk Meitingen schließlich entstand in den Jahren 1920/22, wiederum in Verbindung mit einem elektrochemischen Betrieb, der Siemens-Plania (heute SIGRI Elektrographit GmbH).

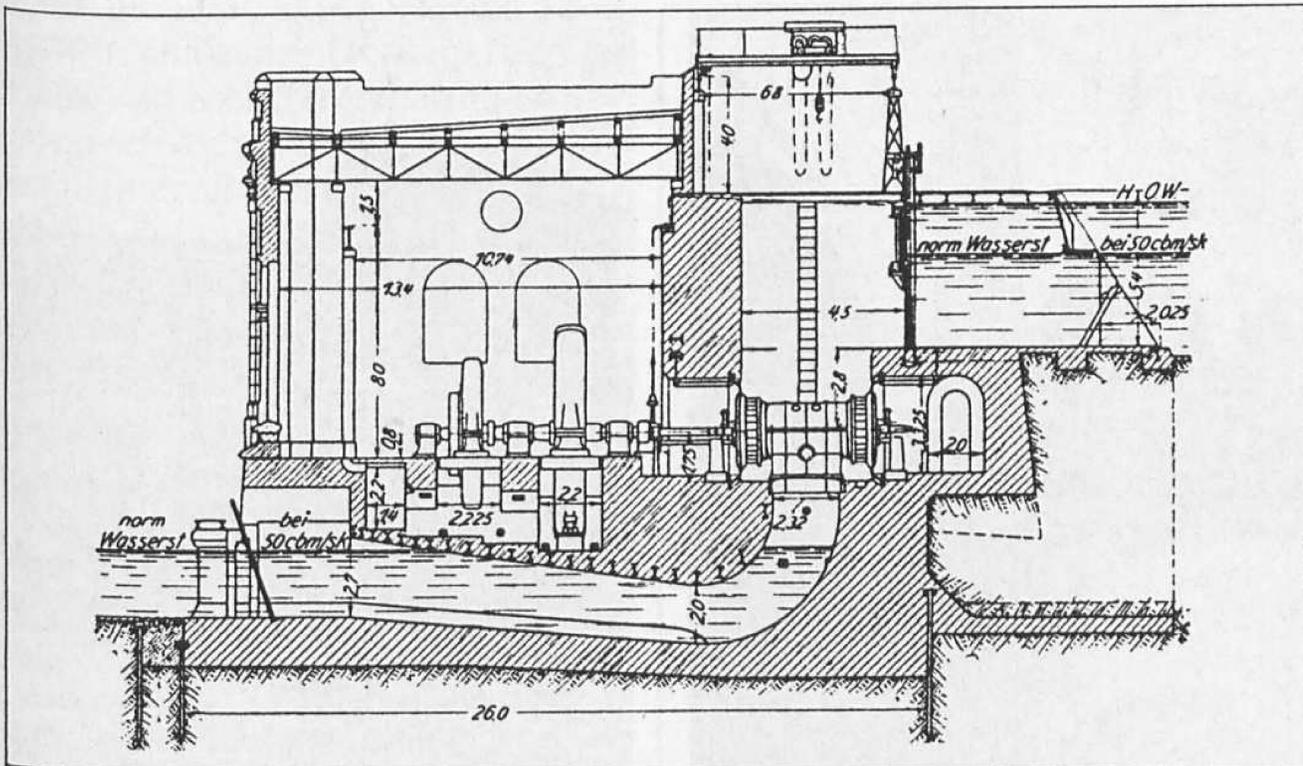
Voraussetzungen, Bau und Betriebseinrichtungen der frühen Werke Gersthofen und Langweid sind, eingehend und gut bebildert, beschrieben bei A. Ludin (s. Literaturverzeichnis). Heute arbeiten die Werke, maschinen- und regeltechnisch modernisiert, selbstverständlich im Großverbund. Die neuen Fakten sind knapp beschrieben bei J. de Lorenzo (s. Literaturverzeichnis).

Das Werk Gersthofen war ursprünglich ausgestattet mit fünf horizontalen Francis-Zwillingsturbinen (MAN), von denen vier mit je einem Drehstromgenerator und einer Gleichstrommaschine, eine nur mit einem Drehstromgenerator gekuppelt waren. Das Nutzgefälle betrug 10 m; jede Turbine wies eine Schluckfähigkeit von 16 m³/s und eine Leistung von 1500 PS/1100 kW auf (Längsschnitt s. Abb. 4). Der niedrigen Drehzahl von 94 U/min entsprachen die Durchmesser der Generatoren (LAHMEYER) mit 6,6 m. Als Reserve und Ersatz waren vorhanden ein Sammel-

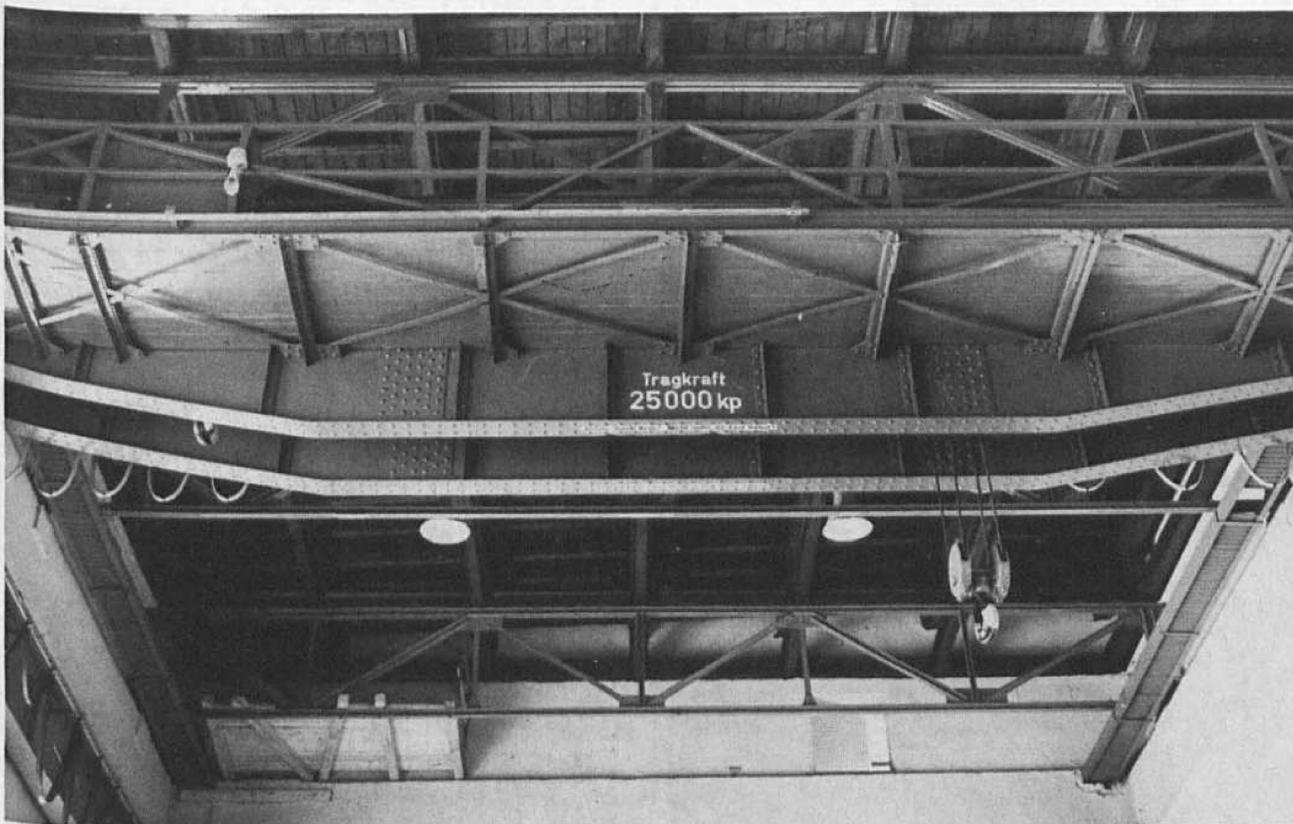


3 Das 1898/1901 erbaute LEW-Wasserkraftwerk Gersthofen war eines der ersten größeren Wasserkraftwerke in Bayern. Die Ansicht zeigt die Unterstromfassade.

DAS KRAFTWERK GERSTHOFEN – EINES DER ERSTEN GRÖßEREN WASSERKRAFTWERKE IN BAYERN



4 Ein Längsschnitt durch das Wasserkraftwerk Gersthofen aus seiner Entstehungszeit. Man erkennt rechts die Zwillings-turbine mit den angeflanschten Generatoren.



5 Die genietete Kranbrücke von 1898 im Wasserkraftwerk Gersthofen ist noch weitgehend in originalem Zustand erhalten, nur das Kettenhubwerk wurde erneuert. Die Stützweite beträgt 11 m.

weiher von 150 000 m³ Nutzinhalt bei einem Meter Absenkungshöhe sowie eine 1904 erbaute Dampfkraftanlage von 3000 PS/2220 kW. Heute arbeiten fünf horizontale Kaplanturbinen (VOITH Nr. 16071–75, Daten s. Tabelle) auf Drehstrom-Synchrongeneratoren. Der Speicherweiher ist verschwunden, die Dampfkraftanlage ausgeräumt. Aus der Bauzeit jedoch noch vorhanden und aus industriearchäologischer Sicht von Interesse sind der Hochbau Turbinenhaus von 1898/1901 mit der Laufkranbrücke von 1898 (Abb. 3 und 5) sowie der Hochbau Dampfkraftanlage von 1904 (Abb. 6). Das Werk Langweid war ursprünglich ausge-

rüstet mit vier horizontalen Francis-Doppelturbinen (MAN), jede gekuppelt mit einem Drehstrom-Synchronmotor. Das Nutzgefälle betrug 6,3 m; jede Turbine wies eine Schluckfähigkeit von 20,75 m³/s und eine Leistung von 1500 PS/1100 kW bei einer Drehzahl von 150 U/min auf. Im Jahre 1938 kam in einem östlichen Anbau noch eine vertikale Kaplanturbine (VOITH Nr. 12693), gekuppelt mit einem Drehstrom-Synchrongenerator, hinzu. Die vier erstgenannten Turbinen wurden 1955/56 durch moderne Francis-turbinen (VOITH Nr. 15644 und 15648–50, Daten s. Tabelle) ersetzt. Aus industriearchäologischer Sicht interessieren hier das Turbinen-

haus von 1906/09 (Abb. 8) und die vier seit über 70 Jahren unermüdlich laufenden Drehstrom-Synchrongeneratoren von 1908 (LAHMEYER Nr. 45033–35, AEG Nr. 626514; s. Abb. 7).

Gerade noch im Randbereich industriearchäologischer Betrachtungszeiträume befindet sich das jüngste LEW-Kraftwerk am Lechkanal, das Werk Meitingen von 1920/22 (Abb. 9). Zu dessen noch originalen Maschinensätzen schreibt Betriebs-Ing. J. de Lorenzo, LEW: »... In Meitingen sind drei Maschinensätze eingebaut, je bestehend aus horizontaler Francis-Doppelturbine (VOITH Turbinen-Nr. 7030–32) mit direkt gekuppeltem AEG-Drehstrom-Synchrongenerator und starr angetriebener Erregermaschine. Die maximale Leistung einer Turbine beträgt ca. 4400 kW bei einer Drehzahl von 187,5 U/min. Die Generatoren sind ausgelegt für 8,1 MVA bei einer Spannung von 10,5 kV. Die Leistung der Generatoren wird auf das 10-kV-Doppelsammelschienensystem übertragen, von dem eine Einspeisung über Umspanner in das 20-kV- und 100-kV-Netz erfolgt. Von der 10-kV-Doppelsammelschiene werden die beiden Eigenbedarfstransformatoren mit je 400 kVA versorgt...«

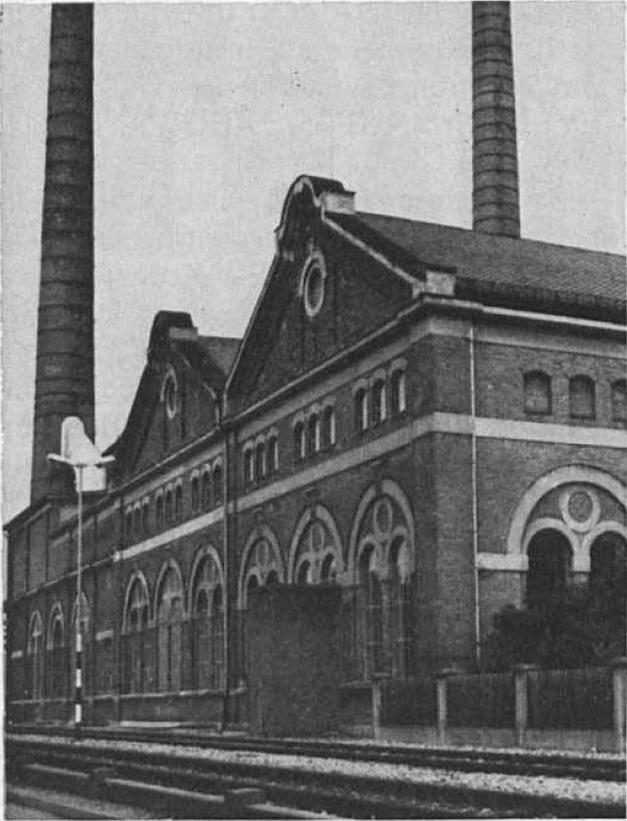
Werden heute die Beton-Maschinenhäuser von Flußkraftwerken nach Möglichkeit in den Damm integriert, so liegen die Krafthäuser der drei LEW-Werke als durchaus voluminöse Hochbauten quer über den jeweils verbreiterten Kanalabschnitten. Bei den beiden älteren, zeitlich nur ein Jahrzehnt auseinanderliegenden Werken Gersthofen und Langweid ist in der Architektur der Baukörper, in der Pilastergliederung der Fassaden, in der Gestaltung der Fensterpartien, in der Materialauswahl unzweifelhaft die gleiche formende Hand erkennbar; in beiden Fällen ist der Gebäudeteil über dem Leerschuß erhöht und mit aufwendiger Dachform abgeschlossen (Abb. 3, 8).

Der große Einschnitt des Ersten Weltkrieges brachte Veränderung in Architektur und äußerem Aufwand, auch beim jüngsten Werk Meitingen. Der verputzte Krafthausbau hat jetzt hochformatige Rechteckfenster, nur die gleichgeteilten Oberlichter über dem Gesims und die Fenster im westlichen Büro- und Werkstattanbau haben Rundbogenform – beide Gebäudeteile sind walmdachgedeckt. Der östliche Leerschuß ist nicht überbaut, die hier relativ große Fallhöhe kommt auch optisch zum Ausdruck (Abb. 9).

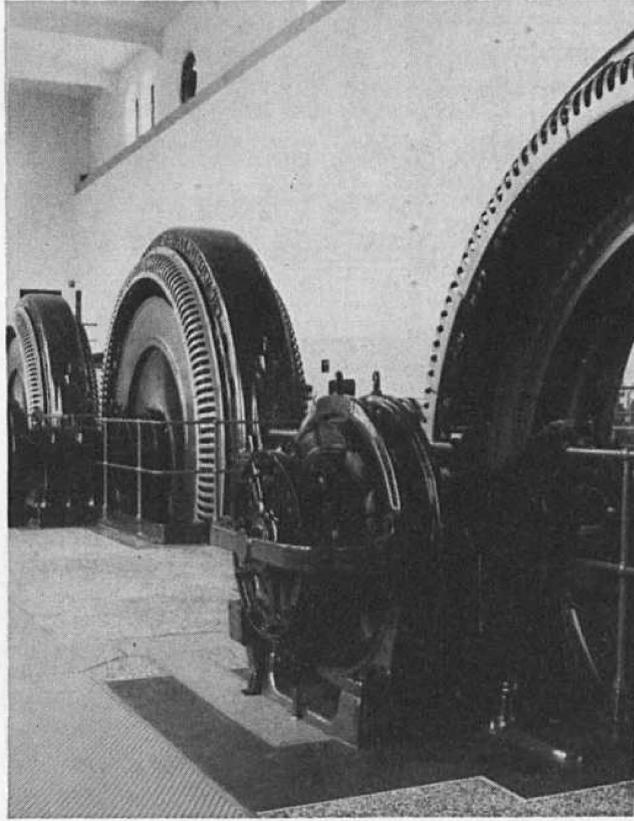
3 km unterhalb mündet der LEW-Werkkanal wieder in das Lechbett, doch schon wenige Kilometer weiter nördlich wird das Arbeitsvermögen des Flusses erneut gefordert, im Kraftwerk Ellgau der Rhein-Main-Donau AG.

Wurden die Wasserkräfte des Lechs im vori-

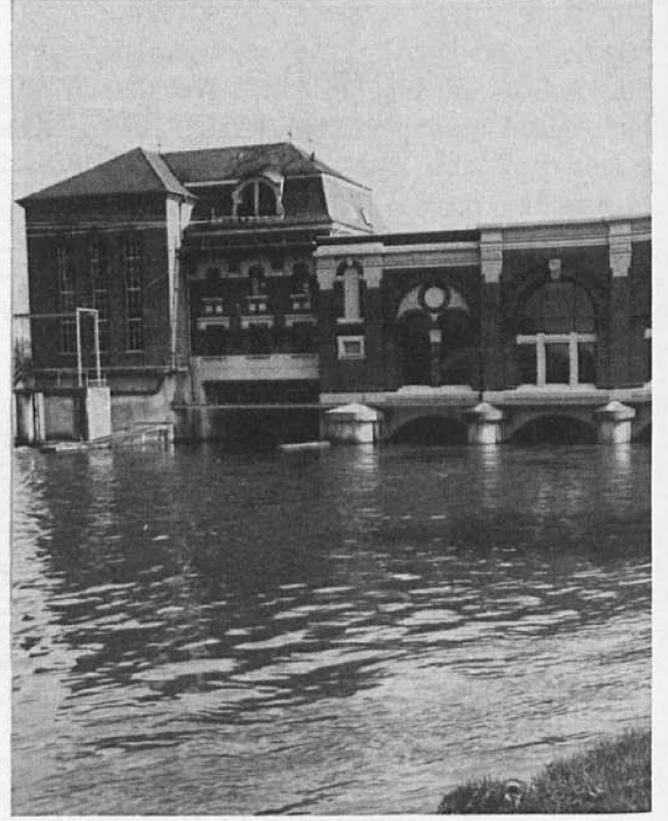
DAS KRAFTWERK LANGWEID – NOCH HEUTE STROMERZEUGUNG MIT DEN ORIGINALEN DREHSTROMGENERATOREN



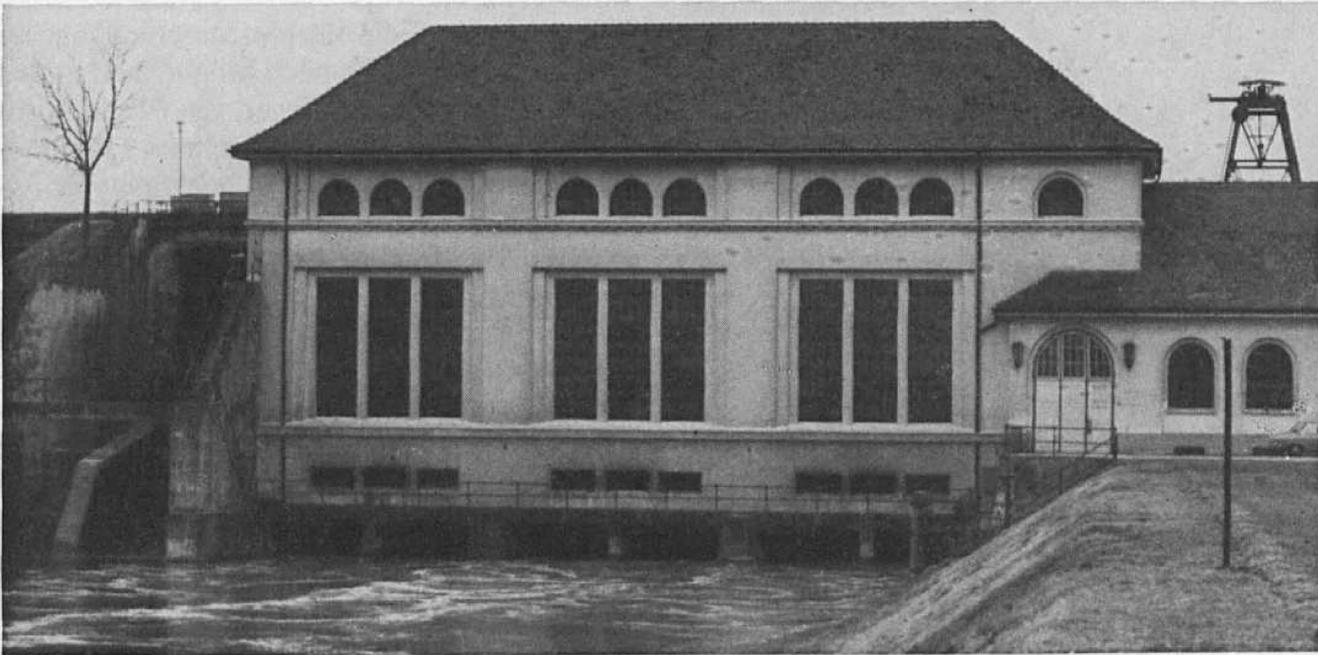
6 1904 wurde die Anlage in Gersthofen mit diesem Dampfkraftwerk erweitert. 1981 wurde der hintere Teil mit den Schornsteinen abgebrochen.



7 Im Wasserkraftwerk Langweid sind noch die ursprünglich eingebauten Drehstromgeneratoren von 1908 in Betrieb (vorne Fabr. AEG, die drei hinteren Fabr. Lahmeyer).



8 Wenig später als Gersthofen wurde 1906/09 das Wasserkraftwerk Langweid erbaut. Der Erweiterungsbau ganz links wurde erst 1938 ergänzt. Die Ansicht zeigt die Unterstromfassade.



9 Das LEW-Wasserkraftwerk Meitingen wurde 1920/22 als letztes dieser Kraftwerke erbaut (Unterstromfassade).

gen Jahrhundert vorwiegend turbinenmechanisch genutzt, so dienen sie heute im geeigneten Maßstab der Gewinnung von Elektroenergie. Insbesondere die Wasserkraftwerke

Gersthofen und Langweid sind in ihrem voll intakten und funktionierenden Gebäudebestand eindrucksvolle Zeugen der frühen Elektrifizierung in Bayerisch-Schwaben.

LEW-Wasserkraftwerk	Gersthofen	Langweid	Meitingen
Lage/Kanalkilometer	3,0 km	9,0 km	14,5 km
konzess. Wassermenge	125 cbm/s		
Ausbaufallhöhe	9,3 m	6,8 m	13,4 m
Gesamtleistung	8700 kW	6000 kW	12000 kW
erbaut	1898/1901	1906/09	1920/22
modernisiert	1959/61	1955/56	–

Gegenwärtige Leistung der Kraftwerke mit den Erbauungs- und Modernisierungsdaten

Literatur zu den Brunnenwerken der alten Stadtwasserversorgung (alle vom Verfasser): Die Brunnenwerke am roten Tor zu Augsburg zur Zeit des Stadtbrunnenmeisters Caspar Walter (um 1750), Technikgeschichte Bd. 42 (1975) Nr. 2, 120–147.

Die Wasserversorgung von Augsburg um 1750, Schriftenreihe der Frontinus-Gesellschaft, Heft 1, Frankfurt 1978, 89–99. Das untere Brunnenwerk zu Augsburg durch vier Jahrhunderte, in: Von der Archimedischen Schraube zur Jonvalturbine, Technikgeschichte, Bd. 47 (1980) Nr. 4, 345–364.

Literatur zu den Kraftwerken:

A. Ludin, Die Wasserkräfte, ihr Ausbau und ihre wirtschaftliche Bedeutung, Berlin: Springer, 1913, 439–470;

J. de Lorenzo, Neuer elektrohydraulischer Regler im Wasserkraftwerk Meitingen am Lech, Voith Forschung und Konstruktion, Heft 20, Aufsatz 6 (Sonderdruck 2054, Teil I).

Bildnachweis: Abbildungen 1, 3–7 Lech-Elektrizitätswerke Augsburg, Abbildung 2 Ludin, Die Wasserkräfte, I (1913), Abb. 259.

Unser Autor: Wilhelm Ruckdeschel wurde 1928 in Bayreuth geboren. Nach dem Studium des Maschinenbaus an der Technischen Hochschule Darmstadt, das er als Diplomingenieur abschloß, wechselte er in die Industrie über. 1960 wurde er Dozent am Rudolf-Diesel-Polytechnikum der Stadt Augsburg, 1972 Professor für Maschinenbau an der dortigen Fachhochschule. Seit 1980 leitet er das neugegründete »Institut für Technikgeschichte an der Fachhochschule Augsburg«.

DIE TRANSLOZIERUNG EINES FABRIKSCHORNSTEINS – BERICHT ÜBER EINE UNGEWÖHNLICHE RETTUNGSAKTION

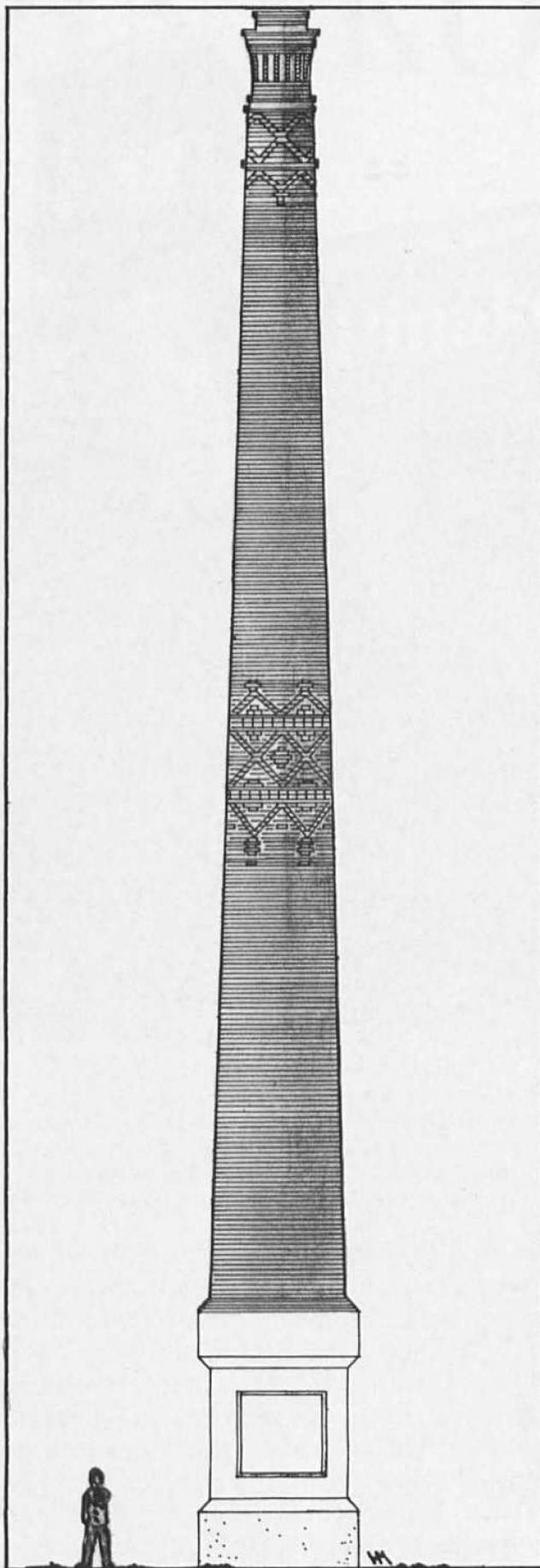
Einen Fabrikschornstein als technisches Denkmal an Ort und Stelle zu erhalten ist schon schwierig genug. Fast unmöglich erscheint es, einen kompletten Schornstein abzubauen und über etwa 300 km zu transportieren, mit dem Ziel, ihn dort in seiner ursprünglichen Form wieder aufzubauen. Genau das hat jetzt ein Enthusiast aus Südbaden durchgeführt.

Durch einen Zufall wurde der Autor dieses Berichts im Sommer 1980 auf die Faßfabrik Diener & Roth in Stuttgart aufmerksam, für die den äußeren Anzeichen nach ein Abbruch geplant schien. Die Anlage bestand aus einer lichten Halle in Stahlfachwerk zur Montage der großen Wein- und Sauerkrautfässer, zwei seitlich angesetzten Backsteinhallen und dem Kesselhaus mit einem Schornstein sowie weiteren neueren Anbauten. Wie die Nachforschungen ergaben, war die Firma 1891 gegründet worden und hatte 1978 ihre Produktion von Holzfässern, vor allem bedingt durch die erstarkte Konkurrenz der Aluminiumfässer, eingestellt. Sie war der letzte Betrieb dieser Art in der Bundesrepublik Deutschland.

Eine Erhaltung der gesamten Anlage, um die sich der Autor in Verhandlungen mit dem Landesamt für Denkmalpflege Stuttgart (LDA) und dem Bürgermeisteramt bemühte, konnte nicht mehr erreicht werden. Die bis zum Einstellen der Produktion noch weitgehend erhaltene alte Maschineneinrichtung war zum Zeitpunkt der Recherchen verschrottet, die Gebäude bereits auf Abbruch verkauft.

Eine Translozierung der noch vorhandenen Gebäude, d. h. Abbau, Transport und Wiederaufbau an geeigneter Stelle, war aus Kostengründen ausgeschlossen. Damit verblieb nur noch die Möglichkeit, einzelne Teile der Gesamtanlage zu retten. Der Autor entschloß sich dazu, den besonders schön gemusterten und mit einer Krone verzierten Schornstein für eine eventuelle Wiederaufstellung zu erhalten.

Der 1890 erbaute Radialziegelschornstein – ohne innere Schamottröhre – diente zur Abgas- und Abdampfführung der 300 PS (220 kW) leistenden Betriebsdampfmaschine. Seine Höhe betrug 28 m, der Außendurchmesser unten über dem Sockel 2,50 m, oben 1,20 m. Das Gewicht wurde zu etwa 84 t geschätzt. Die Ziegel hatten das heute nicht mehr gebräuchliche Hochmaß von 65 mm; Breite und Länge sind auf Grund der sich nach oben verjüngenden Bauform sehr unterschiedlich. Im Mittelteil war der Schornstein



*Der Fabrikschornstein von 1890 der Faßfabrik
Diener & Roth in Stuttgart*

durch ein mit weiß glasierten Ziegeln ausgeführtes Rautenmuster gegliedert. Nach oben wurde er durch eine Krone aus auskragenden Sichtziegeln – ebenfalls zum Teil weiß glasiert – abgeschlossen. Die photogrammetrische Abteilung des LDA Stuttgart führte die Vermessung durch.

Der Schornstein erschien auf Grund seiner ansprechenden Ausführung und auch wegen seiner Seltenheit, bestätigt in einem Schreiben des LDA an den Verfasser, als unbedingt erhaltenswert.

Der Abbau erschien zunächst nahezu unmöglich, da bisher auch keine Erfahrungen dazu vorlagen. Auf die teilweise kuriosen Abbauvorschläge möchte ich an anderer Stelle eingehen. Die beiden realistischen Möglichkeiten – Sprengung bzw. Abtragen von Hand – erwiesen sich als zu bruchgefährlich für die Steine (Ausfall bis zu 35 %) oder zu zeitraubend und damit teuer (über 50 000 DM). So entschloß sich der Autor schließlich nach Prüfung der verschiedensten Möglichkeiten zu folgendem Verfahren, das sich ausgezeichnet bewährte:

Die kompliziert gemauerte 4 m hohe Krone wurde von einer mobilen Montagebühne aus von Hand abgetragen. Der restliche Schornstein wurde auf ein doppeltes Strohbett umgelegt. Eine der Sockelmauern wurde dazu an Drahtseile angehängt und von zwei Planierseilen weggezogen. Dadurch konnte der bei Sprengungen unvermeidliche Explosionsruck vermieden werden. Wie sich nach dem Umliegen herausstellte, waren insgesamt nur etwa 20–30 Steine beschädigt worden, was als kleine Sensation gewertet werden kann. Die Verladung der Steine erfolgte von Hand auf ein Strohbett in einen Lastkraftwagen, der sie in zwei Fahrten nach Wyhlen in Südbaden transportierte. Die Gesamtkosten betragen für den Abbau lediglich DM 12 000, für den Transport DM 6 000.

Der Schornstein soll einmal wieder seiner ursprünglichen Funktion als Abgas- und Abdampfschlot zugeführt werden, die in einem geplanten südbadischen technischen Museum aufgebaut werden soll. Die Finanzierung des etwa 150 000 DM kostenden Aufbaus ist gegenwärtig noch offen.

Mit der gesamten Aktion wurde nicht nur ein bedeutendes technisches Denkmal erhalten, sondern es konnte auch der Nachweis erbracht werden, daß Abbau und Transport eines Fabrikschornsteins mit verhältnismäßig geringen Mitteln möglich sind. Daneben ist zu hoffen, daß die Wiedererrichtung in naher Zukunft realisiert werden kann.

Für die Ermöglichung des Projektes dankt der Autor dem Grundstücksbesitzer Herrn Ing. K. Fichtner, den Abbruchbeauftragten, Planungsgruppe Gerhard Schmieder, der ausführenden Firma Egon Schock KG, der photogrammetrischen Abteilung des LDA Stuttgart, der Gemeinde Grenzach-Whylen und der Kreissparkasse Markgräflerland. Beratend unterstützten Herr Dr. Ing. F. H. Sonnenschein vom Westfälischen Freilichtmuseum Technischer Kulturdenkmale in Hagen, Herr Dr. H. Wolf vom Ostbayerischen Bergbau- und Industriemuseum Theuern, Frau M. Renz aus Weil am Rhein und die Schornsteinbaufirma Egon Brunner GmbH, Stuttgart.

Tino Michael Renz, Garmisch-Partenkirchen

EIN NEUER ERFASSUNGSBAND VON RAINER SLOTTA ZUR KALI- UND STEINSALZINDUSTRIE IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Einer der wenigen konsequent an der Erfassung technischer Denkmale arbeitenden Wissenschaftler in Deutschland ist Rainer Slotta am Deutschen Bergbaumuseum in Bochum. In seiner neuesten Veröffentlichung beschäftigt er sich mit der Kali- und Steinsalzindustrie.

Technische Denkmäler, weitgehend unbeachtet und Stiefkinder unter den Kulturdenkmälern, erfuhren in den letzten Jahren dank einer Reihe wissenschaftlich fundierter Publikationen eine bedeutende Aufwertung. Durch die Grundlagenforschung gelang es vielfach, nicht nur in der breiten Öffentlichkeit, sondern auch bei der Industrie, das Augenmerk auf alte («veraltete») technische Einrichtungen und Bauwerke zu lenken und somit den ersten Schritt zur Erhaltung manchen Objektes zu tun. So ist auch Rainer Slottas dritter Band mit dem Titel »Die Kali- und Steinsalzindustrie« zu sehen, ein Band, der vom Deutschen Bergbaumuseum Bochum 1980 herausgegeben wurde.

Im Gegensatz zum Schrifttum des klassischen Erz- und Kohlebergbaus nimmt sich das über die Kali- und Steinsalzindustrie bescheiden aus. Der Autor holte deshalb weit aus und nahm neben dem zentralen Thema Technikgeschichte die zum besseren allgemeinen Verständnis beitragenden »Randbereiche« wie Geologie und Mineralogie der Lagerstätten, Gewinnung und Förderung, Geschichte des Kalisalzes, bergrechtliche Fragen sowie einen wirtschaftsgeschichtlichen Abriss mit auf. Diese ermöglichen den Lesern der verschiedenen Fachrichtungen den Einstieg in die komplexe Materie dieses Fachbuches mit großer Spannweite. Hilfreich wäre es gewesen, wenn dem Einführungstext Tabellen und Statistiken beiliegen und der Anhang das wichtigste und neueste Schrifttum enthielte.

Im Gegensatz zu anderen Arbeiten zur Technikgeschichte mit rein historischen Aspekten war Slotta gezwungen, sich mit der gesamten Entwicklung der Kali- und Steinsalzindustrie, die vielfach bis zur Gegenwart reicht, auseinanderzusetzen. Daraus resultierten zwangsläufig Schwierigkeiten bei der Anwendung des Begriffes »technisches Denkmal«, zumal hier die Grenze nicht mehr scharf zu ziehen ist. Für den produzierenden Industriebetrieb ist außerdem die Einbindung des Altbestandes keine Seltenheit. Das technische Denkmal bildet dabei einen wesentlichen Bestandteil des heterogenen Ensembles, das Slotta als Ganzes gut herauszuarbeiten verstand. Die »Monographien« der Kali- und Steinsalzwerke im Hauptteil des Buches gliedern sich



Kaliwerk Buggingen mit den Schachtanlagen Baden und Markgräfler; einst größter Industriebetrieb des südlichen Rheintals, 1973 stillgelegt. Bemerkenswert sind die vollwandigen Profile der Stützen sowie Streben der Gerüste (Foto Deutsches Bergbaumuseum Bochum, 1974)

in den firmengeschichtlichen Teil und den beschreibenden Teil über den baulichen und maschinellen Bestand. Trotz der großen Stofffülle vermittelt das Buch einen guten Überblick. Die Einzelkapitel sind so konzipiert, daß dem Leser ein gleichwertiges Informationsangebot vorgelegt wird. Wesentlich erscheint dabei, daß die Firmenleitungen die Daten bestätigten, so daß der Band eine zuverlässige Quelle bildet.

Als vorteilhaft könnte sich erweisen, wenn jedem Kapitel des Hauptteiles ein kurzer Vorspann vorausginge mit Daten über Gründung, Stilllegung, Art und Zahl der vorhandenen Anlagen. Auch die besondere Bedeutung des technischen Denkmals sollte herausgestellt oder auf dessen besondere Gefährdung hingewiesen werden.

Die abgebildeten Fotos wurden nach rein sachlichen Gesichtspunkten ausgewählt, wenn auch manchmal das realistische Element zu stark betont erscheint. Die Auswahl des Bildausschnittes überzeugt nicht immer. Eine Numerierung der Fotos wäre hilfreich, sie ist jedoch nicht unbedingt erforderlich.

Daß häufig das Aufnahmedatum fehlt, muß als echter wenn auch einziger Mangel gewertet werden.

Alles in allem stellt der dritte Band »Die Kali- und Steinsalzindustrie« ein Werk dar, das einem breiteren Leserkreis zugänglich ist, aber auch dem Anspruch gerecht wird, Nachschlagewerk für einschlägige Forschungen zu sein. Es bleibt zu hoffen, daß diese Reihe weiter fortgesetzt wird.

Rainer Slotta, Technische Denkmäler in der Bundesrepublik Deutschland, Bd. 3, Die Kali- und Salzindustrie, Deutsches Bergbaumuseum Bochum 1980, 780 S. mit Abbildungen, DM 85,- Helmut Wolf, Regensburg.

Zusammenfassungen Summaries / Résumés

Kraftwerke im Raum Augsburg, W. Ruckdeschel

Drei Wasserkraftwerke der Lech-Elektrizitätswerke im Raum Augsburg aus den Jahren 1898–1922 werden in ihrer Entstehungsgeschichte und der jetzigen Situation dargestellt.

Power Stations in the Area of Augsburg, W. Ruckdeschel

The author describes three water power stations owned by the Lech-Elektrizitätswerke in the area of Augsburg, dating from between 1898–1922. Their history and the actual situation is described in detail.

Des usines électriques dans la région de l'Augsburg, W. Ruckdeschel

L'histoire et la situation actuelle de trois usines hydrauliques dans la région de l'Augsburg sont décrites. Edifiées entre 1898 et 1922 elles appartiennent aux «Lech-Elektrizitätswerke».

Die Translozierung eines vollständigen 28 m hohen Fabrikschornsteins / The translocation of a complete 28 m high chimney / La translocation d'une cheminée complète (hauteur 28 m) / Tino Michael Renz

Kritik zu R. Slotta, Technische Denkmäler in der Bundesrepublik Deutschland, Bd. III, Kali- und Steinsalzindustrie / Review of R. Slotta, Technical Monuments in W.-Germany, volume III, Potash and Salt-Industry / Critique de R. Slotta, Les monument industrielles en l'Allemagne Ouest, volume III, L'industrie de Potasse et de sel / Helmut Wolf

Verantwortliche Redaktion für den Teil »Industrie-Archäologie«: Dr. Dietmar Köstler, Rumfordstraße 34, 8000 München 5, Tel. 0 89/29 24 06.

DIE NEUE PINAKOTHEK MÜNCHEN

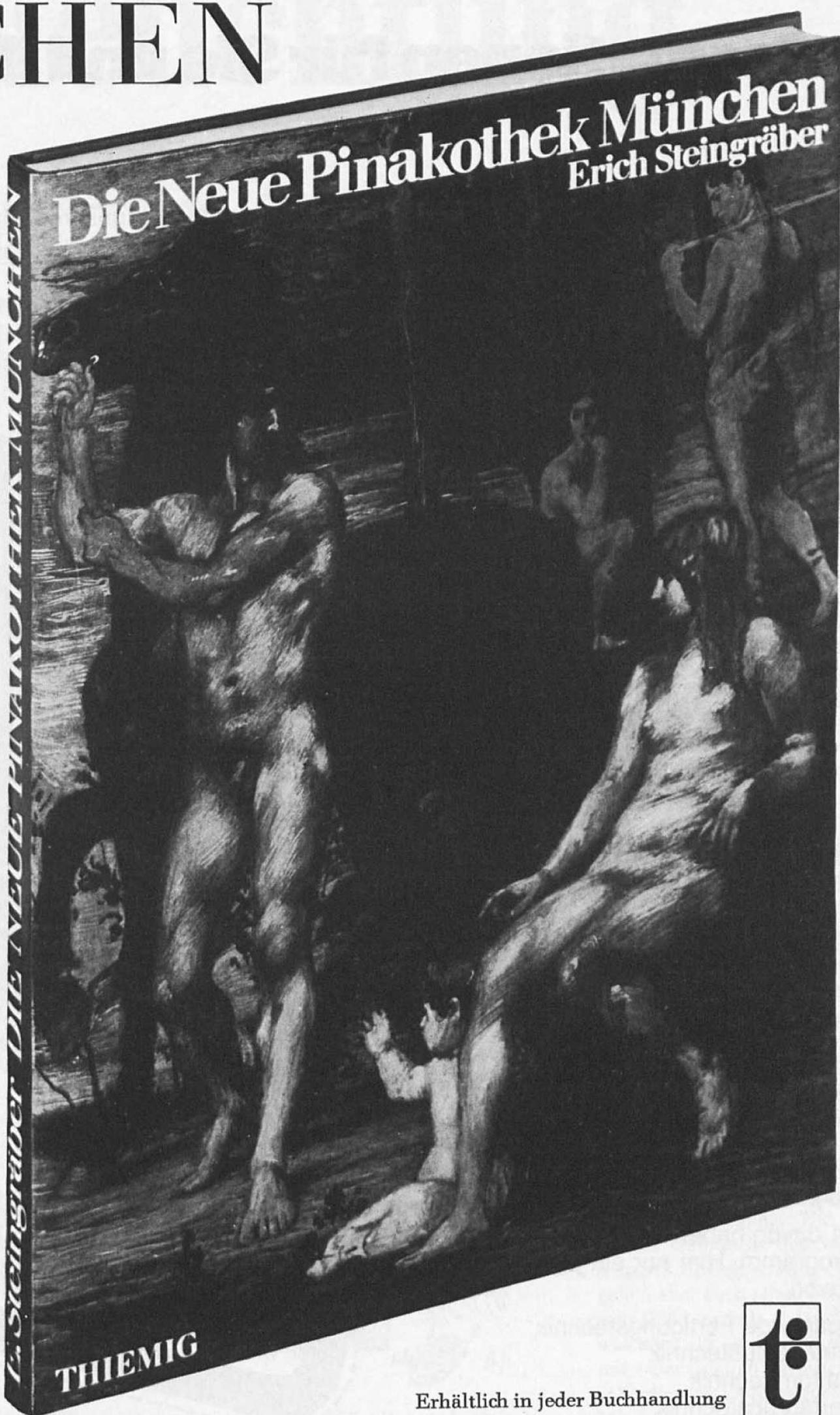
»Eine Geschichte der Malerei des 19. Jahrhunderts,
die dem Leser und Betrachter die Atmosphäre
einer Gemäldesammlung von Weltrang vermittelt.«

*Einleitung und
Erläuterungen
von
Erich Steingraber*

168 Seiten mit 115 Gemälde-
wiedergaben in Farbe sowie einem
Grundrißplan der Neuen Pinako-
thek mit Führungslinie und
3 Schwarzweißabbildungen in der
Einleitung. Im Anhang ausführ-
liches Künstlerverzeichnis mit
Kurzbiographien, Literaturlaus-
wahl und Personenregister.
Format 23 x 30 cm. In Ganzleinen
gebunden mit farbigem Schutz-
umschlag und Schuber.
ISBN 3-521-04119-0 **DM 98,-**

Aus Anlaß der Wiedereröffnung
der Neuen Pinakothek München
— neben der Nationalgalerie
Berlin in Deutschland die um-
fangreichste und bedeutendste
Sammlung europäischer Malerei
des 19. Jahrhunderts — erschien
dieser repräsentative Bildband,
in dem Erich Steingraber, Gene-
raldirektor der Bayerischen Staats-
gemäldesammlungen, anhand von
115 Farbtafeln einen umfassenden
Überblick über die Schwerpunkte
der Sammlung gibt.

Dem Museumskonzept, das von
einer inneren Geschlossenheit des
19. Jahrhunderts — von Goya bis
Cézanne — ausgeht, entspricht die
Auswahl der Werke, die das sich
wandelnde Weltverständnis dieser
vielgestaltigen Epoche dokumen-
tieren.



Erhältlich in jeder Buchhandlung



Verlag Karl Thiemig · Postfach 90 0740 · D-8000 München 90

MM

Maschinenmarkt

Informationen für Sie und Ihren Betrieb

Im Mittelalter
"up to date" zu sein,
holte man sich die
Weinlesegerä-
te von



Die Leser des »Maschinenmarkt« haben es da einfacher. Sie lassen unsere Redaktion über alles Wissenswerte berichten. Und das **104** mal im Jahr: anwendungsbezogen, praxisorientiert und verständlich.



Ja, unsere Redaktion weiß, was Fachleute brauchen und wie das ganze Spektrum technisch-wirtschaftlichen Geschehens aufzubereiten ist: gegliedert nach Fachbereichen.

24 davon haben wir in unserem Programm. Hier nur ein paar davon:

- Spanende Fertigungstechnik
- Materialflußtechnik
- Umformtechnik
- Verfahrenstechnik
- Antriebe und Getriebe
- Betriebstechnik

Das ist noch nicht alles. In unseren Sonderteilen befassen wir uns mit:

- Forschung und Konstruktion
- Markt und Einkauf
- Markt und Verkauf
- Mensch und Maschine



Und da der »Maschinenmarkt« ja auch für Führungskräfte konzipiert ist und Führungskräfte mehr als nur technische Informationen brauchen, bringen wir auch:

- Wirtschaftsnachrichten,
- Kommentare zu aktuellen Marktfragen,
- Informationen zur augenblicklichen Konjunkturlage und als Supplement alle Ausgaben von »Management-Wissen« – für die Erfolgreichen, damit sie noch erfolgreicher werden.
- Denn 98% der Leser sind Inhaber, Betriebsleiter, Konstruktionsleiter – eben das Management.

Ja, im Mittelalter gab es den »Maschinenmarkt« noch nicht. Für Sie gibt es ihn jetzt.

Darum laden wir Sie ein, den »Maschinenmarkt« jetzt zu abonnieren, damit Sie alle Vorteile, die er Ihnen bietet, nutzen können.



Abonnement-Bestellkupon

Ja, ich bestelle ab _____ für die Dauer eines Jahres und weiter bis zur Abbestellung »Maschinenmarkt« zum Preis von 152,- DM (Ausland 186,- DM) einschließlich Porto und MwSt.

Name _____

Firma _____

Straße _____

PLZ/Ort _____

Datum _____

Unterschrift _____ KT

Bestellkupon einfach ausfüllen, ausschneiden und auf Postkarte geklebt (50 Pf Porto) oder im Briefumschlag (60 Pf Porto) einschicken an:



Vogel-Verlag, »MM«-Leser-Service, Postfach 67 40, D-8700 Würzburg

Carl Graf von Klinchowstroem

Kleine Kulturgeschichte
der alltäglichen Dinge

Teil II

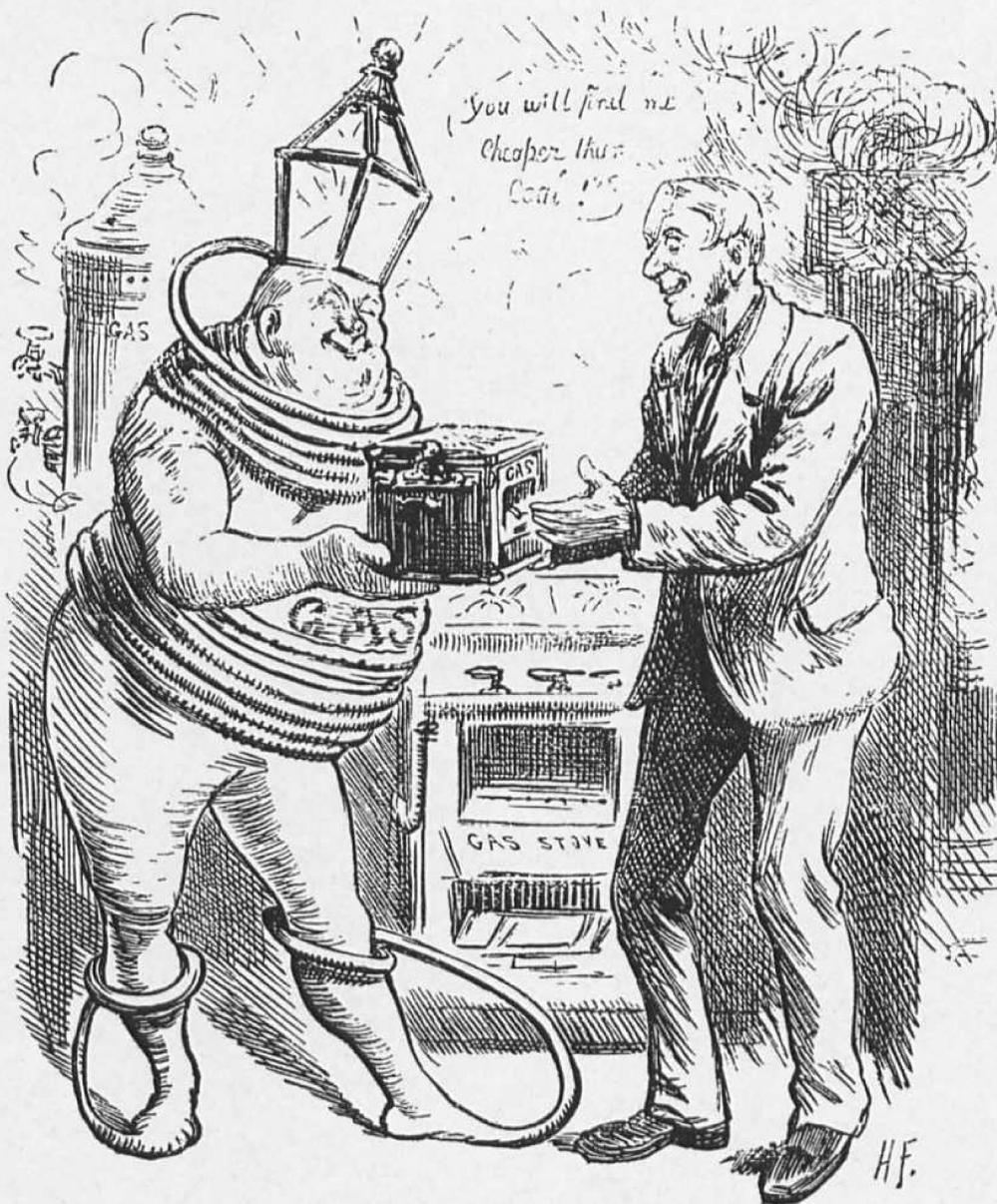
Beleuchtung

Künstliche Beleuchtung kannte freilich schon der Mensch der Altsteinzeit: Das offene Herdfeuer, an dem er sich die Bärenkeule am Spieß briet. Den jungpaläolithischen Höhlenmalern freilich, die vor rund 15 000–20 000 Jahren in Südfrankreich und in Spanien die Wände ihrer Höhlen mit sehr naturalistischen Malereien und Fresken verzierten, genügte das nicht mehr. Man hat dort gefundene ausgehöhlte kleine Steinschalen als Öllämpchen gedeutet, in denen diese frühesten Vertreter des Homo sapiens tierisches Fett brannten, wenn auch noch ohne Docht. Manche haben aber schon eine Dochtrinne. Die Öllampen der Antike besaßen zwar Tüllen für den Docht, sie weisen einen künstlerischen Formenreichtum auf, aber technisch waren sie ihren Vorgängern, wie man sie beispielsweise in der Höhle La Mouthe gefunden hat, kaum überlegen. Auch die kleinste technische Verbesserung ließ noch lange auf sich warten. Als solche kann man erst eine Lampe mit sich selbst regulierendem Ölzufluß ansehen, die Balthasar de Monconys 1664 in England sah, deren Konstruktion in diesem Detail so ziemlich jener entsprach, die sich Jos. Farey 1825 in England patentieren ließ. Einen besseren Beleuchtungseffekt hatte aber erst die »optische Lampe« von Rabiqueau (1755), die wahrscheinlich Reverberen (Metallspiegel zum Zurückwerfen des Lichts) besaß. Erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts ist ein wirklicher Fortschritt zu verzeichnen: 1782 erfand Léger den bandförmigen Flachdocht, ein Jahr später Argand den Hohldocht, dem er 1784 den Zylinder beifügte. Mit der Argandlampe mit innerem Luftzug war dann der Typ geschaffen, der für die Öl- und Petroleumlampen des 19. Jahrhun-

derts in den Grundzügen maßgebend blieb. Wir können, das sei hier eingefügt, bei den Beleuchtungsmitteln ebenso wie bei vielen anderen technischen Errungenschaften feststellen, daß die Entwicklung durch die Jahrtausende in einem sehr langsamen Tempo erfolgt ist. Das Tempo beschleunigte sich dann mit dem Beginn der Industrialisierung, die gegen Ende des 18. Jahrhunderts von England ihren Ausgang nahm, zunehmend,

bis es in den letzten Jahrzehnten sich geradezu überstürzte und zu krisenhaften Erscheinungen führte. Als Brennstoff diente bis ins 19. Jahrhundert hinein das schwer aufsaugbare Rüböl, welches die Anordnung des Ölbehälters über dem Brenner oder mindestens in gleicher Höhe erforderlich machte. Erst die künstlichen Mineralöle und namentlich das Petroleum ermöglichten dann die Anordnung des Ölbehälters im Fuß der Lampe, wie sie zum Beispiel

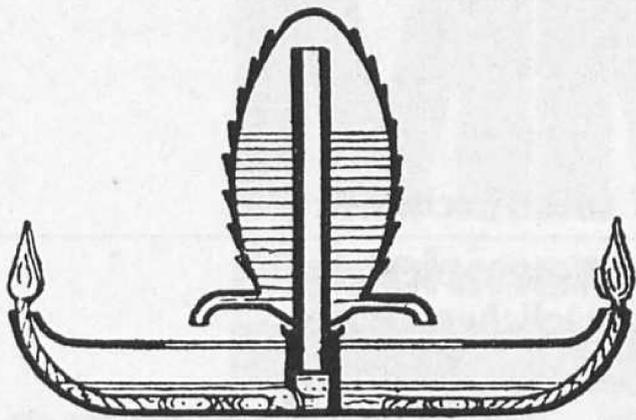
Franchot's beliebte Modérateurlampe zeigte (1836). Daß die Petroleumlampe eine amerikanische Erfindung sei und erst nach der Einführung amerikanischen Erdöls in den 60er Jahren des 19. Jahrhunderts sich in Europa einführt, ist ein Irrtum. Galizisches Erdöl wurde schon 1817 von Joseph Hecker als Brennstoff für allerdings noch sehr primitive Lampen verwendet. Heckers Naphtha, worunter er das erste Destillat des Rohöls (einschließlich Benzin) verstand, war freilich sehr feuergefährlich und führte sich daher nicht ein. Der Apotheker Ignaz Lukasiewicz konnte 1853 das Lemberger Krankenhaus mit Petroleumlampen beleuchten, die im übrigen schon ein Jahrzehnt früher in England bekannt waren. In Galizien, bei Drohobysz und Trusawice, wurden die ersten europäischen Erdölvorkommen erschlossen. Die ersten Ölbohrungen im Hannoverschen Erdölrevier wurden in den Jahren 1858/59 von Professor Hunaeus bei Wietze niedergebracht, ohne freilich zunächst von Erfolg gekrönt zu sein. Am Anfang der amerikanischen Erdölindustrie steht die Bohrung des Colonel Drake zu Titusville (Pennsylvania), die am 27. August 1859 fündig wurde. Heute ist für uns die Petroleumlampe nur noch eine Erinnerung aus Großvaterszeiten. Sie wurde zunächst durch die Gasbeleuchtung und dann durch das elektrische Licht verdrängt. Die Anfänge des Gebrauchs des Steinkohlengases zu Beleuchtungszwecken gehen aber auch schon bis auf das Jahr 1783 zurück – das Jahr, in welchem die ersten Luftballons mit Gas gefüllt wurden (die »Charliere«). Der Apotheker J. P. Minckelaers unternahm in diesem Jahre Versuche zur Erzeugung von Steinkohlengas auch zum



Spottbild auf William Siemens aus dem Jahr 1882. Siemens hatte im Jahr vorher die allgemeine Einführung der Gasheizung in England energisch empfohlen.

Zweck der Beleuchtung und erfand zugleich den ersten Gasreinigungsapparat. Man hat ihm dafür zu Maastrich ein Denkmal gesetzt. In Deutschland beleuchtete drei Jahre später der Apotheker J. G. Pickel sein Laboratorium in Würzburg mit Fettgas. Friedrich Albert Winzer (Winsor) erhielt in England 1804 ein Patent für die Verwendung von Gas zur Straßenbeleuchtung. 1808 wurde der erste Versuch mit Straßenlaternen gemacht und 1810 in London die erste Gasbeleuchtungsgesellschaft gegründet. Lampadius baute 1816 die erste Gasbeleuchtungsanstalt in Freiberg, und Berlin erhielt zehn Jahre später seine (englische) Gasanstalt. Das Gasglühlicht, das auch heute noch nicht ausgestorben ist, ist eine Erfindung des 1929 verstorbenen Wiener Chemikers Karl Freiherr Auer von Welsbach (1885). An Helligkeit war der »Auerstrumpf« bis dahin unerreicht. Nebenbei sei noch erwähnt, daß R. W. Elsner in Berlin 1849 ein Patentgesuch auf einen Gaskochapparat einreichte und 1854 dort einen Betrieb zum Vertrieb seiner Erzeugnisse besaß.

Heute stehen wir im Zeichen des elektrischen Lichts. Als Erfinder der Glühlampe gilt allgemein Thomas Alva Edison (1879). Aber wie es bei vielen Erfindungen, die eine lange Entwicklungsreihe durchlaufen haben, oft nicht zugänglich ist, das Verdienst einem einzelnen allein zuzuweisen, so trifft das auch bei der elektrischen Glühbirne zu – und ebenso auch beim Telefon, wie wir später sehen werden. Das Beispiel ist in dieser Hinsicht lehrreich, so daß wir etwas später näher darauf eingehen möchten. Als wissenschaftliche Grundlage der Glühlampen muß schon das Kinnorsley'sche Luftthermometer (1761) angesehen werden, mit seiner Drahtspirale, durch welche die Entladung der Batterie geschah, und an welcher Kinnorsley die Temperaturerhöhung bei Durchgang des elektrischen Stroms messen konnte. Als man die Quellen der statischen Elektrizität vergrößerte, führte der Kinnorsley'sche Apparat naturgemäß zur Beobachtung des Glühens der Drähte, wodurch es bei zu starker Entladung zum Schmelzen derselben kam. Die



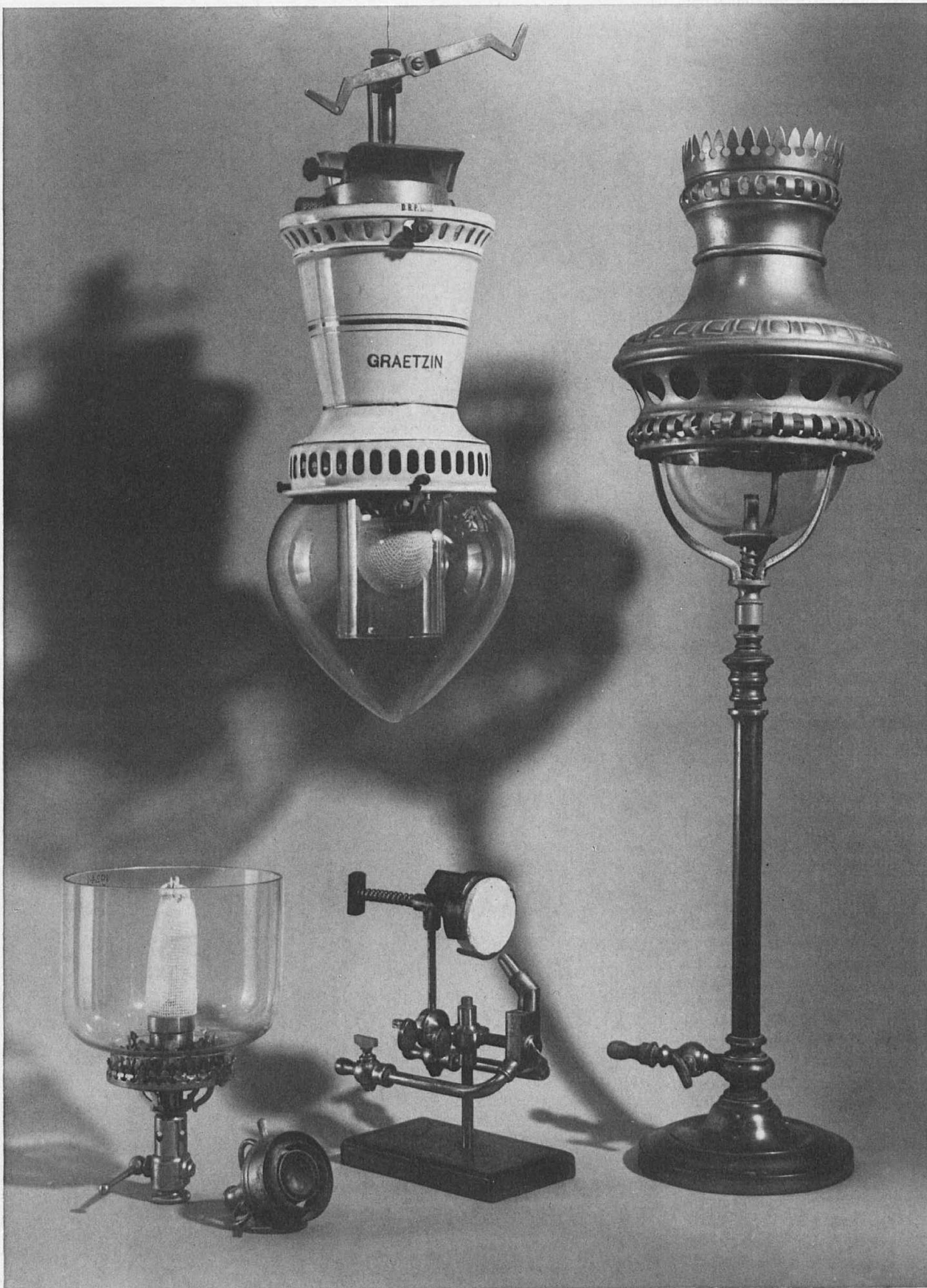
**Griechische Öllampe mit zwei Dochten.
Im Durchschnitt. Um 230 v. Chr. nach
Philon von Byzanz.
Das Öl behält sein konstantes Niveau.**

**Bild rechts,
von links nach rechts:
Öllampe 18. Jahrh., sog. Venetianer Lampe.
Türkische Hängelampe für Öl.
Nachtlicht mit Öluhr, 18. Jahrh.**

**Chinesische und japanische
Laternen für Kerzenbeleuchtung.**



Gasglühlicht,
Argandbrenner,
Drummond'sches
Kalklicht, um 1910.
Einfache
Gasflamme,
um 1890.

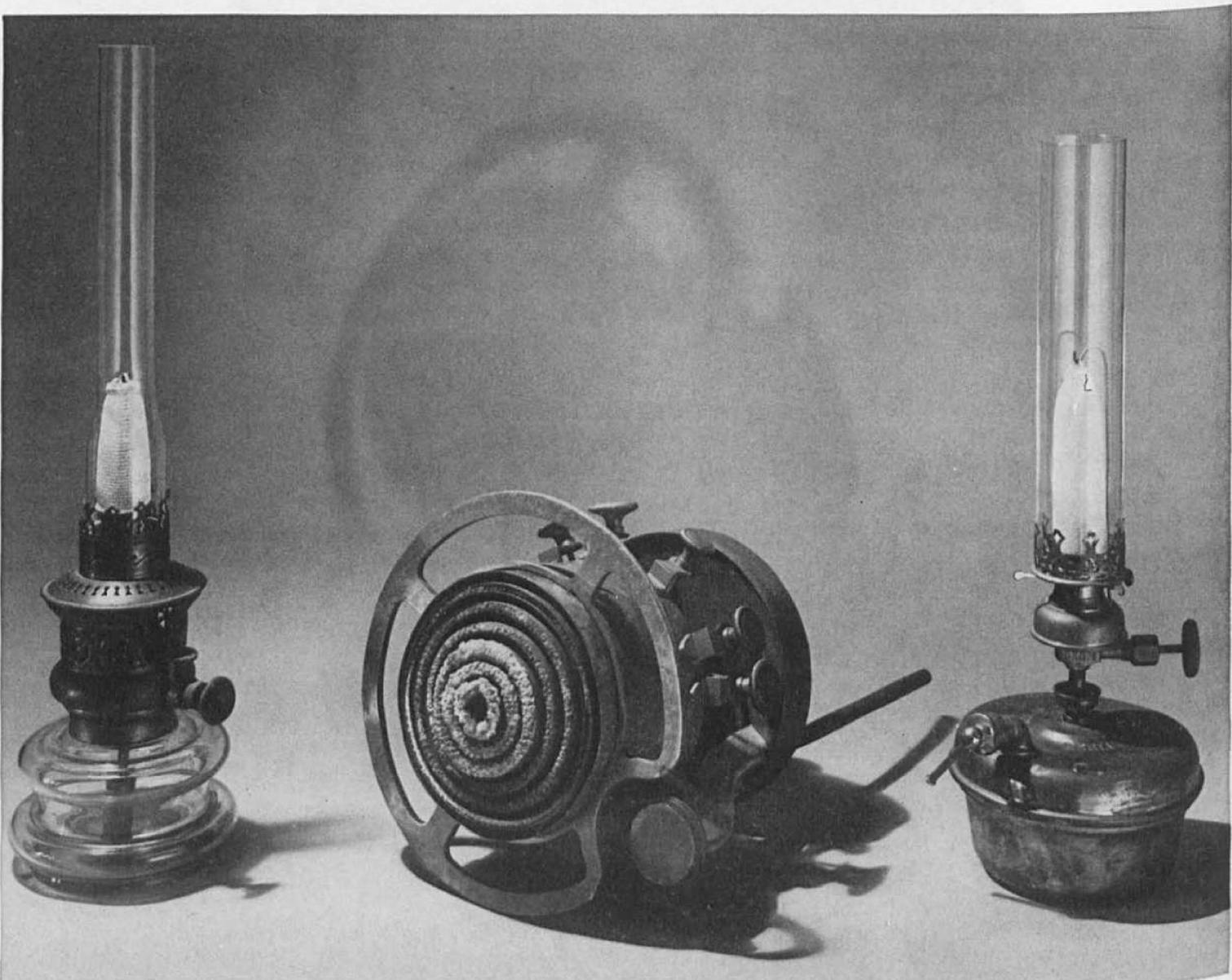


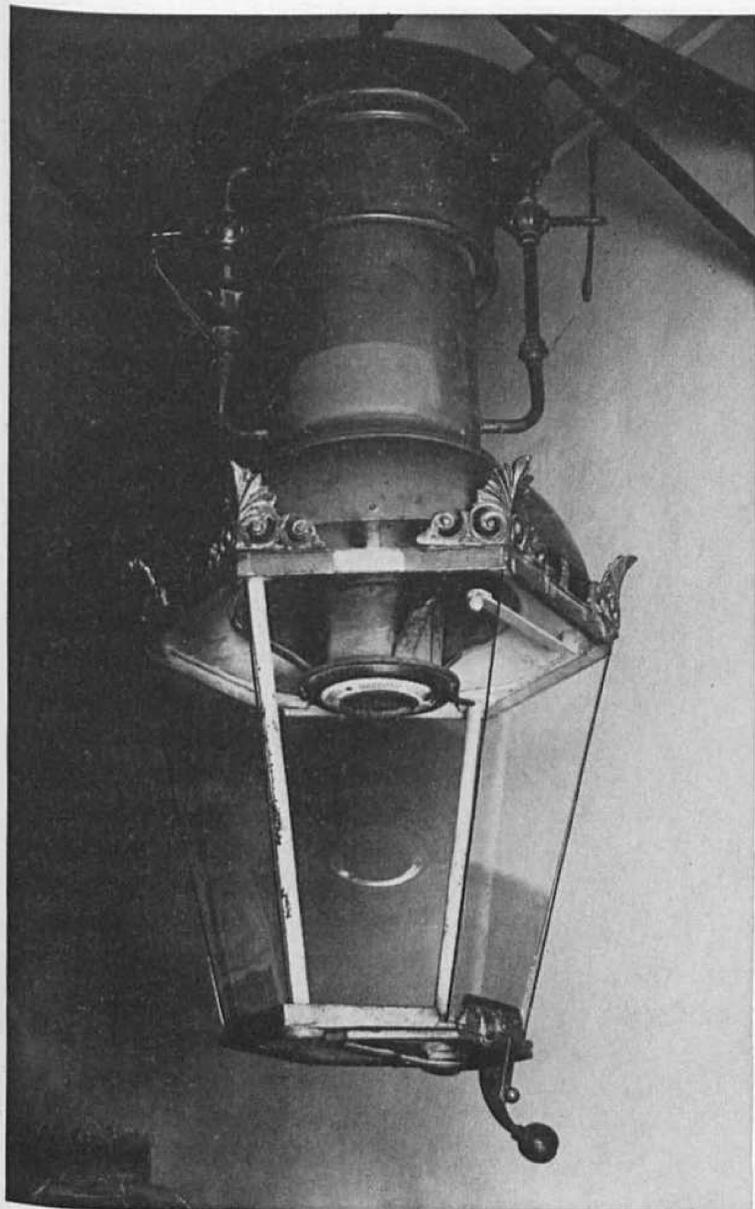
**Öllampe, 18. Jahrhundert.
Rüböl-Schiebelampe (verstellbar).
Spiritus-Glühlicht-Lampe, elektr.
Stehlampe.**

**Ganz unten,
von links nach rechts:
1. Spiritusglühlicht, um 1910.
2. Petroleum Brenner mit 6 kon-**

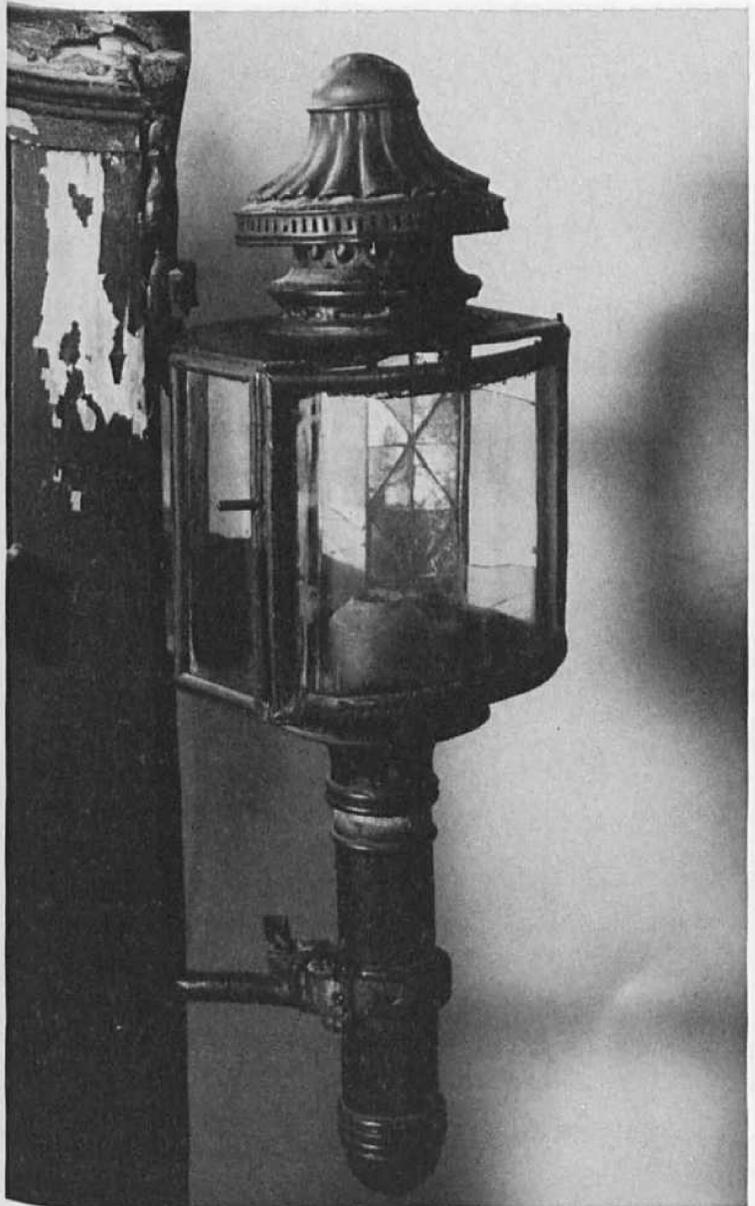
**zentrischen Dochten
für Seezeichen, um 1900.
3. Benzinglühlicht, um 1910.**

Beobachtung in Verbindung mit dem Joule'schen Gesetz über Stromwärme und Stromeffekt brachte eine ganze Anzahl Forscher auf den Gedanken, den glühenden Draht als Leuchtquelle zu benutzen und der Weg zum Erfolg – Abschluß der Außenluft, um eine Verbrennung des Drahtes zu verhüten, und Material mit möglichst hohem Schmelzpunkt – war von vornherein vorgezeichnet. So war schon die erste Glühlampe, von W. R. Grove 1847, eine Vakuum-Glühlampe mit Platinspirale, ebenso wie die Konstruktion, die ein Jahr darauf von F. Moleyn in Cheltenham patentiert wurde, nachdem Jobard in Brüssel schon 1838 den Vorschlag gemacht hatte, das Glühen der Kohle durch galvanischen Strom im luftleeren Raum zur Beleuchtung zu benutzen. Der Versuche aus dieser Zeit kennen wir eine ganze Anzahl, aber sie bewährten sich alle nicht: Die Brenndauer der verwendeten Platindrähte oder Kohlenfäden war eine sehr kurze. Erst der aus Springe bei Hannover gebürtige, 1848 nach Amerika ausgewanderte Heinrich Goebel konnte 1854 – 25 Jahre vor Edison – mit seiner Bambusfaser-Kohlenfadenlampe einen Erfolg verzeichnen und vermochte noch in seinem Todesjahr 1893 einen Prozeß gegen die Beacon-Vacuum Pump and Electrical Company in Boston zu seinen Gunsten zu entscheiden. Goebel benutzte seine Lampen zur Beleuchtung seines Schaufensters in der Monroestraße zu New York sowie zur magischen Erleuchtung eines kleinen Wagens, mit dem er allabendlich in den Straßen New Yorks herumzog und dem Publikum durch ein selbstgebautes Fernrohr den Sternhimmel zeigte. Der Strom für diese Lampen wurde von 60 Elementen geliefert, die in zwei Holzkisten ebenfalls auf dem Wagen Platz gefunden hatten. Solange die Batterie frisch war, konnte Goebel daraus zwei oder drei Lampen kurze Zeit aufleuchten lassen, während eine einzelne Lampe ungefähr eine halbe Stunde lang brannte. Erst Edison konnte dann 1879 mit seiner Kohlenfadenglühlampe einen durchschlagenden Erfolg verzeichnen. Die allgemeine Einführung der Glühlampe begann mit der Vorführung durch Edison in Paris 1881.





Abwärts
brennende
Regenerativ-
lampe mit
Kalkzylinder,
Original.



Lampe eines
Reisewagens
aus der
Biedermeier-
zeit, um 1830.
Lampe
geschlossen.

*Wichtige Information für den Fachmann –
Leitfaden für den Kunstfreund und Sammler*

J. Riederer Kunstwerke chemisch betrachtet

Materialien, Analysen, Altersbestimmung

1981. 35 Abbildungen, 50 Tabellen.

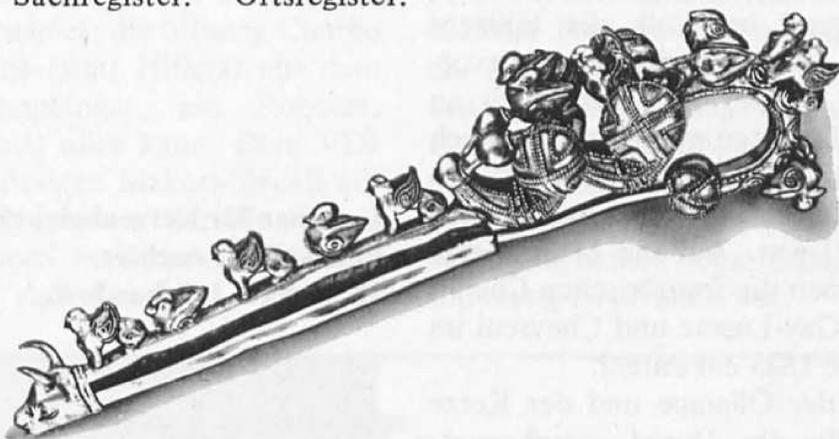
Etwa 200 Seiten.

DM 34,80

ISBN 3-540-10552-2

Preisänderung vorbehalten

Inhaltsübersicht: Historischer Rückblick. – Die Aufgabe der Archäometrie. – Die Ergebnisse der Archäometrie. – Erkennen von Fälschungen. – Die Methoden der Materialanalyse. – Verfahren der absoluten Altersbestimmung. – Methoden der archäologischen Prospektion. – Archäometrie-Laboratorien. – Fachzeitschriften. – Literatur. – Sachregister. – Ortsregister.



Naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden gewinnen für die kulturgeschichtliche Forschung steigende Bedeutung, denn zur Beschreibung historischer Objekte sind technologische, chemische und physikalische Angaben ebenso aussagekräftig wie stilistische Merkmale. Dieses Buch zeigt, in welchem Umfang naturwissenschaftliche Verfahren, insbesondere analytische Arbeitstechniken, zur Lösung kulturgeschichtlicher Probleme beitragen und nimmt so eine Mittler-Rolle zwischen Geistes- und Naturwissenschaften ein. Es wendet sich nicht nur an Kunsthistoriker, Archäologen, Ethnologen und Restauratoren, sondern an alle kulturgeschichtlich interessierten Naturwissenschaftler, insbesondere an Chemiker, um ihnen die einschlägigen Verfahren der Materialanalyse, der technologischen Untersuchungen, der Altersbestimmung sowie Werkstofffragen und Herstellungstechniken zu erläutern. Ein Anhang gibt weiterführende Hinweise auf Archäometrielaboratorien und wichtige Literatur.

Springer-Verlag
Berlin
Heidelberg
New York



5986/4/2

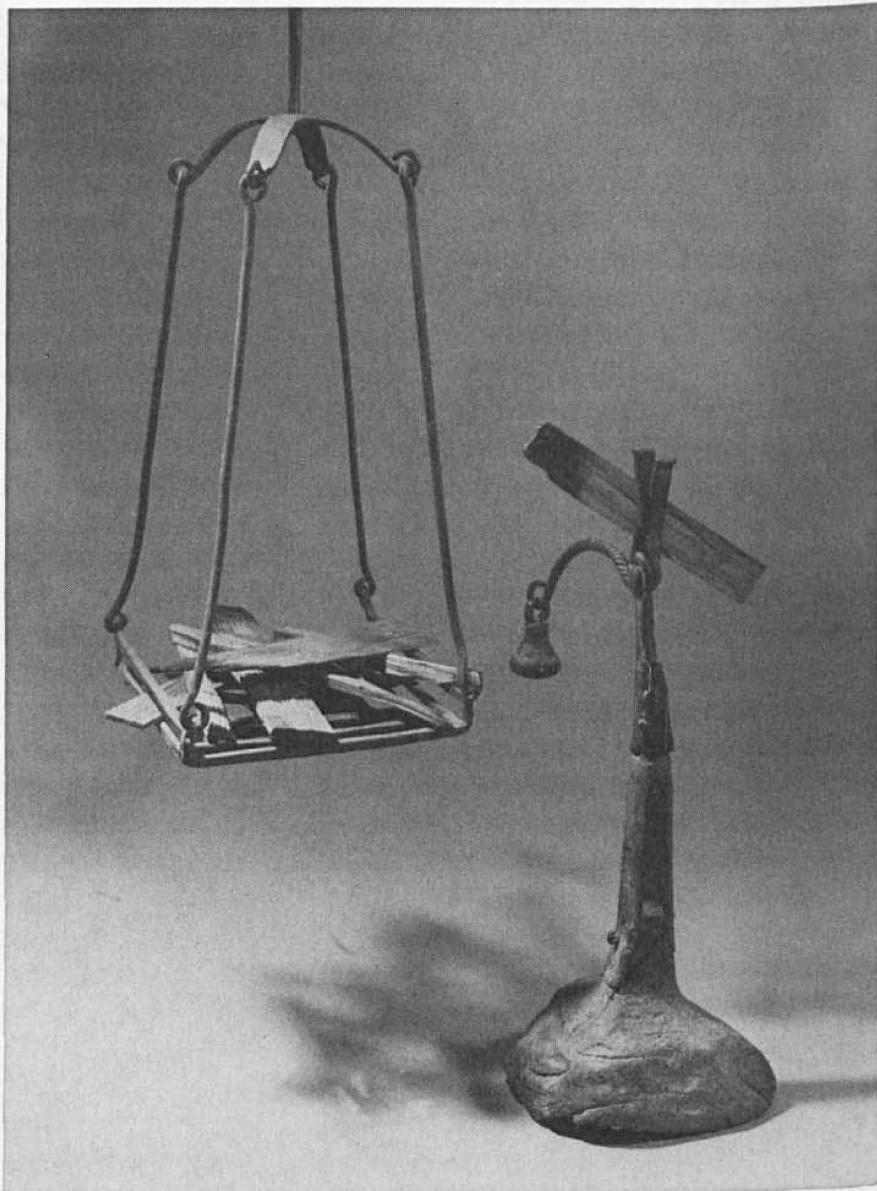
Neben der Öllampe kannten Luther und seine Zeitgenossen natürlich auch die Kerze. Denn diese war schon den Römern bekannt, und zwar sowohl solche aus Wachs wie aus Talg. Als Docht diente das Mark von Binsen oder dünne Hanfstricke. Im alten deutschen Handwerk besorgten die Seifensieder, die zuerst zur Zeit der Karolinger bezeugt sind, auch das Lichtziehen. Diese beiden Berufe blieben vielfach miteinander verbunden. In Hildesheim tauchen die Lichtzieher oder Kerzenmacher bereits 1379 als Zunft urkundlich auf, in Köln 1464. Die Kerzen wurden gezogen, oder, seit Beginn des 17. Jahrhunderts, auch in Formen gegossen. In den Kirchen und an den Fürstenhöfen wurde seit dem Ende des 13. Jahrhunderts ausschließlich die vornehmere Wachskerze benutzt, während im Volk die billigere Talg- oder Unschlittkerze bevorzugt wurde. Der Verbrauch an Wachskerzen war außerordentlich groß und die Lichtzieher brauchten über Mangel an Arbeit nicht zu klagen. Auf die Stearinkerze nahmen die französischen Chemiker Gay-Lussac und Chevreul im Jahre 1825 ein Patent.

Bei der Öllampe und der Kerze mußte der Docht »geschneuzt« werden, und daher war die Lichtputzschere ein notwendiges Übel. Der Docht verbrannte nämlich nicht in der Flamme, sondern hing bald als schwarzer Faden ins Kerzenfett, so daß die Kerze tropfte. »Wüßte nicht, was sie Besseres erfinden könnten, als wenn die Lichter ohne *Putzen* brennten« klagte Goethe 1815. Diese von Goethe herbeigewünschte unscheinbare, aber nützliche Erfindung machte der Franzose Cambacères im Jahre 1834 mit seinem *seitlich* geflochtenen Patentdocht. Verbrennt dieser Docht, dann verkürzt er sich ungleich und biegt sich infolgedessen aus der Flamme heraus. So kommt er mit dem Sauerstoff der Luft in Berührung und brennt ab, ohne zu kohlen. Etwas Ähnliches muß aber schon weit früher in Italien bekannt gewesen sein, denn Casanova erwähnt in seinen Lebenserinnerungen im Jahre 1753 in Venedig Kerzen, die man nicht zu putzen brauchte.



Offene Bergmannslampe aus Ton.

**Rechts:
Kienspankorb und Kienspanhalter,
19. Jahrhundert.**



**Laternen für Kerzenbeleuchtung
und Keller-Leuchter
18. und 19. Jahrhundert.**



Hans Peter
Münzenmayer

Die dekorative Technik

Mit der Ausstellung »Die nützlichen Künste – Gestaltende Technik und bildende Kunst seit der industriellen Revolution« feierte der VDI vom 15. 5. bis 21. 6. 1981 sein 125jähriges Bestehen.

Der Untertitel läßt den Vertreter der sich selbst als modern bezeichnenden Richtung der Technikge-

schichte zumindest einige künstlerische Darstellungen der sozialen Auswirkungen der Industrialisierung erwarten. Im Gegensatz dazu würde der notwendigerweise unmoderne Vertreter der nur »ingenieurmäßigen« Technikgeschichte vielleicht gerne die Großtaten der Ingenieure in der Ausstellung wiederfinden, mit einer kulturellen Weihe versehen durch die bildende Kunst.

Die VDI-Ausstellungs-Nemesis straft den einen wegen seiner Hybris nicht weniger als den anderen wegen seiner (unterstellten) Ignoranz. Beide Besucher empfängt zunächst der Wald, und zwar weder als Beispiel für feudale Wirtschafts- und Gesellschaftsstruktur, noch als Beispiel für eine gelungene Maßnahme der Wasserbauingenieure, viel weniger als Rohstoffquelle, sondern einzig und allein als Theaterprospekt. Eine sehr dekorativ plazierte Draisine scheint jemand dort vergessen zu haben. Ein radelnder Waldbesucher des frühen 19. Jahrhunderts? Oder einfach ein Arbeiter der Ausstellungskolonnen? Oder ist sie etwa ein Symbol

für das verlorene vorindustrielle Paradies? – »Laßt alle Hoffnung fahren!« könnte über der Pforte stehen, die danach den Weg mitten hinein in die Technik freigibt. Ihr werdet auf keine Eurer Fragen eine Antwort bekommen, und auch sonst ist alles anders, als ihr erwartet habt.

Es läßt sich anhand der ausgestellten Stücke wohl eine gewisse Tendenz von »alt« nach »neu« hin feststellen, aber sie ist völlig unwesentlich. Alles wurde nur nach seiner dekorativen Wirkung ausgesucht, Dampfmaschinen, Turbinenräder, Werkstatteinrichtungen, Zeichnungen, nachempfundene Gußarchitektur, Hausrat und eben Kunstwerke: Auto verpackt, Auto gequetscht, Sofa wie Auto geformt. Damit nicht alles so abgestellt wirkt, ein wenig Aktion: Ein Laserstrahl der schreibt und zeichnet, die Stimme Charlie Chaplins (statt Hitlers) aus dem Volksempfänger, ein Roboter, der (fast) alles kann. Dem VDI einen riesigen Makart-Strauß mit ein paar frischen Blüten!

Und doch muß man von Glück sagen, daß der VDI nicht der

Versuchung erlegen ist, die Ausstellung zu seinem 125jährigen Bestehen als einen Wanderehrentempel deutscher Technik mit typischem Lorbeergeruch auszustaffieren. Es darf aber bezweifelt werden, ob sie deshalb schon dem Anspruch genügt, die Technikfeindlichkeit und -angst abzubauen zu helfen. Denn wenn die Technik nur noch in dekorativer Verfremdung, die noch so kritisch sein mag, erscheint, wird gerade von ihrem eigentlichen Wesen und der notwendigen Auseinandersetzung mit ihr abgelenkt. Aber vielleicht wird ihr durch diese Form des Happenings von außen etwas mehr Kredit, von innen etwas mehr kulturelles Selbstbewußtsein zuteil.

Ein wissenschaftliches Kolloquium, das mit Unterstützung der Fritz-Thyssen-Stiftung vom 21. bis 23. Mai 1981 zum Generalthema der Ausstellung stattfand, hat jedenfalls gezeigt, daß bei allem Unterschied der Ausgangspositionen über das Verhältnis Technik – Kultur noch miteinander zu reden, gelegentlich sogar Übereinstimmung zu erzielen war.

GEORG-AGRICOLA-GESELLSCHAFT:

zur Förderung der Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik e. V.

EINLADUNG ZUR JAHRESTAGUNG
am 29./30. Oktober 1981 in Mannheim (Saalbau Rosengarten)

Die diesjährige Jahrestagung der Georg-Agricola-Gesellschaft findet unter der Schirmherrschaft des Ministerpräsidenten des Landes Baden-Württemberg, Lothar Späth, statt. Das Leitthema der Jahrestagung heißt »Wissenschaft und Technik, Teil der Menschheitskultur«.

Folgende Termine liegen bereits fest:

Donnerstag, 29. Oktober 1981
9.00 Uhr Sitzung des Wissenschaftlichen Beirates
11.00 Uhr Sitzung des Vorstandes
15.00 Uhr Mitgliederversammlung

Freitag, 30. Oktober 1981
10.00 Uhr Festversammlung

Herr Professor Dr. H. M. Klinkenberg wird einen Vortrag über »Technikhistorische Grundprobleme am Beispiel der frühesten abendländischen Technikliteratur« halten.

Gäste sind zu der Festveranstaltung am 30. Oktober 1981 herzlich willkommen.

GAG

**GEORG-AGRICOLA-
GESELLSCHAFT**

zur Förderung
der Geschichte
der Naturwissenschaften
und der Technik.

Geschäftsstelle
Postfach 23 03 43,
4300 Essen,
Telefon
(02 01) 1 05-94 69.

Für Sie gelesen

DIE DEUTSCHE LUFTFAHRT FLUGMOTOREN UND STRAHLTRIEBWERKE

Kyrill von Gersdorff,
Kurt Grasmann
Bernard & Graefe Verlag
DM 56,-

Der zweite Band der Buchreihe »Die deutsche Luftfahrt« liegt inzwischen vor. Mehr noch als der erste Band (s. K. & T. 4/80), der einer einzelnen Persönlichkeit gewidmet war, trifft der Band über Flugantriebe die Intentionen der Buchreihe.

Er behandelt umfassend die Entwicklung der Antriebstechnik von den ersten Daimler-Motoren für die Luftschiffe des Grafen Zeppelin bis zum europäischen Gemeinschaftsprojekt, dem 3-Wellen-Zweistrom-Strahltriebwerk RB-199.

In größtmöglicher Vollständigkeit wurden alle nennenswerten Kolbenmotoren, Turboluftstrahltriebwerke, Raketenantriebe, Staustrahltriebwerke und Pulsorohre aufgeführt und deren Entwicklungsgeschichte und Technik geschildert. Zahlreiche vergleichende und zusammenfassende Tabellen erleichtern sehr den Überblick über diesen unübersichtlichen und vielgestaltigen Bereich der Luftfahrttechnik.

Verlag und Autoren haben sich alle Mühe gegeben, die trockene Technik durch Bilder und Zeichnungen (375), 12 Farbtafeln, eine Zeittafel und Karte der Herstellerwerke in anschaulicher Form darzustellen.

Besonders anzuerkennen ist ein ausführliches, mehrfach und gut gegliedertes Literaturverzeichnis. Daß der Verlag aus Kostengründen auf die Numerierung der Abbildungen verzichtet hat, ist bedauerlich. Der Leser hat manchmal seine Mühe, das Bild zum Text oder den Text zum Bild zu finden.

Interessant und aufschlußreich, weil bisher noch nirgends zusammenhängend geschildert, ist das Kapitel »Deutsche Ingenieure im Ausland«. Wie auch nach dem 1. Weltkrieg war die Tätigkeit auf dem Luftfahrtsektor ganz verboten bzw. stark eingeschränkt. Viele Spitzeningenieure nahmen Angebote ausländischer Triebwerksfirmen an, um weiterhin auf ihrem Fachgebiet tätig sein zu können –

in einigen Fällen blieb ihnen auch keine Wahl.

In der Sowjetunion, in Frankreich, Ägypten und den USA wirkten diese Ingenieure zum Teil maßgeblich an der Entwicklung neuer Turbinenantriebe mit. Dadurch gibt dieses Buch auch eine kleine Einführung in die ausländische Entwicklung von Triebwerken nach dem II. Weltkrieg.

Das vorliegende Buch ist zweifellos ein außerordentlich wertvolles Quellenwerk und dürfte für den späteren kritischen, analysierenden Technikhistoriker eine zuverlässige und ergiebige Arbeitsgrundlage bieten. Dr. W. Rathjen

Neuerschienen in der Reihe

»Kulturgeschichte der Naturwissenschaften & der Technik« (siehe Kultur & Technik, Heft 3/1979, S. 62) des Deutschen Museums ist Band 6

WANDEL DES WELTBILDES – ASTRONOMIE, PHYSIK UND MESSTECHNIK IN DER KULTURGESCHICHTE.

J. Teichmann, mit Beiträgen von V. Bialas und F. Schmeidler
313 S., 250 Abb., DM 19,80

INHALT:

EINLEITUNG – BEZIEHUNGEN ZWISCHEN ASTRONOMIE, PHYSIK UND TECHNIK.

DIE WICHTIGSTEN BEWEGUNGEN AM HIMMEL – MIT DEM BLOSSEN AUGE BEOBACHTET.

SONNE ODER ERDE – WO IST DAS ZENTRUM DER WELT? Von Eudoxus bis ins 19. Jahrhundert.

DIE ERDE ALS KUGEL – ROTATION UND SCHWERKRAFT. Von der Antike zur Moderne.

DIE ENTWICKLUNG DER BEOBACHTUNGSTECHNIK.

Vom bloßen Auge zu heutigen Spiegelteleskopen.

WELTSYSTEM UND WELTBILD – ZUR KULTURGESCHICHTE VON ASTRONOMIE/PHYSIK. Von den Griechen zur Großwissenschaft. VON STERNENGÖTTERN ZU APOLLO 15 – STUDIEN IM DEUTSCHEN MUSEUM.

ANHANG:

(Quellen, Literatur, Register etc.)

Dazu ist eine bebilderte Broschüre »Planeten und Sternbilder im Wandel der Geschichte« von F. Schmeidler erhältlich (24 S., DM 3,-).

Streiflichter zu diesem Buch wurden schon in »Kultur & Technik«, Heft 4/1979, S. 47–51 veröffentlicht. Wesentliches Merkmal sind die vielen – z. T. bisher unveröffentlichten – Abbildungen sowie der Versuch, mit Kreuzverbindungen zur Gegenwart, mit Rekonstruktionen und beweglichen historischen Modellen der Geschichte eine neue Dimension abzugewinnen.

Im Zusammenhang mit diesem Buch erscheint eine Dia-Reihe beim Jünger-Verlag, Postfach 580, 6050 Offenbach, Best.-Nr. 1953. 24 Farbbilder und Begleitheft, DM 58,-. Zu Band 1–5 sind ebenfalls Dia- bzw. Transparenzreihen erhältlich.

Noch erhältlich – alle nur in der Buchhandlung des Deutschen Museums – sind:

Band 1: Klemm, F.: Zur Kulturgeschichte der Technik – Aufsätze und Vorträge. 251 S., 152 Abb., DM 19,80

Band 2: Heinrich B.: Am Anfang war der Balken – Zur Kulturgeschichte der Steinbrücke. 220 S., 283 Abb., DM 19,80

Band 3: Krankenhagen, G., und H. Laube: Wege der Werkstoffprüfung – Von Explosionen, Brüchen, Prüfungen. 127 S., 101 Abb., DM 13,80

Band 5: Mommertz, K.H.: Vom Bohren, Drehen und Fräsen – Zur Kulturgeschichte der Werkzeugmaschinen. 228 S., 214 Abb., DM 19,80

Diese Reihe wird nun ab Mai 1981 mit weiteren Titeln im Rowohlt-Taschenbuchverlag fortgeführt, darunter »Kraft, Energie und Arbeit«, »Spinnen und Weben«, »Die Anfänge der Fotografie«, »Bronze, Eisen, Stahl«.

Der Aufsatz »Die Uhren und das Zeitbewußtsein« von Rudolf Wendorff in Kultur & Technik, Heft 1 (1981) hat besonderes Interesse gefunden. Die Redaktion möchte deshalb auf eine Monographie dieses Autors hinweisen: **ZEIT UND KULTUR. GESCHICHTE DES ZEITBEWUSSTSEINS IN EUROPA.**

Rudolf Wendorff
Opladen/Wiesbaden:
Westdeutscher Verlag GmbH.
1980. 720 Seiten.
Gebunden DM 48,-.

TAGEBUCH DER NACH- RICHTENTECHNIK VON 1600 BIS ZUR GEGENWART.

Sigfrid von Weiher
VDE-Verlag GmbH, Berlin 1980.
199 Seiten, 124 Abbildungen. 21 × 15 cm, Werkstoff, DM 34,-.

Der Autor stellt hier mit der von ihm gewohnten Akribie wesentliche sachliche und personelle Angaben aus der Geschichte der Nachrichtentechnik zusammen, soweit sie unter ein zuverlässiges Tagesdatum einzuordnen sind. Diese im allgemeinen kurzen Angaben führen in der Folge der einzelnen Jahre vom 20. 11. 1602 a. St. (O. Guericke's Geburtstag) bis zum 4. 12. 1979 (Sterbetag von Hans Vogt, dem Miterfinder des Licht-Ton-Films). Technische Ereignisse, die sich nicht ohne weiteres auf Tag, Monat und Jahr festlegen lassen, werden bei dem Geburts- oder Sterbedatum der mit dem Ereignis verbundenen Person gebracht. Es ist zu begrüßen, daß von Weiher allenthalben der kulturgeschichtlichen Aussage, gegenüber der rein technikgeschichtlichen, den Vorrang gibt. So ist das Buch in der Tat, wie im Untertitel ausgesagt wird, ein wichtiger »Beitrag zur Kulturgeschichte der Technik«.

Der umfangreiche Stoff wird in acht Kapitel gegliedert, die wie folgt gut gekennzeichnet sind:

1 Von 1600 bis etwa 1750. (Von der »vis electrica« zur Elektrifizierungsmaschine und zur »Leidener Flasche«. – Verfrühte Spekulationen um optische Telegraphie.)

2 Von 1750 bis etwa 1800. (Erste praktische Folgerungen aus der Elektrophysik. Blitzableiter und elektrische Telegraphie-Experimente. – Die optische Telegraphie führt sich ein.)

3 Von 1800 bis etwa 1850. (Überwindung der optischen durch die leistungsfähigere elektrische Telegraphie. – Die Elektrizitätslehre entwickelt sich zu einer Wissenschaft mit Zukunft.)

4 Von 1850 bis etwa 1875. (Weltweite Telegraphienetze über Kontinente und Meere entstehen. Aus ihren Problemstellungen entwickelt sich eine breitgefächerte Elektrotechnik mit wachsenden Anwendungsgebieten, u. a. auch im Signal- und Sicherungswesen.)

5 Von 1875 bis etwa 1900. (Fern-

sprecher und Elektroakustik, unter anderem auch Tonkonservierung durch Walze oder Schallplatte, entwickeln sich; sie fördern die Kommunikation von Mensch zu Mensch. – Elektrische Wellen ermöglichen drahtlose Telegraphie.)
6 Von 1900 bis etwa 1925. (Die »Funk-Telegraphie« umspannt den Erdball; der Weitverkehr wird durch die Verstärkerröhre nachhaltig gefördert. Die Automatisierung des Fernsprechverkehrs beginnt. – Der Unterhaltungsrundfunk kommt auf.)

7 Von 1925 bis etwa 1950. (Rundfunk und Tonfilm entwickeln sich rasch zu Massenmedien; ihnen folgen Bildfunk und Fernsehen. Der Fernschreiber kommt auf und führt zum weltweiten Telex-Netz. Tonbandgeräte zur Speicherung und Radar zur Ortung von Objekten erlangen Bedeutung. – Die ersten Computer erscheinen.)

8 Von 1950 bis 1980. (Der Transistor ersetzt weitgehend die Röhrentechnik; die Halbleiter eröffnen den Weg zur Mikro-Elektronik. Holographie und Laserstrahlen, Computer und Datenspeicher, Satellitenfunk und Farbfernsehen. Lichtwellenleiter und Fernkopierer kennzeichnen wesentliche Bereiche der Nachrichtentechnik im ausklingenden 20. Jahrhundert.)

Der besseren Veranschaulichung der technischen und personellen Angaben dient die stattliche Zahl von 124 Abbildungen, die zwar manchmal recht klein sind, die aber doch ihre Aufgabe gut erfüllen. Vielleicht könnten die Quellen mancher Bilder etwas ausführlicher angegeben werden. Zum Beispiel bei Bild 1, das *William Gilbert* vor Königin *Elizabeth I.* zeigt, sollte der Leser erfahren, daß es sich um ein Gemälde von *A. Ackland Hunt* aus dem Jahre 1903 im Rathaus zu Colchester handelt. Und Bild 13 (*A. Volta* vor *Napoleon Bonaparte*) mit der Quellenangabe »Werner-von-Siemens-Institut« ist ja der Ausschnitt eines Freskos *Giuseppe Bertinis* von 1871 in der Villa Ponti zu Varese. Bild 15 mit *Soemmerings* elektrochemischem Telegraphen ist ein Aquarell von *Chr. Koeck* in der Senckenbergischen Bibliothek zu Frankfurt a. M., nicht in der »Sammlung von Weiher«. Zum Text einige Hin-

weise: Was die Termini »elektrisch« und »Elektrizität« betrifft (S. 13), so kommt bei *Gilbert* zuerst das Adjektiv in lateinischer Form vor, was auch vermerkt wird; das Substantiv in der englischen Form als »electricity« erscheint zuerst bei *Thomas Browne* 1646. – Bei »Schilling von Cannstatt« (S. 24) schreibe man besser *Canstatt* oder *Canstadt*. – Die Naturforscherversammlung in Bonn (S. 24) fand 1835, nicht 1836 statt. – Bei *J. N. Niépce* lasse man besser den Akzent weg. – *C. A. von Steinheil* (S. 76) wurde erst 1835 außerordentliches und 1837 ordentliches Mitglied der Bayerischen Akademie (nach *U. Thüraufs* Gesamtverzeichnis der Mitglieder, München 1963). – Statt »Denes von Mihaly« (S. 134 u. ö.) setze man *Dénes von Mihály*. Der Rezensent möchte hinsichtlich der Kalenderdaten noch einen Vorschlag machen, den er für wichtig hält: Bei den älteren Daten wäre es gut, wenn hinzugesetzt würde, ob es sich um Angaben alten (julianischen) Stils (a. St.) oder neuen (gregorianischen) Stils (n. St.) handelt. Hinzu kommt ja noch bei England, daß bis 1751 der 25. 3. als Jahresanfang galt. Als *R. Hookes* Geburtstag wird der 18. 7. 1635 angegeben (S. 14). Hier ist mit Recht das Datum alten Stils gewählt. Bei *Leibniz* wird als Tag der Geburt der 1. 7. 1646 genannt (S. 15). Das ist der Geburtstag nach neuem Stil. Wenn *Newton* am 18. 1. 1672, wie der Autor mitteilt, der Royal Society sein Spiegelteleskop vorlegt (S. 15), so ist dies das Datum alten Stils, aber der besondere englische Jahresanfang (25. 3.) ist hier im Hinblick auf nichtenglische Länder nicht berücksichtigt. Die Engländer selbst schrieben damals noch den 18. 1. 1671. Als *Newtons* Geburtsjahr gibt der Verfasser auf derselben Seite 1643 an. Das ist nun wieder ein Datum neuen Stils. Nach dem alten Stil ist dies 1642 (25. 12.). Der unter der Überschrift 1. 3. 1672 (n. St.) genannte Brief *Leibnizens* an *Guericke* wurde nicht an diesem Tag, sondern am 31. 1. 1672 n. St. geschrieben. Diesen Brief, der nicht erhalten ist, bestätigte *Guericke* mit einem Brief am 1. 3. 1672, in welchem er einiges aus dem Inhalt des *Leibniz*-Briefes (z. B. die Be-

Ein neuer Weg für unser Denken und Handeln



145 Seiten
DM 9,50
140.000 Aufl.

„... was der Autor erkannt hat, hat den Charakter eines Naturgesetzes... es wird zum bestimmenden Prinzip bewußten Handelns.“

(Dozent einer europäischen Hochschule)

„... ein unvergleichlicher Ratgeber für das menschliche Verhalten!“

(Weltbekannter Autor/Universitätsprofessor)

„... das neue Prinzip, welches das menschliche Denken und Handeln leiten sollte, ist überzeugend!“

(Chinesischer Wissenschaftler)

Wenn Sie möchten, daß Ihnen dieses erstaunliche Buch zur Orientierung der Menschen von heute ins Haus geschickt wird, so schreiben Sie bitte Ihrer Buchhandlung oder dem Verlag eine Postkarte! (Ihre Anschrift möglichst in Blockschrift).

Asama Verlag · 7000 Stuttgart 61 · Fach · K

Wo fehlt eine?



Riesenauswahl

Schreibmaschinen und Elektronikrechner (auch Texas) für Büro, Universität und Schule. Stets Sonderposten. Kein Risiko, da Umtauschrecht. Barpreis = Ratenpreis.

Fordern Sie Gratiskatalog 628 F

NÖTHEL Deutschlands großes
Büromaschinenhaus

A. G. - M. Z. H.
34 GÖTTINGEN, Postfach 601

Regulator e. Dampf. ä. WATT, GMBH-Mantel (Steuer-Vorteil), Warenzeichen, 8 Klassen, 1200 m² Halle, Lag., Büro frei, Galerie GÖ, Stadtm. Schröder KG. ☎ 05684/422, 3579 Frielendorf.

obachtung des elektrischen Funkens) wiederholt (vgl. *H. Schimanks* große *Guericke*-Übersetzung von 1968, S. 91). *Leibniz* beobachtete also den elektrischen Funken an *Guerickes* Schwefelkugel wohl im Januar 1672. Im Anhang bringt der Autor einen brauchbaren Wegweiser zu den Tagesdaten, dem man entnehmen kann, welche nachrichtentechnischen Ereignisse den einzelnen Tagen der zwölf Monate des Jahres zugehören.

Schließlich ist dem Werk neben

einem Literaturverzeichnis auch ein nützliches Personenregister beigegeben.

Das materialreiche Buch von *Weiher*, das deutsche und internationale sachbezogene und personelle Daten überaus objektiv und ausgewogen darbietet, kann jedem Freund der Technikgeschichte, insbesondere natürlich der Nachrichtentechnik, die ja in unserem Jahrhundert eine so stürmische Entwicklung erlebte, wärmstens empfohlen werden.

Friedrich Klemm

Vorschau

Suchen Sie Informationen zum Thema Kunst? Übersichtlich und konzentriert? Hintergrundberichte, Kommentare und kritische Analysen? Und alles ohne wissenschaftlichen Kunstjargon, sondern leicht verständlich und gut lesbar?

Dann sollten Sie diese Zeitschrift kennenlernen:

artis

Das aktuelle Kunstmagazin

Wenn Sie artis* regelmäßig lesen, sind Sie über Kunst voll und sachlich informiert!

artis* gilt als die am besten informierende deutschsprachige Kunstzeitschrift!

artis*, das aktuelle Kunstmagazin, für Insider – und für Outsider, die Insider werden wollen!

Kostenlose Leseexemplare beim artis-Vertrieb, D 775 Konstanz, Postfach 11 88 – oder: CH 8280 Kreuzlingen/TG Postfach 5 58

artis*-Topinformationen für Kunstfreunde!

* erscheint monatlich, gedruckt in der Schweiz.

Unsere Autoren

Dr. *Ottfried Dascher*, Professor, Direktor der Stiftung Westfälisches Wirtschaftsarchiv, Dortmund. Geboren 1936 in Oberlans; 1965 Promotion (Dr. phil.); seit 1969 am Institut für Archivwissenschaften Marburg; seit 1974 Lehrauftrag für Archiv- und Quellenkunde unter besonderer Berücksichtigung der Sozial- und Wirtschaftsgeschichte.

Dr.-Ing. *Eckart Edye*, 1925 in Hamburg geboren, begann nach Studium und Assistentenzeit an der TH-Hannover 1954 seine berufliche Laufbahn bei der ESSO AG. Nach verschiedenen Tätigkeiten im In- und Ausland wurde Dr. Edye 1973 Mitglied des Vorstandes, in dem er u. a. für die Bereiche Raffinerien und Marine verantwortlich ist. Dr. Edye ist u. a. in verschiedenen Gremien und Beiräten der deutschen Energiewirtschaft tätig.

Dr. *Stephan Fitz*, geb. 1946, wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung »Frühe Handwerke« im Deutschen Museum. Die Abteilungen Keramik und Glastechnik werden von ihm betreut.

Ingeborg Güssow, geb. 1945, Studium der Kunstgeschichte, Geschichte und Byzantinistik, sowie Kunstpädagogik; Dissertation über mittelalterliche Goldschmiedekunst. Tätigkeiten als Kunsterzieherin und als Museumspädagogin bei den Bayerischen Staatsgemäldesammlungen. Konzeption und Vorbereitung der Ausstellung »Kunst und Technik in den 20er Jahren« in der Städtischen Galerie im Lenbachhaus, München 1980. Arbeitet über Probleme des Verhältnisses von Kunst und Technik nach dem Zweiten Weltkrieg.

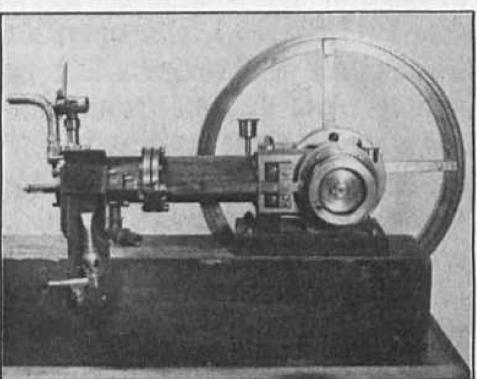
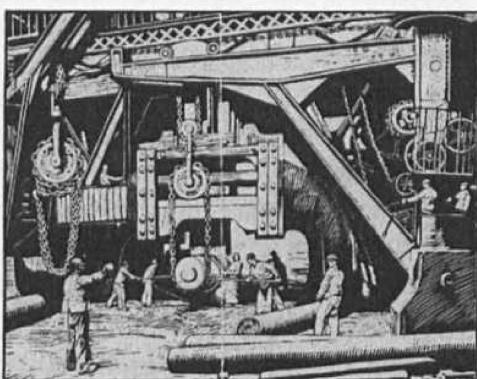
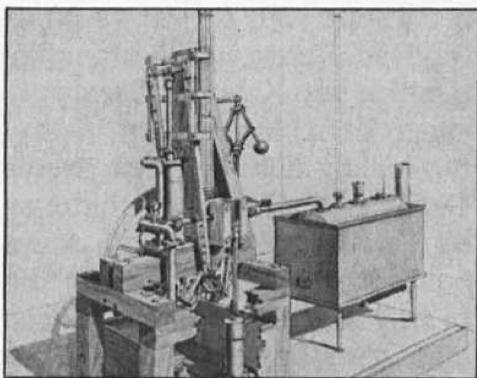
Ernst von Khuon, seit 1954 wissenschaftlicher Kommentator des Deutschen Fernseh-

ens (ARD), begann 1935 als Reporter beim Bayerischen Rundfunk. Nach dem Krieg wechselte er zum Südwestfunk. 1963 wurde er Chefreporter des SWF. Aus dem Deutschen Museum hat er in über 200 Rundfunk- und Fernsehsendungen berichtet.

Helmut Mielert ist Geburtsjahrgang 1923 und Abiturjahrgang 1942. Nach dem Kriegseinsatz absolvierte er eine Lehre als Rundfunkmechaniker und war dann Lehrer an allgemeinbildenden Schulen. Die Diplomprüfung des Faches Physik wurde im Frühjahr 1960 abgelegt. Seitdem ist er in der nachrichtentechnischen Entwicklung der Siemens AG tätig. Nebenher beschäftigt er sich mit der Geschichte der Technik und ist seit 1966 Geschäftsführer, seit 1977 Obmann des Arbeitskreises Technikgeschichte des VDI und des Deutschen Museums in München.

Dr. *Hans Joachim Pabst von Ohain*, geb. 14. Dezember 1911 in Dessau-Anhalt, Studium der Physik in Göttingen, Rostock und Berlin, von 1936 bis 1945 Entwicklungsleiter für Strahltriebwerke bei Heinkel, nach dem Krieg als Wissenschaftler beim Wright Patterson Air Force Propulsion Laboratory, 1979 pensioniert als Chief Scientist, lebt in Dayton, Ohio (USA). In den letzten Jahren erhielt von Ohain in den USA zahlreiche Ehrungen und Auszeichnungen, u. a. wurde er 1980 in die National Academy of Engineering aufgenommen. Sonstige Ehrungen: National Business Aircraft Association Meritorious Service Award, Wings Club Distinguished Achievement Award, Distinguished Civilian Service Award, Air Force Association Citation of Honor.

Baudirektor a. D. *Ernst Schörner*, geb. am 26. 1. 1910. Ehem. Professor für Darstellende Geometrie am Oskar-von-Miller-Polytechnikum. Seit 1925 mit Eisenbahngeschichte beschäftigt. Seit 1972 ständiger Berater und freier Mitarbeiter in der Eisenbahnabteilung des Deutschen Museums.



Durch die Zusammenarbeit des Deutschen Museums mit dem Goethe Institut zur Pflege der deutschen Sprache im Ausland und zur Förderung der internationalen kulturellen Zusammenarbeit e.V., München, war es möglich, die Ausstellung »Natural Science and Technology in Germany« zu veranstalten. Diese erste geschlossene Ausstellung des Deutschen Museums im Ausland fand im Rahmen des Jahresprogramms 1981 vom Goethe-House New York statt, das unter dem Gesamtthema »Germany in the 19th century/Cultural aspects of an age« steht. Wir werden dieser Kabinett-Ausstellung ein Themenheft widmen.

Bild 1:
Alexander von Humboldt (1769–1859) um 1804 während seiner Forschungsreise in Südamerika.

Bild 2:
Alois Senefelder (1771–1834) Bronzemedaille von Boevre.

Bild 3:
Joseph Liebherr (1767–1840). Eigenhändige Zeichnung einer kleinen Dampfmaschine.

Bild 4:
Eisenhammer Fritz (Gußstahlfabrik Friedrich Krupp), Linolschnitt. Diese Stahlschmiede war fünfzig Jahre lang, von 1861 bis 1911, in Betrieb.

Bild 5:
Synthetische Farben der Vereinigten Ultramarin-Fabriken Aktiengesellschaft, Köln: Chrysoidin, 1874 von Heinrich Caro hergestellt, Künstliches Alizarin (Künstliches Purpur).

Bild 6:
Versuchsmotor von Gottlieb Daimler und Wilhelm Maybach aus dem Jahr 1883.

THIEMIG-TASCHENBÜCHER

Physik und Kernphysik Energie- und Reaktortechnik

Bestrahlungs- und Isotopentechnik Strahlenschutz und Entsorgung

Biologie und Umwelt

Aktuell zum Thema Energietechnik:

Walter Seifritz

Sanfte Energietechnologie – Hoffnung oder Utopie?

TTB Band 92/XII, 116 S.; DM 14,80

Euler/Scharmann (Hrsg.)
Wege zur Energieversorgung

TTB Band 60/XVI, 352 S.; DM 38,-

Bünemann/Kliefoth †
Vom Atomkern zum Kernkraftwerk

TTB Band 19 3. Auflage
VIII, 112 S.; DM 16,80

Werner Braunbek †
Grundbegriffe der Kernphysik

TTB Band 23 3. Auflage
VIII, 120 S.; DM 9,80

Theo Ginsburg
**Die friedliche Anwendung
von nuklearen Explosionen**

TTB Band 21/XVI, 240 S.; DM 14,80

Johannes Meißner
Kernenergie und Leben

TTB Band 20/VIII, 80 S.; DM 4,80



Heinz Victor (Hrsg.)
Meerestechnologie

TTB Band 45/XXXII, 367 S.; DM 36,-

Prospekt- und Informationsmaterial durch den Verlag.

Fach-, Lehr- und Taschenbücher über den Buchhandel erhältlich.

VERLAG KARL THIEMIG · MÜNCHEN

POSTFACH 90 07 40



*die nächsten vier Wochen
sollen Wunder leisten. Hierzu
wünsche aber mit Fachinger
Wasser und weisem Wein vor-
züglich begünstigt zu werden,
das eine zu Befreyung des
Geistes, das andere zu dessen
Anregung.*

9

J.W. von Goethe schrieb diesen Brief am 27. Juni 1817.

Fachinger. Das Lieblingswasser der Anspruchsvollen und Gesundheitsbewußten.

Wasser gibt es viele. Fachinger nur eines. Unübertroffen in Zusammensetzung, Reinheit und Wirkung. Wohltuend für Magen, Darm und Galle. Stoffwechsellanregend, kohlen-säurearm und belebend. Wohl-schmeckend, verdauungsfördernd

und bekömmlich. Ideal für die schlanke Linie, erfrischend und gesund. Zur Vorbeugung und in der Rekonvaleszenz. Denn nur Fachinger enthält 11 von 14 lebenswichtigen Spurenelementen. Fachinger. Rein natürlich. Zu Hause und in guten Restaurants.

**STAATL.
FACHINGEN**

...denn Gesundheit ist unser höchstes Gut.