B 21567 F

Kultur & Technik

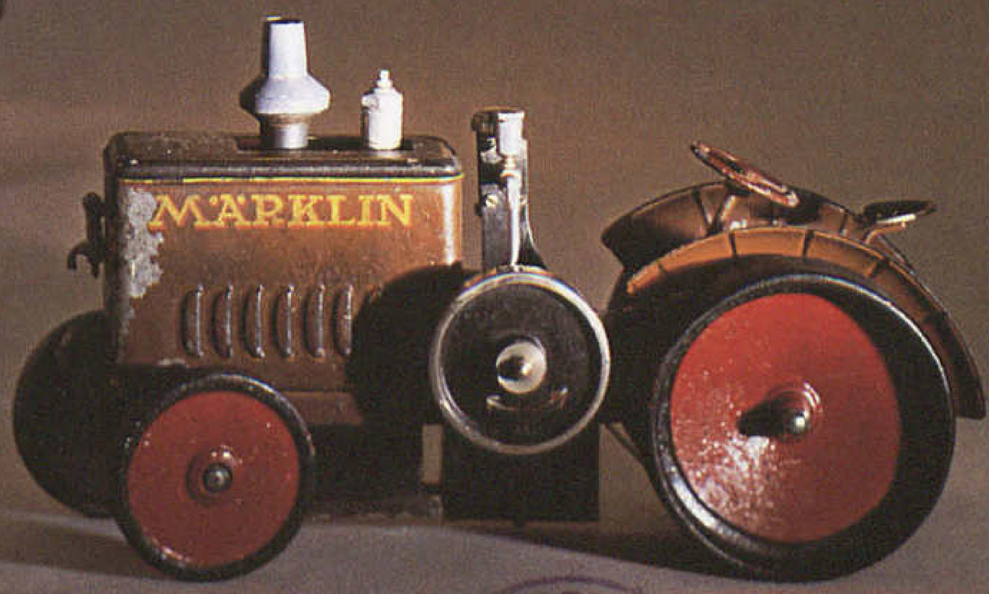
Zeitschrift des Deutschen Museums München 1/1985 DM 5.–/öS 50.– Karl Thiemig AG München

ZB 7361 1/1

Spielen Bauen · Experimentieren

Technische Welt im Spielzeug

Bericht auf Seite 22



BIBLIOTHEK DES DEUTSCHEN MUSEUMS MÜNCHEN

Kultur & Technik

Zeitschrift des
Deutschen Museums München
9. Jahrgang, Heft 1, März 1985
Herausgeber:
Deutsches Museum München
Redaktion:
Dr. Ernst H. Berninger
Zdenka Hlava, Dr. Otto Krätz,
Peter Kunze (verantwortlich),
Dr. Jürgen Teichmann
Deutsches Museum
Museumsinsel 1
D-8000 München 22
Telefon (089) 2179-213/214
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 Förderung der Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik und für den Verein zur Förderung der Industrie-Archäologie e.V.
Verantwortliche Redaktion für den Teil »Industrie-Archäologie«:
Dr. Dietmar Köstler, Rumfordstraße 34, 8000 München 5,
Telefon (089) 292406

Verlag und Anzeigenverwaltung:
Karl Thiemig,
Graphische Kunstanstalt
und Buchdruckerei AG
Postfach 900749
Pilgersheimer Straße 38
D-8000 München 90
Telefon (089) 6248-0
Telex 05-23981

Vorstand:
Dr. Jörn Fokko Voigt, Vorsitzender;
Hermann Haile, Stellvertreter;
Aufsichtsrat: Günter Thiemig, Buchdrucker und Verleger, München (Vorsitzender); Heinrich Mühlbauer (Bankdirektor, Hypobank München); Johann Bäumer (Schriftsetzer, Karl Thiemig AG, München), alle München.
Mehrheitsaktionär: Günter Thiemig, Buchdrucker und Verleger in München.
Layout: Siegfried Grießel, München
Verlagsleitung: Fritz Dittmar (stellv.)
Verantwortlich für Anzeigen: Peter Schlaus (s. Verlagsanschrift) Tel. (089) 6248236.
Z. Zt. ist Anzeigenpreisliste 2 gültig.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdrucks und der fotomechanischen Wiedergabe von Teilen der Zeitschrift oder im ganzen, sind dem Verlag vorbehalten.

ISSN 0344-5690

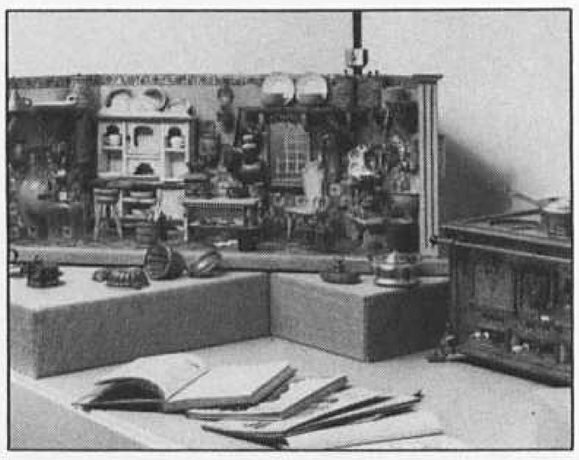
© 1985 Karl Thiemig AG Munich

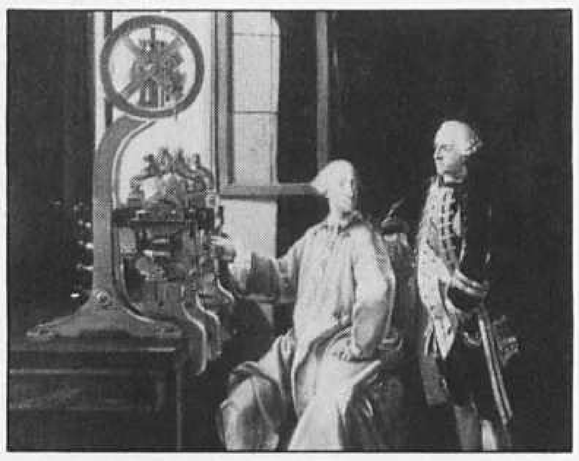
Printed in Germany
Gesamtherstellung Karl Thiemig,
Graphische Kunstanstalt
und Buchdruckerei AG
Pilgersheimer Str. 38, D-8000 München 90.
Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich.
Bezugspreis: jährlich DM 16,– (Einzelheft DM 5,–) im Inland; DM 20,– (Einzelheft DM 6,–) im Ausland, jeweils zuzügl. Versandkosten. Abonnementsaufträge nimmt jede Buchhandlung im In- und Ausland entgegen.

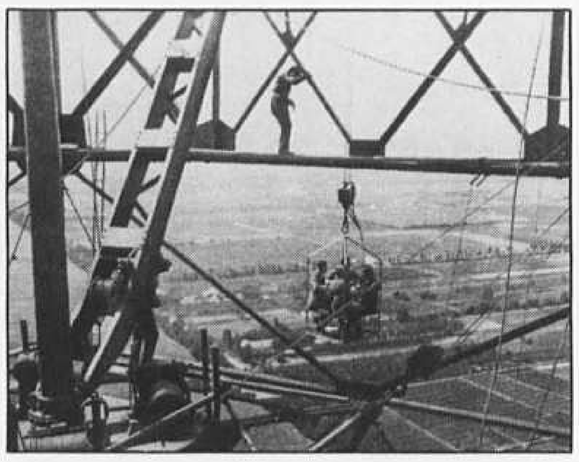
Für Mitglieder des Deutschen Museums, München, und des Vereins zur Förderung der Industrie-Archäologie e.V. ist der Bezugspreis im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Seite

14

22 

25 

30 

44

60

Seite

Otmar Faltheiner/Karin Figala
1 **Vom Königsmantel zur Blue jeans oder: Der Siegeszug des Indigo**

Elgin Vaassen
14 **Kaulbach pinxit – Hess invenit – Ainmiller in vitro fecit**
Kaulbach skizzierte, was Hess erfand und Ainmiller auf Glas malte

22 **Spielen · Bauen · Experimentieren**

Klaus Maurice
25 **Die Drehbank eines Adeligen**
Eine einzigartige Neuerwerbung des Deutschen Museums

Adalbert Kukan
30 **Kühnste Antennenkonstruktion Europas feiert 50. Geburtstag**

Sigfrid von Weiher
34 **Gedenktage technischer Kultur**

38 **Energie in der Geschichte**

40 **Karl Friedrich von Weizsäckers Rede zur Eröffnung der Sommerfeld-Ausstellung**

Otmar Faltheiner
44 **Ein Münchener Mineraloge aus Sachsen**

Dr. G. L'E. Turner
57 **Ob Museen der Wissenschaften und Technologie eine Publikationspolitik haben?**

Dr. Johann Schmidt
60 **Schiffsapotheken**

64 **Für Sie gelesen**

Beilagenhinweis:

Wir bitten um Beachtung der Beilage des Archiv-Verlags, Braunschweig

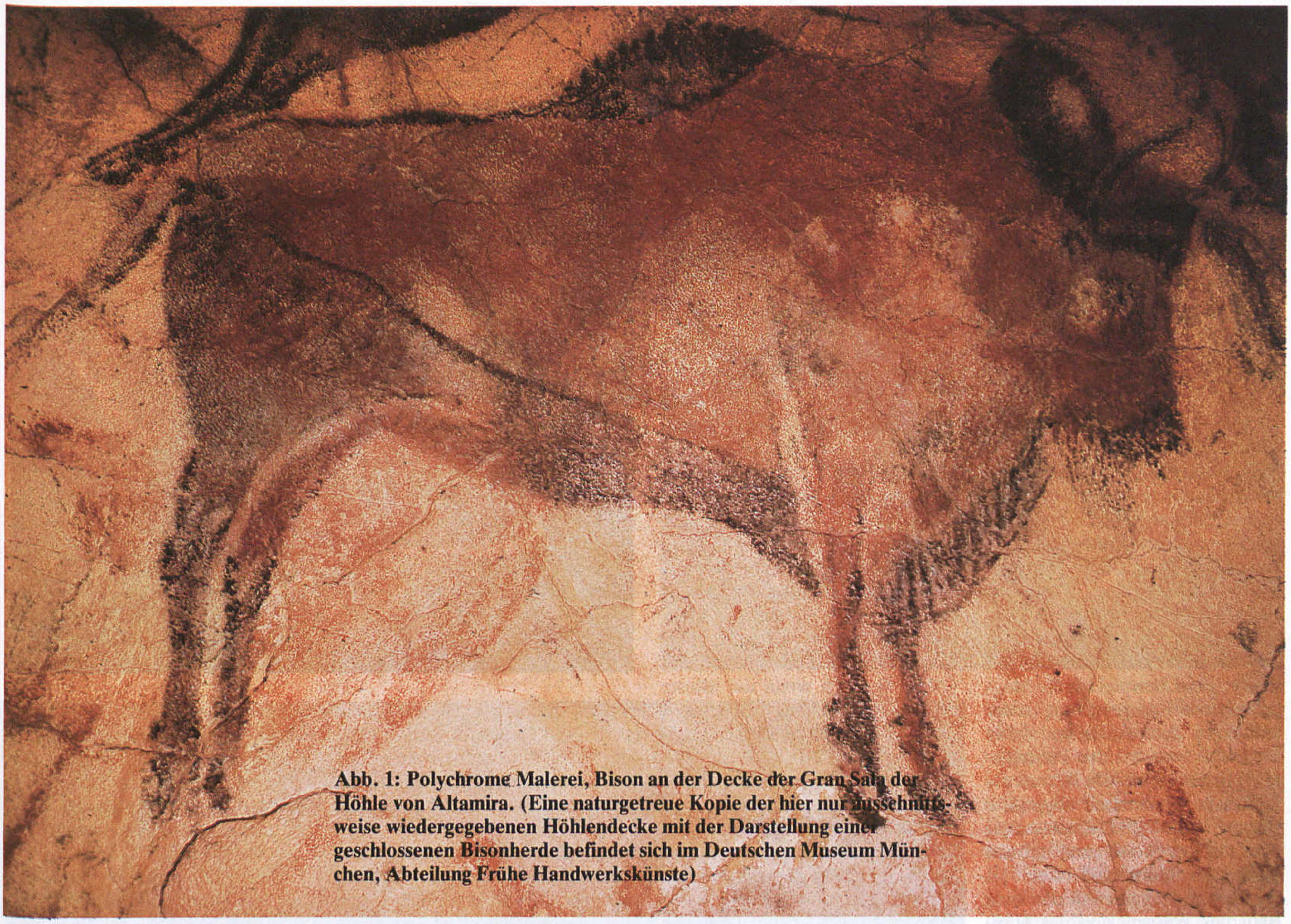


Abb. 1: Polychrome Malerei, Bison an der Decke der Gran Sala der Höhle von Altamira. (Eine naturgetreue Kopie der hier nur ausschnittsweise wiedergegebenen Höhlendecke mit der Darstellung einer geschlossenen Bisonherde befindet sich im Deutschen Museum München, Abteilung Frühe Handwerkskünste)

Otmar Faltheiner
Karin Figala

VOM KÖNIGS-MANTEL ZUR BLUE JEANS

BIBLIOTHEK DES DEUTSCHEN MUSEUMS MÜNCHEN

oder: Der Siegeszug des Indigo

Dieser Titel könnte beim Leser zunächst vielleicht den Eindruck erwecken, daß auf den folgenden Seiten ausschließlich von »Mode im Wandel der Zeit« die Rede sein soll. Keineswegs! Nicht etwa die im Lauf der Jahrzehnte variierenden Rocksaumlängen sollen das Thema sein, vielmehr wird sich unsere Aufmerksamkeit auf ein ganz anderes Merkmal der Kleidung richten: Was wäre die heutige Modewelt ohne die Frage nach den jeweils bevorzugten Frühjahrs- oder Herbstfarben, ob nun Pink oder doch Marineblau in den Schaufenstern vorherrschen wird, oder ob man das »veraltete« Sommerkleid des Vorjahres zur Modernisierung mit waschmaschinenfesten Farben selbst umfärben sollte?

Die Möglichkeit zu einer schier unendlichen Farbgebung – insbesondere bei Textilien – ist heute fast überall eine Selbstverständlichkeit. Im folgenden soll nun gezeigt werden, daß diese künstlich-bunte Welt nur über mühsam gewonnene Erkenntnisse in Forschung und Technik entstehen konnte.

Drehen wir das Rad der Geschichte um etwa 30 000 Jahre zurück, dann erkennen wir, daß die Menschheit schon damals danach strebte, ihr Leben farbenfroher zu gestalten: Die Höhlenmalereien der steinzeitlichen Cro-Magnon-Menschen, die vor 40 000 bis 10 000 Jahren im franko-kantabrischen Kulturkreis lebten, bilden ein frühes künstlerisch-zeitgeschichtliches Beispiel für die Möglichkeit von Farbgestaltung in der damaligen Zeit. Auffallend dabei ist, daß – etwa bei den Felsmalereien in der Höhle von Altamira – zahlreiche harmonisch abgestufte Braun-, Gelb- und Rottöne, jedoch keine blauen und grünen Farben zu finden sind (Abb. 1). Die Natur bringt zwar das tiefe Blau des Wassers und des Himmels hervor, keines von beiden aber läßt sich fassen. Sie färbt Blüten, Früchte, Vogelfedern und Schmetterlinge in herrlichen Blauvarianten (Abb. 2), während dem Menschen ein blauer Farbstoff zum Malen oder Färben von Textilien verhältnismäßig lange unbekannt geblieben ist.

Im Altertum und auch noch im Mittelalter kannte man nur wenig mehr als zehn Farbstoffe. Ein Teil hiervon gehört zur Gruppe der »Mineralfarben«, die, aus der Erde gewonnen, zum Färben verschiedenartigster Gegenstände dienen. Beispiele sind das Chromgelb $PbCrO_4$, das Zinkweiß ZnO, der Ocker und der Rötel, beides eisenhaltige gemischte Tonerdesilikate, sowie ein aus Eisenoxid und Chromoxid gemischter Farbstoff, der wegen seiner Licht-, Fäulnis- und Termitenresistenz auch heute noch zur Färbung der khakifarbenen Jägerhemden, Zeltplanen und Tropenausrüstungen verwendet wird. Den anderen Teil bilden die »natürlichen Farben«, wie sie aus Pflanzen- und Tierextrakten gewonnen werden. Zu ihnen gehören beispielsweise rotes Kermes, mit dem der Fes der strenggläubigen Mohammedaner gefärbt sein muß, und Cochenille, beide aus getrockneten Weibchen besonderer Schildlausarten hergestellt, der rote Krappfarbstoff aus der Wurzel der Färberröte (Rubia tinctorum L.), der aus einer Flechtenart extrahierte Lackmus – seit Jahrhunderten der »Standardindikator« der Chemiker – und schließlich das ockerfarbene Curcumin, heute meist nur noch als Lebensmittelfarbstoff zur Färbung von Senf und Curry in Gebrauch. Krapprot, purpurviolett und indigoblau gefärbte Mumienbinden, die in alten ägyptischen Königsgräbern gefunden wurden, beweisen sehr deutlich, daß die Menschen schon vor mehr als 4000 Jahren Textilien färben konnten (Abb. 3), auch wenn der älteste erhalten gebliebene Textzeuge, der Papyrus von Stockholm, erst aus der Zeit um 250 n. Chr. stammt. Die Gewinnung dieser prächtigen Naturfarbstoffe nahm damals freilich noch sehr viel Zeit in Anspruch und brachte zudem nur eine äußerst geringe Ausbeute: Für 1 g reinen, violett-roten Purpurfarbstoff – erst 1909 von *Paul Friedländer* (1857–1923) als 6-6'-Dibromindigo und damit als naher Verwandter des Indigo erkannt – mußten fast 10 000 Murexschnecken verarbeitet werden (Abb. 4). Es ist deshalb durchaus einzusehen, daß in der damaligen Zeit purpurgefärbte Kleidungsstücke nur den höchsten Gesellschaftsschichten vorbehalten waren. So war es zwar für Cleopatra eine Selbstverständlichkeit, als Zeichen ihrer königlichen Macht und ihres ungeheuren Reichtums das Segel ihres Admiralsschiffes in Purpur tauchen zu lassen; wehe aber dem einfachen Mann im damaligen Rom, der es gewagt hätte, ein purpurnes Gewand zu tragen! Abgesehen davon, daß er eine solche Kostbarkeit nie hätte bezahlen können, seine Anmaßung wäre mit dem Tod bestraft worden. Ein hermelinbesetzter Purpurmantel war dann im Mittelalter ein deutlich sichtbares Privileg der weltlichen Herrscher; im 16. Jahrhundert schrieben sogar städtische Kleiderordnungen jedem Stand bei Androhung strenger Geldbußen die ihm gemäße Kleidung vor. Es überrascht deshalb nicht, daß beim »einfachen

Abb. 2: Blaue Schmetterlinge sind ein illustratives Beispiel für das Vorkommen der blauen Farbe in der Natur

Volk« die Sehnsucht nach dem Besitz und Gebrauch solcher kostbar gefärbten Stoffe immer stärker wurde. Die Hoffnung, diesen Wunsch erfüllen zu können, war sicherlich eine wesentliche Motivation für die lange und mühsame Suche nach Synthesemöglichkeiten zur künstlichen Herstellung von Farbstoffen. Von der Mitte des 19. Jahrhunderts an stellen sich die ersten zunächst noch rein zufälligen Erfolge ein, die dann aber bald zu einem kometenhaften Aufstieg der künstlichen Farbstoffe führen und damit die alten Naturfarbstoffe auf sehr vielen Gebieten zusehends an Bedeutung verlieren lassen. Der wichtigste unter diesen synthetischen Farbstoffen ist zweifellos der künstlich hergestellte blaue Indigo.

Der »blaue Faden« zur Indigosynthese

Verfolgen wir den roten oder besser »blauen Faden«, den die Chemiker in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts gesponnen haben, um das Geheimnis des blauen Indigo, des »Königs der Farbstoffe«, endlich zu lüften!

Indigo gehört zu den seit alters her bekannten Naturfarbstoffen. Er wird aus zwei verschiedenen Pflanzen gewonnen, dem tropischen Indigostrauch »Indigofera tinctoria L.« aus der Familie der Schmetterlingsblütler (Papilionaceae), und dem wesentlich farbstoffärmeren, in gemäßigtem Klima wachsenden, gelbblühenden Färberwaid »Isatis tinctoria L.« aus der Familie der Kreuzblütler (Cruciferae) (Abb. 5). In beiden Pflanzen liegt Indigo freilich nur in einer farblosen Vorstufe als Indoxyl vor, das erst durch Oxidation den blauen Farbstoff bildet.

Neben der Gewinnung und dem Gebrauch des Feuers, dem Gerben, der Herstellung von Gift, dem Brotbacken, der Käsezubereitung und der alkoholischen Gärung zählt die Indigofärberei zu den wesentlichen Leistungen einer sehr frühen chemischen Technologie. Hierbei zerkaute man zunächst die den Farbstoff liefernde Pflanze – wir wissen heute, daß dadurch die enzymatische Abspaltung eines Zuckermoleküls vom Indoxylmolekül bewirkt wird – und vergor dann das auf solche Weise vorbehandelte Pflanzenmaterial unter Zusatz von Urin. Dieser Prozeß erfolgte in einfachen Kübeln, weshalb man das erhaltene Produkt »Küpe« nannte. Mit dieser Küpe wurden nun die anzufärbenden gewobenen oder ge-

Abb. 3: Die Erfindung des Purpurs in der Mythologie (Herkules entdeckt, wie sich das Maul eines Hundes rot färbt, nachdem er eine Purpurschnecke zerbissen hat. Die Sage berichtet weiter, daß die Geliebte des Helden – begeistert von dem waschechten Purpurfarbton – sich ein ebenso gefärbtes Kleid gewünscht hat.) Gemälde von Theodore van Tulden (1606–1676), Museo del Prado, Madrid (rechts).

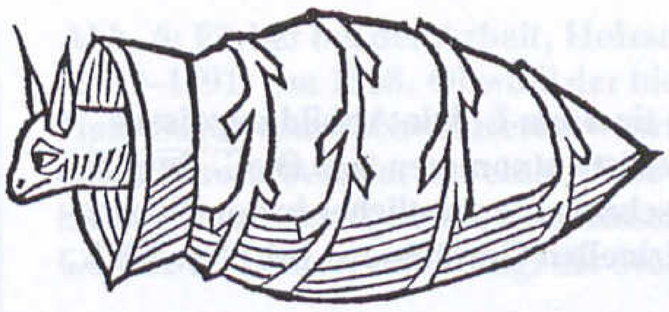
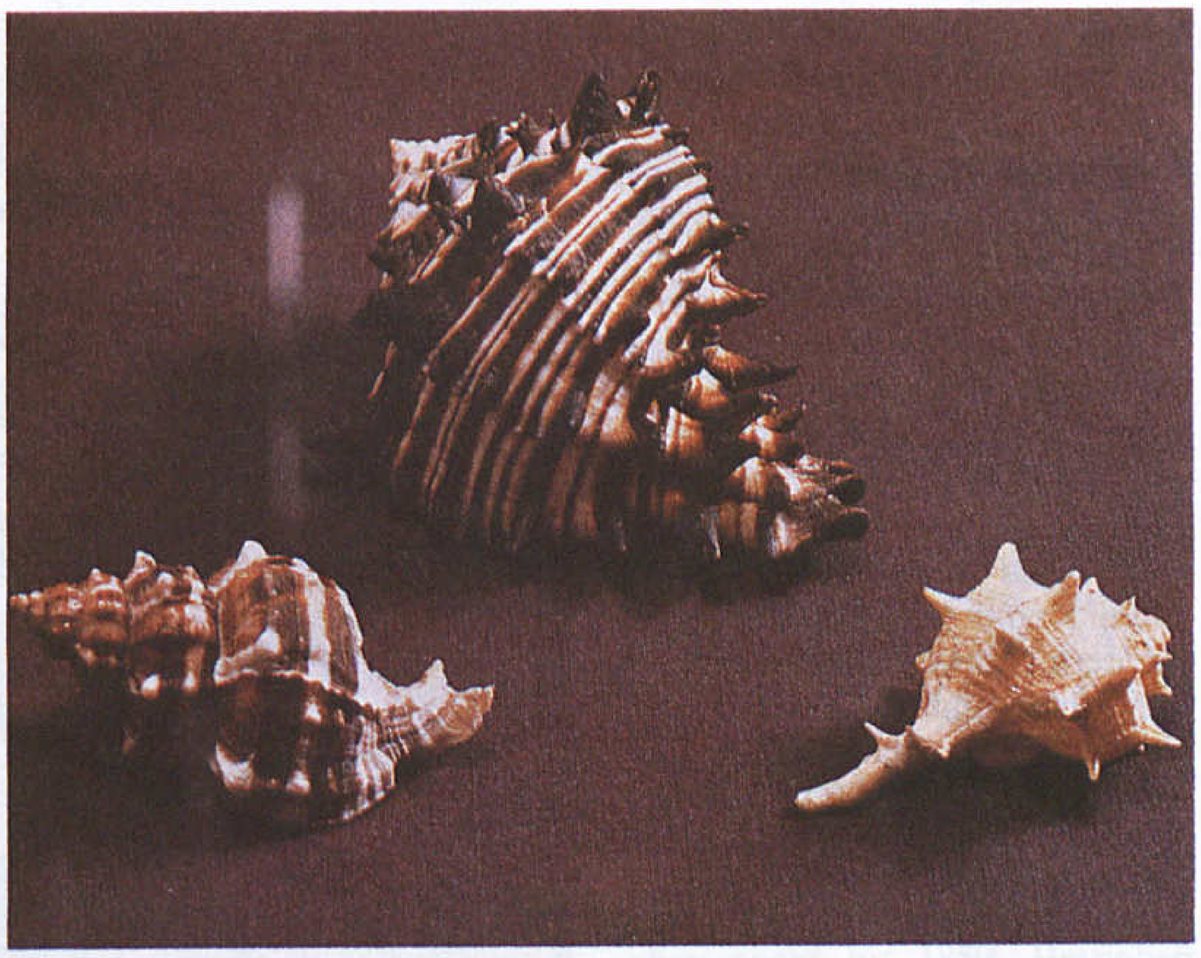


Abb. 4: a) Wirklichkeitsfremde, mittelalterliche Darstellung einer Purpurschnecke, Holzschnitt um 1490 aus dem »Hortus sanitatis« b) Gehäuse einiger Murex-Arten



sponnenen Textilien getränkt, an Luft und Sonne gebracht – also einem Oxidationsprozeß unterzogen –, und etwas höchst Erstaunliches und Unerwartetes geschah: Auf der Faser entstand ein annähernd licht- und waschechter blauer Farbton (Abb. 6). Noch heute bezeichnet man daher eine Gruppe wasserunlöslicher Farbstoffe, die wie ihr charakteristischer Vertreter Indigo durch Reduktionsmittel leicht in gut wasserlösliche, farblose Leuko-Verbindungen übergeführt werden kann, als Küpenfarbstoffe.

Der Ursprung dieser sehr alten Technik ist wahrscheinlich auf dem indischen Subkontinent zu suchen – deshalb nannten die Griechen diesen Farbstoff »τὸ ινδικόν«, das Indische, woraus später der Name Indigo entstand. Im Gegensatz zu den frühen Hochkulturen des Zweistromlandes, zu Ägypten, Griechenland und dem Römischen Reich, verwendete man in Mitteleuropa zunächst nur den einheimischen, wesentlich unergiebigeren Färberwaid. Der Bedarf an blauem Farbstoff in der Malerei und bei der Textilverarbeitung stieg allerdings im Spätmittelalter derart rapide an, daß die Waidbauern die Preise bestimmen und dadurch beträchtlichen Reichtum ansammeln konnten. Diese goldenen Jahre fanden jedoch ein unerwartetes Ende, nachdem 1498 Vasco da Gama den Seeweg nach Indien entdeckt hatte. Der von dort nunmehr importierte tropische Indigo wurde wegen seiner besonders schönen und tiefen Blautöne schon bald ein vielbegehrtes Handelsprodukt, dem der einheimische, weniger intensive Farbstoff fast hoffnungslos unterlegen war. In diesem Zusammenhang sei angemerkt, daß mit dem Indigohandel auch der Name des Archäologen Heinrich Schliemann (1822 bis 1890) verknüpft ist, der durch seine Ausgrabungen in Troja und Mykene Weltruhm erlangt hat. Ehe er sich nämlich der Archäologie zuwandte, hatte er in St. Petersburg mit großem geschäftlichem Erfolg zunächst ein im Indigohandel tätiges Amsterdamer Handelshaus vertreten, sich dann aber schon bald selbständig gemacht. Auf diese Weise erstaunlich schnell zu beträchtlichem Vermögen gekommen, konnte er bereits als 36jähriger mit der Verwirklichung seines Jugendtraumes, das Troja Homers zu finden, beginnen.

Von Malern und Soldaten

Weil auf den Gemälden der frühen Renaissance, dem damaligen Zeitgeschmack entsprechend, klare und kräftige Blautöne besonders begehrt waren, hätten sich nicht nur die Maler des frühen 15. Jahrhunderts, sondern insbesondere auch deren Auftraggeber sicherlich sehr über den farbkräftigen indischen Indigo gefreut. Aus Mangel an Alternativen zum einheimischen Produkt mußten die

Abb. 5: Indigo-Strauch, Indigofera tinctoria L. Die Abbildung dieses blühenden und fruchtenden Zweiges ist entnommen aus: O. C. Berg & C. F. Schmidt, Darstellung und Beschreibung sämtlicher in der Pharmacopoea Borussica aufgeführten offizinellen Gewächse, 3 Bd., Nr. XXX, Leipzig 1861

Künstler jedoch auf den teuren blauen Lapislazuli ausweichen, so daß es sich aus Kostengründen fast zwangsläufig ergab, ihn fast nur zur Herstellung von Heiligenbildern zu verwenden. Vor dem Hintergrund frühchristlicher Symbolik ließ die Kostbarkeit dieses Farbstoffs Blau dann zur typischen Farbe der besonders verehrten Madonna werden (Abb. 7).

Im allgemeinen jedoch hat der Färberwaid zusammen mit dem roten Krapp über mehrere Jahrhunderte hinweg den Bedarf an lichtechten und waschbeständigen Farbstoffen durchaus decken können, so daß sich die traditionellen Symbolfarben Blau und Rot nicht nur sehr häufig bei alten Uniformen finden, sondern auch als Fahnenfarben weit verbreitet sind.

Blaue Waffenröcke und rote Militärhosen – oder umgekehrt – wurden dann im Lauf der Zeit durch Kleidungsstücke ersetzt, die zur Tarnung unauffälliger eingefärbt waren; verloren ging dabei freilich der psychologische Vorteil, die durch feindliche Verletzungen bedingten starken Blutungen an unteren bzw. oberen Körperpartien zur Aufrechterhaltung der Kampfmoral der eigenen Truppe möglichst lange verborgen halten zu können (Abb. 8). Die Grundfarben von Flaggen jedoch blieben wegen deren Signal- und Symbolcharakter unverändert, so daß auch heute noch Weiß, Blau und Rot die bei Fahnen bevorzugten Farben sind.

Der »blaue Montag«

Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts wurde die Blaufärberei allein mit Hilfe praktisch gewonnener Erfahrungen ausgeübt. In den damaligen Produktionsstätten (Abb. 9) arbeitete man nach recht undurchsichtigen Rezepten und streng traditionsgebundenen Verfahrensvorschriften. Auf diese Weise war zwar das Fortbestehen des Berufsstandes der Blaufärber zunächst gesichert, weil diese ihre wohlgehüteten Fachkenntnisse nur an besonders »Auserwählte« weitergaben, eine wissenschaftliche Einsicht in den Färbevorgang wurde dadurch jedoch sehr erschwert. Der Blick in eine Blaufärbefabrik der damaligen Zeit macht deutlich, daß der Arbeitsablauf in zwei Schritten erfolgte: zunächst im

Abb. 6: Färber bei der Arbeit, Holzschnitt von Jost Amman (1539–1591) um 1568. Obwohl der hier nicht abgedruckte Vers von Hans Sachs vom »Schwarzferber« spricht, handelt es sich jedoch um einen Blaufärber, der aus einer Waid- oder Indigoküpe (Holzbottich! – im Gegensatz zum gemauerten Kessel der Schwarzfärber) färbt. Der Gehilfe im Hintergrund hängt die Stoffbahnen »zum Blauen« auf.

Ansetzen der Küpe und in der Behandlung des Färbegutes in dieser Flüssigkeit sowie daran anschließend im Aushängen der Stoffe an der Luft. Hierbei erforderten die beiden ersten Arbeitsgänge mindestens 12 Stunden anstrengender Mühe, während die zweite Phase, bei der sich durch Oxidation allmählich der blaue Indigo bildet, erst nach zwei ruhigen Tagen beendet war. Eine Abweichung von diesem Rhythmus ergab sich allerdings durch jene arbeitsfreien Sonntage, an denen das Färbegut länger als gewöhnlich in der Küpe verblieb und erst am darauffolgenden Montag herausgenommen wurde. Weil dann ja die Luft die Arbeit des »Blaumachens« übernahm, begann für die Färber die Woche mit einem ruhigen Tag, so daß man noch heute etwas abfällig vom »blauen Montag« spricht. Obwohl aufgrund des rein empirisch gewonnenen Erfahrungsschatzes der Färber die natürliche Herstellung von Indigo ohne wesentliche Schwierigkeiten durchgeführt werden konnte, begann man trotzdem nach einem Weg zur Synthese dieses Farbstoffes zu suchen. Ausgelöst und vorangetrieben wurden die Forschungen hierzu durch den ständig steigenden Bedarf an blauem Farbstoff. Da dieser künstliche Indigo zudem preiswerter sein sollte als der auf natürlichem Wege gewonnene, hielt man zunächst nach einem möglichst billigen und leicht in großen Mengen verfügbaren Ausgangsmaterial Ausschau.

Abb. 7: Anbetung der Heiligen Drei Könige, Gemälde von Konrad Witz (ca. 1400–1447), einem Meister in Form-, Farben- und Zahlensymbolik, Musée d'Art d'Histoire, Genève

Abb. 8: Sturm auf Saragossa 1809 von Louis-François Lejeune (1775–1848)

Gaslaternen im Dunkel der Farbstoffchemie

Am Ende des 18. Jahrhunderts war die Chemie der gasförmigen Stoffe bereits so weit fortgeschritten, daß die um 1790 begonnenen und jahrelang systematisch weitergeführten Versuche von *W. Murdock* in England und gleichzeitig von *P. Lebon* in Paris zur Entwicklung einer auch für die Allgemeinheit brauchbaren Gasbeleuchtung führte. So erstrahlte 1801 in Paris und 1802 in London das erste öffentliche Gaslicht. In Berlin dauerte dies noch bis 1826, im traditionsgebundenen München sogar bis 1850. Betrieben wurden diese Laternen mit Leuchtgas, das bei der Verkokung (Erhitzung unter Luftabschluß) von Steinkohle entsteht und in ungereinigter Form neben Ammoniak insbesondere auch den übelriechenden Schwefelwasserstoff enthält. Weil dieser beim Verbrennen giftiges Schwefeldioxid bildet, muß er ebenso wie das Ammoniakgas, das dabei schädliche Stickoxide entstehen läßt, vor der Lieferung des Leuchtgases an den Verbraucher sorgfältig entfernt werden. Bei dieser in großem Maßstab durchgeführten »trockenen Destillation« von Kohle fielen als Hauptabfallprodukt beträchtliche Mengen von zunächst lästigem und nicht weiter verwertbarem Teer und Pech an.

Teer – damals bereits ein Umweltproblem?

Mehr als 30 Jahre sollten vergehen, bis die Chemiker auf ihrer Suche nach billigen Ausgangssubstanzen für Synthesen an dem zunächst noch ungenutzten und daher wertlosen Kohleteer Interesse zu zeigen begannen. Wie mühsam und langwierig die Untersuchungen waren, bis diese Forschungen ein brauchbares Ergebnis lieferten, deutet der im folgenden noch mehrmals erwähnte *Heinrich Brunck* (1847–1911), *Kekulé*-Schüler und BASF-Direktor, in seinem Festvortrag vor der Deutschen Chemischen Gesellschaft am 20. 10. 1900 mit den folgenden Worten an: ». . . Sie haben gehört, mit welchem Aufwand an Mühen

Abb. 9: Blau-Färberei der Tuchmanufaktur Oberleutensdorf, Böhmen, Kupferstich von 1728

1. Das Tuch wird in der Küppe blau gefärbet. 2. sodann zusamb geleget. 3. das Farb = Material gemöllt.

und geistiger Arbeit die Wissenschaft den schönsten und werthvollsten aller natürlichen Farbstoffe enträthselt und welchen Anstrengungen sie sich unterzogen hat, Methoden zu schaffen, um aus den Producten des Steinkohlentheers synthetisch Indigo darzustellen . . .«

Die deutschen Chemiker sehen im Jahr 1834 das Geburtsjahr der Teerfarbenchemie. Mit welcher Berechtigung? In diesem Jahr nämlich stellte der vielseitige und stark von der romantischen Naturphilosophie beeinflußte Mediziner und Chemiker *Friedlieb Ferdinand Runge* (1794–1867) (Abb. 10) – der bereits 1822 in seiner Dissertation Untersuchungen über Natur und Beschaffenheit des Indigo angestellt hatte – durch fraktionierte Destillation des Steinkohlenteers drei uns heute wohlbekannte Substanzen dar: das Anilin, das Phenol und das Pyrrol. Durch Oxidation des Anilins mit $K_2Cr_2O_7$ gewann er sodann einen schwarzen Farbstoff, das sogenannte Anilinschwarz, ein erstes, grundsätzlich brauchbares Endprodukt des billigen Ausgangsmaterials Steinkohlenteer. *Runge* hat zwar mit dieser und der Entdeckung weiterer Teerfarbstoffe einen entscheidenden Beitrag zur Farbstoffsynthese geleistet, der Weltruhm blieb ihm jedoch hauptsächlich deswegen versagt, weil seinen wissenschaftlichen Erkenntnissen keine kommerzielle Nutzung folgte. Dieser Ruhm sollte vielmehr 1856 dem damals erst 18jährigen englischen Chemiestudenten *William Henry Perkin* (1838–1907) zukommen (Abb. 11): England verlor beim Ausbau und bei der Verteidigung seines weltumspannenden Kolonialreiches in der Mitte des 19. Jahrhunderts weitaus mehr Menschenleben durch Tropenfieber als durch Angriffe feindlicher Armeen. Das bislang nur auf natürlichem Weg aus der Rinde des Chinabaums gewonnene Alkaloid Chinin konnte allerdings schon bald den ständig steigenden Bedarf an Malariabekämpfungsmitteln nicht mehr preisgerecht dekken. Wie viele andere zeitgenössische englische Chemiker versuchte deshalb auch *Perkin* bei seinen Arbeiten am Royal College of Chemistry in London diese wichtige Antifiebersubstanz synthetisch herzustellen. Er ging dabei zunächst von der ihm bekannten Tatsache aus, daß man durch Behandlung mit Reduktionsmitteln aus Chinin Anilin erhält. Mit jugendlichem Optimismus versuchte er 1856 den umgekehrten Weg und oxidierte Anilin. Dabei erhielt er zwar nicht das erhoffte Chinin, von dessen komplizierter Struktur man damals noch keine genauen Vorstellungen hatte, aber er fand bei dieser Gelegenheit durch Zufall einen leuchtend violetten Farbstoff, der sich zudem noch als lichtecht erwies. Er nannte ihn nach der Farbe der Malvenblüten Mauvein. Da dieses Mauvein über die Zwischenstufe des Anilins aus dem billigen Steinkohlenteer synthetisiert werden konnte, sah *Perkin* für sich große kommerzielle Erfolgschancen. Er gab deshalb sein Studium auf und gründete im Jahr 1857 zusammen mit seinem Vater und seinem Bruder in Greenford Green die erste Fabrik für synthetische Farben. Durch die Verarbeitung des Abfallprodukts Teer trug er einerseits – wenn auch in recht bescheidenem Maße – zur Lösung eines aktuellen Umweltproblems bei, ermöglichte andererseits, daß das Violett seines Mauveins, da nunmehr für jedermann erschwinglich, zur Modefarbe werden konnte und legte nicht zuletzt damit auch den Grundstein zu seiner eigenen steilen wirtschaftlichen Karriere. Zwei Jahre nach der Entdeckung des Mauveins erhielt 1858 der 24jährige deutsche Chemiker *Heinrich Caro* (1834–1910) (Abb. 12), später in Deutschland der erste technische Direktor der BASF, eine Stelle bei *Roberts,*

Dale & Co. in Manchester, damals eine der führenden Textilfabriken Englands; dort gelang ihm eine neue Art der Darstellung des *Perkin*schen Mauveins. In den folgenden Jahren fand *Caro* noch zahlreiche weitere wichtige Farbstoffsynthesen; zu den bekanntesten der von ihm dargestellten Substanzen gehören das Methylenblau und das Eosin, dessen Namensgebung bis zum heutigen Tag nicht eindeutig geklärt ist. Hat *Caro* dabei an die nicht faßbare klassische Göttin der Morgenröte, die »rosenfingrige Eos«, oder an die greifbaren rosigen Finger einer Jugendfreundin gedacht? Wie dem auch sei, Eosin findet heute noch Verwendung bei der Herstellung von kußechten Lippenstiften und roter Tinte.

Doch blicken wir wieder zurück und betrachten die Entwicklung der Farbstoffindustrie in Deutschland zur Zeit von *Caros* Aufenthalt in England!

Die Farbstoffindustrie in Deutschland steigt auf

Im Jahre der *Perkin*schen Mauvein-Entdeckung trat der 21jährige *Adolf Baeyer* (1835–1917; 1885 vom bayerischen König *Ludwig II.* zu *Adolf von Baeyer* geadelt) (Abb. 13) drei Jahre nach seinem Abitur, im Anschluß an eine ausgedehnte botanische Fußreise nach Montenegro und dem darauffolgenden Dienst als »Einjähriger«, in das von *Robert Bunsen* (1811–1879) in Heidelberg geleitete Laboratorium ein – dem zu jener Zeit wohl berühmtesten seiner Art in Deutschland –, um dort seine chemischen Studien zu beginnen; ein Jahr später, 1857, setzte er seine Ausbildung dann, ebenfalls in Heidelberg, bei *August Kekulé* (1829–1896) fort. In dessen Privatlabor, einer engen und schlecht ausgestatteten Wohnküche, untersuchte *Baeyer* insbesondere verschiedene (hochgiftige, arsenhaltige) Kakodylverbindungen und entging dabei nur knapp einer tödlichen Vergiftung; niemand konnte damals freilich ahnen, daß gerade er nicht nur der deutschen chemischen Forschung, sondern auch der noch jungen Farbstoffindustrie zu Weltruhm verhelfen sollte.

Abb. 10: Friedlieb Ferdinand Runge (1794–1867), Gemälde von R. Pfeiffer, München. (Foto Deutsches Museum München, Bildnummer 4226)

Während dieser für *Baeyer* keineswegs immer erfreulichen Jahre – er war u. a. persönlich enttäuscht, weil die Beurteilung seiner Dissertation nicht so gut ausgefallen war wie er erwartet hatte – wurden in der deutschen Farbenindustrie keine allzu bedeutenden Fortschritte gemacht, man war vielmehr vorwiegend mit der Produktion von blauviolettem Fuchsin (benannt nach der Blütenfarbe der Fuchsien) und Anilinviolett beschäftigt. Führend hierbei wurde die 1865 von *F. Engelhorn* (1821–1902) zusammen mit mehreren gleichgesinnten Männern im damals badischen Mannheim gegründete »Badische Anilin- u. Sodafabrik«. Diese ging aus einer bereits seit 1861 dort bestehenden Teerfarbenfabrik hervor, die ebenfalls von *Engelhorn* ins Leben gerufen und vier Jahre unter verschiedenen Bezeichnungen mit gutem Erfolg betrieben worden war; die neuen Anlagen der BASF aber mußten wegen Schwierigkeiten bei der Geländebeschaffung im bayerisch-pfälzischen Ludwigshafen errichtet werden. *Engelhorn* erkannte nun sehr bald, daß er einen fähigen Chemiker einstellen müsse, um durch Synthesen weiterer Farbstoffe seinem Unternehmen zu rascherem Aufschwung zu verhelfen.

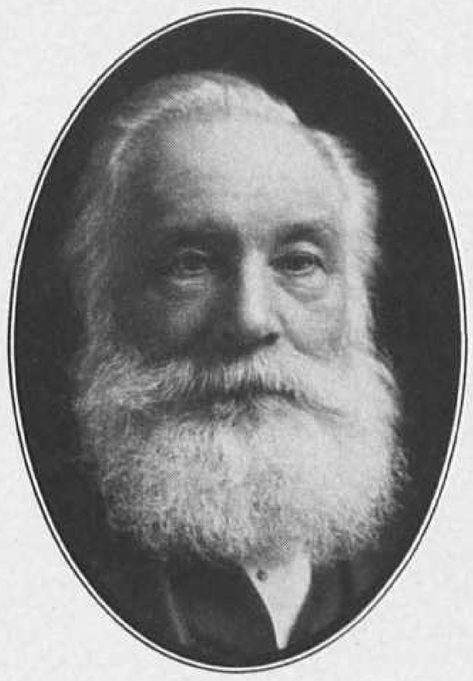


Abb. 11: William Henry Perkin (1838–1907) (Foto Deutsches Museum München, Bildnummer 2259)

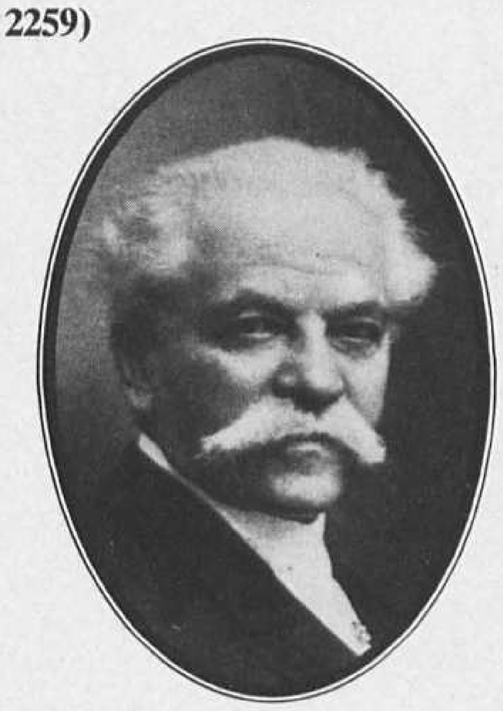


Abb. 12: Heinrich Caro (1834–1910) (Foto Deutsches Museum München, Bildnummer 2128)

Abb. 13: Adolf von Baeyer (1835–1917) im Alter von 72 Jahren nach einer Fotografie von Nicola Perscheid, 1907 (Foto Deutsches Museum München, Bildnummer 2119)

So wurde *Caro,* der aus gesundheitlichen Gründen 1867 von England nach Deutschland zurückgekehrt war und dann, wie 10 Jahre vor ihm bereits *Baeyer,* ein knappes Jahr bei *Bunsen* gearbeitet hatte, von *Engelhorn* für die BASF gewonnnen.

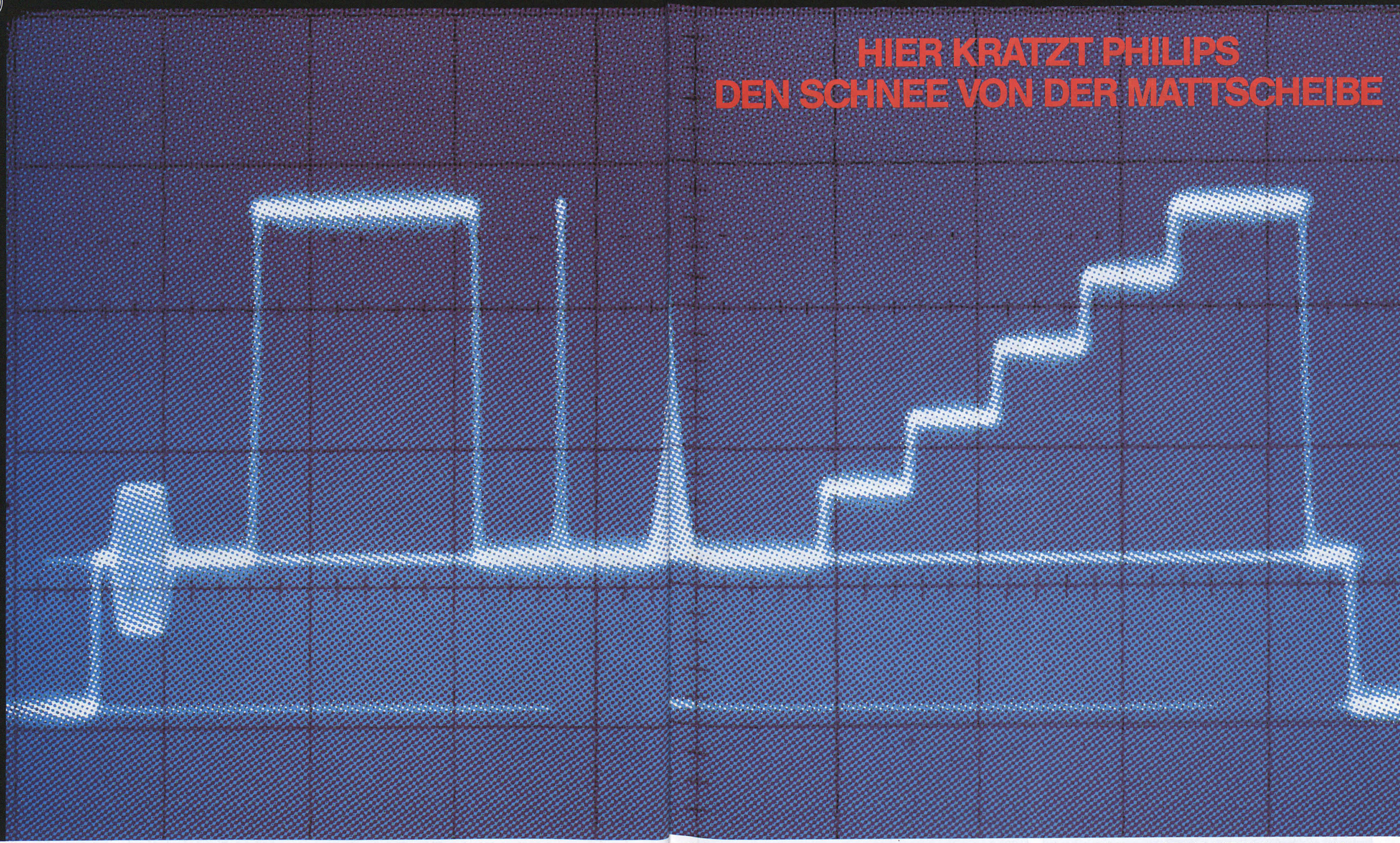
Die in den sechziger Jahren des 19. Jahrhunderts in Deutschland heranwachsende Farbenindustrie lieferte sich insbesondere auch im eigenen Land einen heftigen Konkurrenzkampf; neue Verfahren wurden entwickelt und bald darauf wieder verworfen. *Caro* und seine beiden Mitarbeiter *H. Brunck* und *C. A. Glaser* (1841 bis 1935) sahen eine Chance für dauerhaften Erfolg nur dann, wenn sie nicht, wie bisher üblich, in »splendid isolation« arbeiteten, sondern vielmehr einen regen Informationsaustausch mit Wissenschaftlern an Universitäten und Technischen Hochschulen pflegten. Bei dieser Partnerschaft lieferte zunächst die chemische Industrie den Hochschulen kostenlos die benötigten Chemikalien, und die Hochschulen stellten der Industrie die Ergebnisse ihrer Grundlagenforschung zur Verfügung, welche dann von der Industrie »nur noch« auf großtechnischen Maßstab übertragen werden mußten. Bald begann man jedoch auch in der Industrie, Laboratorien einzurichten, um dort firmeneigene Forschung zu betreiben. *Caros* Mitarbeiter *Brunck* beschreibt die damit beginnende Phase intensiver Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Industrie in seinem bereits genannten Vortrag mit den blumigen Worten: »... Aber die junge Industrie begnügte sich nicht mehr, von den Gaben zu zehren, die ihr von den wissenschaftlichen Centren bescheert wurden. Namhafte Forscher stellten sich in ihren ausschließlichen Dienst; junge Kräfte widmeten sich ihr in großer Zahl und wuchsen mit ihr heran in eifriger und zielbewußter Thätigkeit ... An der Spitze von Mitarbeitern und Schülern schufen sie Laboratorien, welche der Technik dienten, indem sie die Wissenschaft pflegten. Nicht mehr wie früher war die Industrie die ausschließlich Empfangende, sie vermochte nun auch zu geben, die wissenschaftliche Forschung zu fördern und zu bereichern.«

Schon ein Jahr nach seinem Eintritt in die BASF wurde der damals erst 34jährige *Caro* zu ihrem ersten technischen Direktor und wissenschaftlichen Leiter ernannt. Zu diesem Zeitpunkt war die BASF bereits eine der bedeutendsten deutschen chemischen Fabriken; sie exportierte insbesondere

PHILIPS

PHILIPS

HIER KRATZT PHILIPS DEN SCHNEE VON DER MATTSCHEIBE



Zukunftssicheres Fernsehen kann sich Flimmern, „Schnee" und Unschärfen nicht leisten. Spitzentechnik ist die Voraussetzung, damit der Fernseher zum Videotext- und Btx-Terminal, zum Monitor für Homecomputer, Bildplatte, Video und Bildtelefon werden kann.

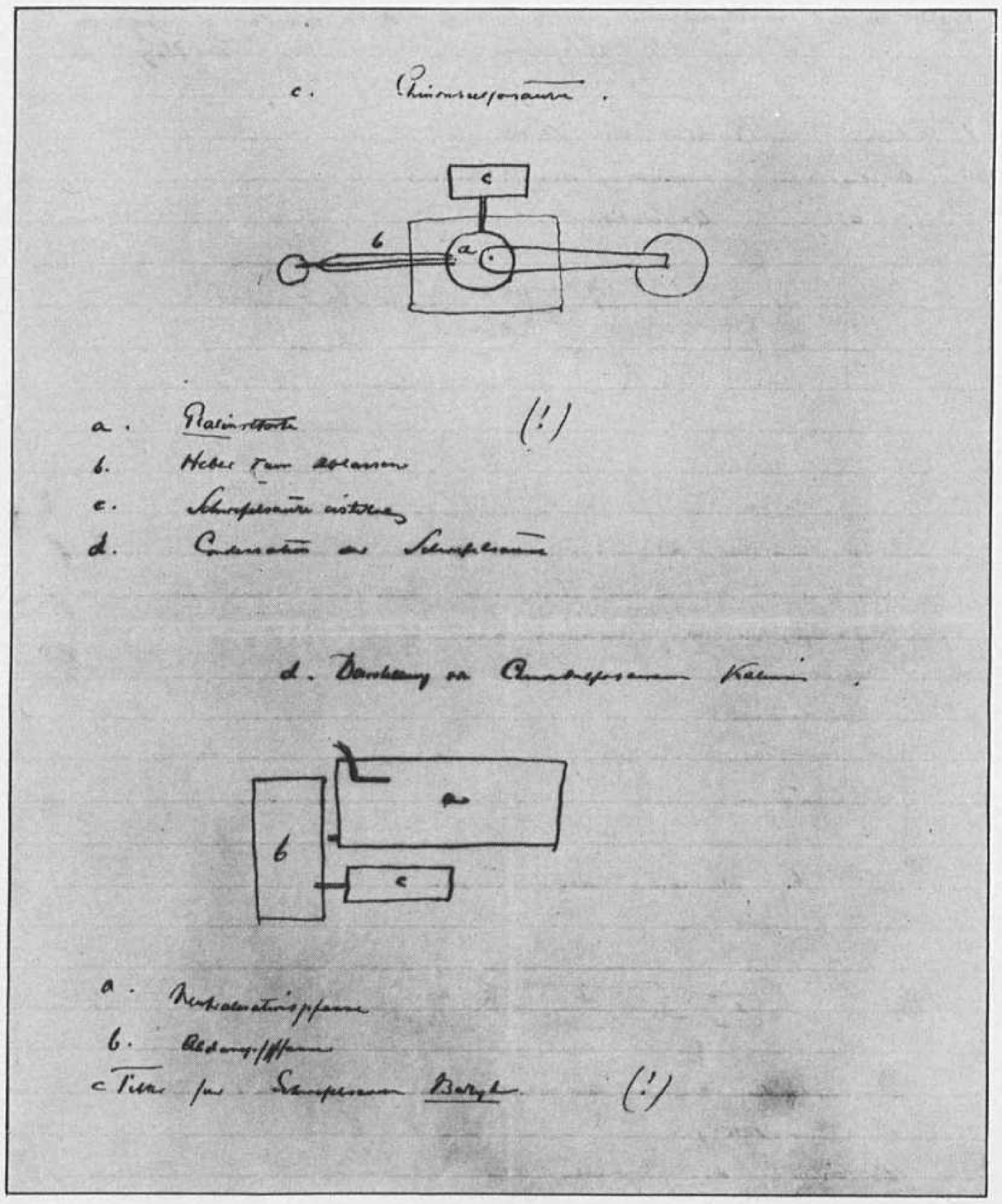
Integration verschiedener Funktionen ist für Philips ein Schlüsselwort. Das MATCHLINE-TV-System ist ein Musterbeispiel dafür: Ein Fernsehempfänger im Mittelpunkt, der alle neuen Medien einerseits, alle Peripheriegeräte andererseits miteinander verbindet und integriert. Ohne Kabelsalat, in bester Technik, perfekt zukunftssicher.

Integration bei Philips: In SOPHOMATION-Netzwerken für die Bürokommunikation. In HiFi-Geräten der Unterhaltungselektronik. In Archivsystemen mit optoelektronischen Speichern, auf der Basis der Bildplatte: Philips.

Interessiert Sie das? Dann sollten Sie **MIT PHILIPS ÜBER FARBFERNSEHEN UND VIDEO REDEN: 0 40 – 3 29 75 24**

JWT CC 5-105

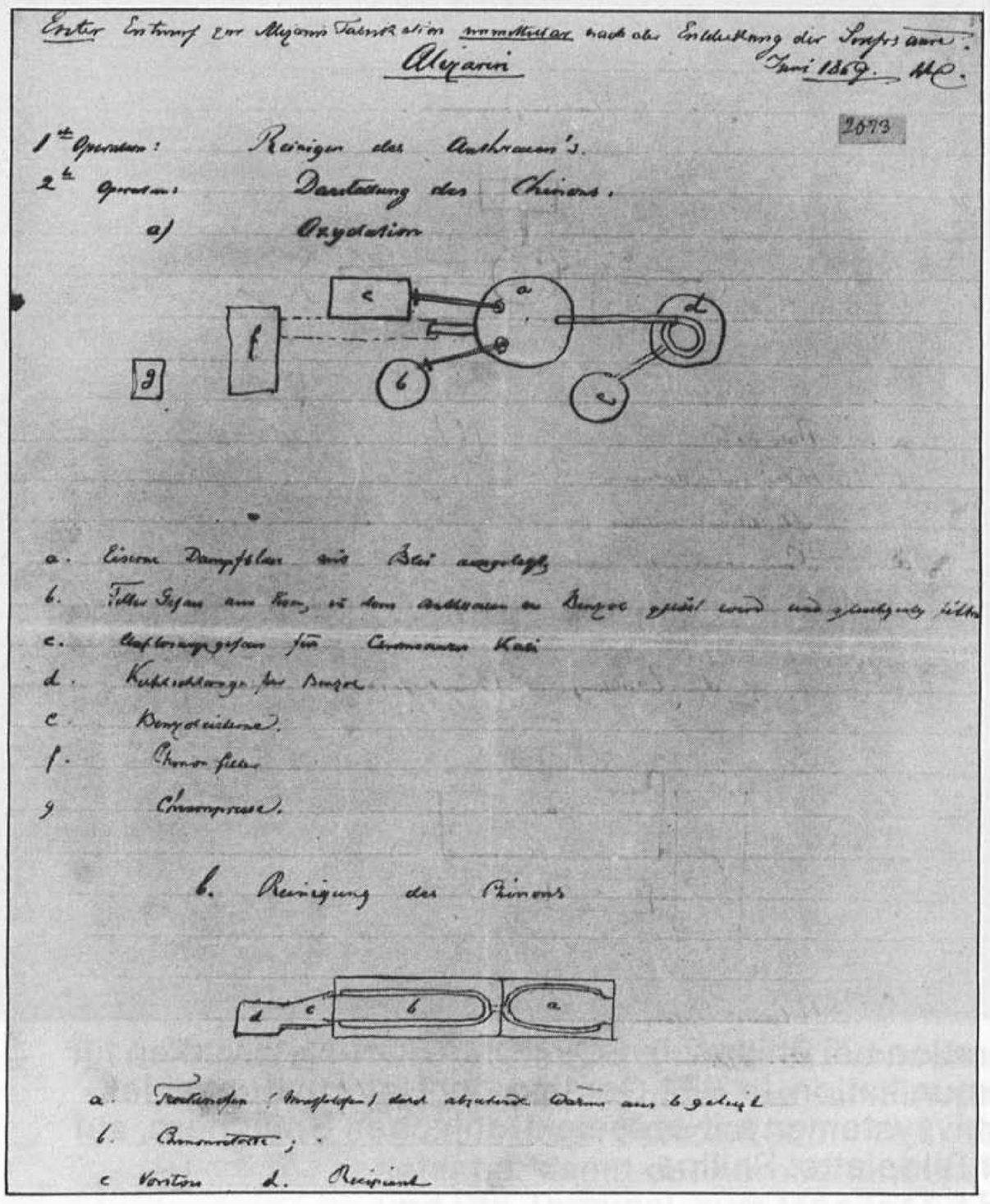
Abb. 14: Konstruktionsskizze und handschriftliche Erläuterungen H. Caros zur Alizarinproduktion nach dem Sulfonsäureverfahren (stark verkleinert); Original im Deutschen Museum München.

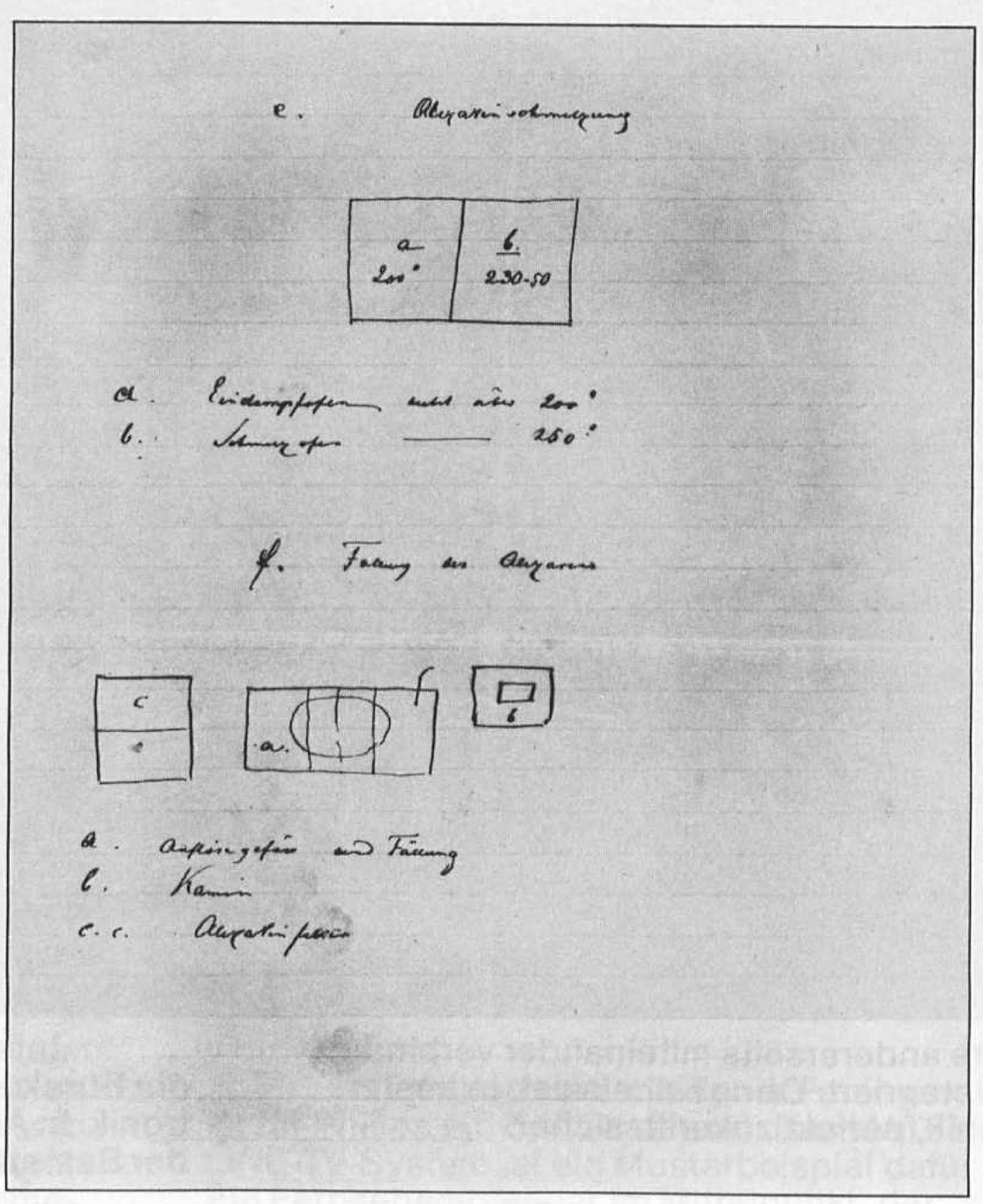


große Mengen an Fuchsinfarbstoff nach China, der dort zur Seiden- und Papierfärbung gebraucht wurde. Mit den Erträgen dieses Handels konnten zur Freude der Laborchemiker große Summen in die betriebeigene Forschung investiert werden.

Aber auch viele kleinere Betriebe in Deutschland nahmen zunächst am raschen Aufstieg der Farbstoffindustrie teil, wurden wegen mangelnder Rentabilität dann jedoch schon bald von den Großfirmen »geschluckt«. Um das Jahr 1870 war die Gründungsphase aller wichtigen Farbstoffabriken abgeschlossen; innerhalb dieser nur wenige Jahrzehnte umfassenden Zeit hatte man gelernt, weit mehr als 10 000 Farbstoffe künstlich herzustellen.

Von diesen zahlreichen Farbstoffsynthesen sei neben der des Indigo nur noch die des *Alizarin* etwas näher betrachtet: Das rote Alizarin – der Name stammt aus dem Arabischen (Alizari, übersetzt: Krappwurzel) – ist ein in der Wurzel des Krapp (Rubia tinctorum, L.) enthaltener Farbstoff; diese »Färberröte« konnte schon sehr früh auf natürlichem Weg gewonnen werden. Im Jahr 1868 gelang in Berlin den beiden Assistenten *Baeyers, Carl Graebe* (1841–1927) und *Carl Theodor Liebermann* (1842–1914) die Synthese des Alizarin; damit begann eine Epoche, in der die Anthrachinonfarbstoffe eine wichtige Rolle gespielt haben. Für ihre Entdeckung erhielten *Graebe* und *Liebermann* im März 1869 ein preußisches »privilegium«. Dem sodann zusammen mit *Caro* bei der BASF entwickelten Verfahren zur technischen Auswertung (Abb. 14) blieb im August 1869 (infolge zu geringer Unterschiede zum ersten) ein zweites Privileg versagt; im Gegensatz dazu wurde das entsprechende in England eingereichte Patentgesuch dort am 25. Juni 1869 registriert und kam so dem von *Perkin* am 26. Juni 1869 angemeldeten Patent in derselben Sache um genau einen Tag zuvor. In persönlichen, diplomatisch geführten Verhandlungen einigten sich dann die drei Deutschen und der Engländer, den Markt unter sich aufzuteilen. *Graebe* und *Liebermann* wurden 1873 auf der





FRANZ BAUSBACK
Teppichantiquitäten

Teke-Torba, antik,
Mitte 19. Jahrhundert,
Südrußland, zentrale
Turkmenensteppe,
135×43 cm

FRANZ BAUSBACK N 3, 9 (Kunststraße), 6800 Mannheim, Tel. 06 21/2 58 08

Wiener Weltausstellung für ihre Alizarinsynthese mit einer Goldmedaille ausgezeichnet. Sicher völlig zu Recht, muß doch die Darstellung des Alizarin in der Tat als ein Meilenstein in der Chemiegeschichte angesehen werden. Es gelang dabei nämlich erstmals, einen Farbstoff auf Grund ganz klarer Vorstellungen seiner Konstitution herzustellen und nicht, wie etwa noch beim Mauvein, mit Hilfe eines bloßen Zufallsfundes.

Die deutschen Patentgesetze

Solche »Kämpfe um Minuten« wie zwischen *Perkin* und *Graebe-Liebermann-Caro* waren zu der Zeit, in der die Chemie im Vergleich zu anderen Wissenschaften einen ungemein schnellen Aufstieg erlebte, nicht ungewöhnlich. Das »Alleinrecht« auf die täglich neugeborenen Synthesen war – im Gegensatz zu England – bis zur Gründung des Reichspatentamtes im Jahre 1877 in den deutschen Einzelstaaten durch verschiedenartige »Privilegien« nur sehr unzureichend geschützt. Insbesondere von der chemischen Industrie wurde deshalb eine allgemeine und für das ganze Deutsche Reich verbindliche Patentgesetzgebung mit Nachdruck angestrebt. Einer damals weit verbreiteten patentfeindlichen Einstellung konnten die großen Konzerne nur dadurch erfolgreich begegnen, daß sich ihre führenden Chemiker in Fach-Organisationen, etwa der »Deutschen Chemischen Gesellschaft«, zusammenschlossen. Darüber hinaus leisteten diese Vereine wichtige Vorarbeiten bei der Formulierung eines einheitlichen deutschen Patentgesetzes. In diesem Zusammenhang ist auch das unermüdliche Wirken des »Vereins Deutscher Ingenieure«, 1856 unter Mitwirkung von *Caro* gegründet, zu erwähnen.

Neben diesen wirtschaftspolitischen Gesichtspunkten soll aber die eigentliche chemische Forschung nicht vergessen werden: *Baeyer* als Hochschullehrer in Berlin und *Caro* bei der BASF in Ludwigshafen waren zunächst unabhängig voneinander bemüht, eine Synthese für den Indigo zu finden. Baeyer war bereits als dreizehnjähriger Knabe von diesem Farbstoff fasziniert gewesen: Er hatte sich damals von seinem bescheidenen Taschengeld ein Stück Indigo gekauft und versucht, durch Experimente in dem kleinen Labor, das er sich einmal wöchentlich in einem Durchgangszimmer der elterlichen Wohnung hatte einrichten dürfen, dem Geheimnis des »Königs der Farben« auf die Spur zu kommen.

Es wäre sicherlich für die Chemie fruchtbar gewesen, wenn *Baeyer* und *Caro* schon in jüngeren Jahren ihre Erkenntnisse ausgetauscht und ergänzt hätten, aber erst 1874 ergab sich die entscheidende Gelegenheit: Bei einer Naturforschertagung in Wiesbaden hielt *Carl Theodor Petersen* (1836–1919), seit 1865 Inhaber eines privaten chemischen Laboratoriums in Frankfurt/Main, einen Vortrag über Isomerieverhältnisse der Benzolderivate im Sinn der damals revolutionären *Kekulé*schen Vorstellungen. Während alle übrigen Zuhörer empört den Saal verließen, blieben *Baeyer* – nunmehr (seit 1872) Professor an der Reichsuniversität Straßburg – und *Caro* als einzige Interessierte im Raum zurück; dabei wurden sich die beiden ihrer fachlichen Gemeinsamkeiten bewußt und vereinbarten spontan eine wissenschaftliche Zusammenarbeit, die mehr als 32 Jahre dauern sollte. Dieser reiche Erfahrungsaustausch spiegelt sich deutlich in den 222 Briefen *Baeyers* an *Caro* wider, welche in den Sondersammlungen des Deutschen Museums aufbewahrt sind. Bei der Auswertung der leider nur einseitig erhaltenen gebliebenen Korrespondenz gelang es *Evelyn Wiedenmann* – in ihrer 1978 am Institut für Geschichte der exakten Naturwissenschaften und der Technik der Technischen Universität München abgeschlossenen Dissertation – den Erkenntnisgang bei Strukturaufklärung und Synthese des Indigo Schritt für Schritt nachzuvollziehen. Diese wissenschaftliche Bearbeitung ist insbesondere auch aus Münchener Sicht interessant, hat doch *Baeyer* vier Jahrzehnte lang (1875 bis 1915) als Nachfolger *Justus v. Liebigs* (1803–1873) dessen Lehrstuhl für Chemie an der Münchener Universität innege-

habt und während dieser Zeit etwa 180 eigene bzw. unter seiner Anleitung entstandene Arbeiten veröffentlicht. Die damit einhergehenden zahlreichen Entdeckungen und Patente haben jedoch bald den Neid und die Mißgunst mancher seiner Fachkollegen erweckt, so daß bereits 1880 der St. Petersburger Chemiker *Konrad Friedrich Beilstein* (1838–1906) spöttisch von einem »morbus patenti Baeyeri« spricht.

Die zumeist in München geschriebenen Briefe *Baeyers* an *Caro* lassen klar erkennen, daß sich die beiden Forscher, ersterer vorwiegend theoretisch-wissenschaftlich orientiert und letzterer hauptsächlich praktisch-technisch interessiert, in ihren Denk- und Arbeitsweisen fast ideal ergänzten. Trotzdem widersetzte sich der von ihnen insbesondere »aufs Korn genommene« Indigo noch lange Jahre einer Aufklärung seines inneren Baus. Die »Konstruktion der richtigen Formel« war aber auch mit heute kaum mehr vorstellbaren Schwierigkeiten verbunden: Zwar kannte man bereits seit der Mitte des 19. Jahrhunderts entsprechend dem damaligen Wissensstand einzelne Strukturelemente des Indigo relativ genau – aber ohne die erst 1860 durch *Stanislao Cannizzaro* (1826 bis 1910) eingeführte, heute international übliche, einheitliche Formelschreibweise und die 1865 aufgestellte *Kekulé*sche Benzoltheorie war die richtige Erkenntnis des vollständigen Indigo-Moleküls im heutigen Sinne eigentlich überhaupt nicht möglich.

Der »König der Farbstoffe« wird bezwungen

Die von *Baeyer* in den sechziger Jahren durchgeführten Arbeiten über Indol stellen mit ihren präparativen Methoden, wie beispielsweise der Zinkstaubreduktion, die *Graebe* und *Liebermann* 1867/68 auch erfolgreich auf Alizarin angewandt haben, einen wesentlichen Schritt dar zur Strukturaufklärung und Synthese des Indigo; sie führen 1869 zunächst zu einer Indolsynthese mit o-Nitrozimtsäure als Ausgangssubstanz. Bereits ein Jahr vorher hat *Baeyer* erkannt, daß Indigo ein Doppelmolekül darstellt, in welchem zwei Indolmoleküle miteinander verknüpft sind; er nennt deshalb Indol die Muttersubstanz des Indigo, und 1870 gelingt ihm die erste Synthese von »Indigblau« aus Isatin durch Reduktion mit PCl_5. Acht Jahre später erfolgt dann die Darstellung des Isatins und seine Überführung in Indigo. Diese erste Totalsynthese wird in Zusammenarbeit mit der BASF weiterentwickelt und im März 1880 als Verfahren zur Produktion des »kleinen Indigo« zum Patent angemeldet. In den folgenden Jahren findet *Baeyer* noch weitere Verfahren zur Indigosynthese, von denen sich aber keines als wirtschaftlich brauchbar erweist. Trotz seiner langjährigen und mit großem Arbeitseifer durchgeführten Forschungen gelingt ihm auch weiterhin keine rentable und technisch durchführbare Gewinnung des Indigo, wohl aber die erfolgreiche Aufklärung seiner Struktur; die »richtige Formel« wird dann erstmals in einem Brief *Baeyers* an *Caro* vom August 1883 (Abb. 15) angegeben.

Obwohl *A. le Bel* (1847–1930) und *J. H. van't Hoff* (1852–1911) bereits 1874 am Beispiel der Malein- und Fumarsäure den Begriff der geometrischen Isomerie (heute cis-trans-Isomerie) erklärt haben, scheint *Baeyer* bei der »Konstruktion der richtigen Formel« nicht auf die Idee gekommen zu sein, daß auch bei Indigo Isomerie auftreten könnte. Die von ihm angegebene cis-Formel wird erst 1928 aufgrund neu gewonnener Daten und Erkenntnisse (Röntgenstrukturanalyse, NMR- und IR-Spektroskopie) durch die energetisch begünstigte und deshalb stabilere trans-Konfiguration ersetzt. Nicht nur ein Chemiker wird nachempfinden können, welch großartige Leistung *Baeyer* unter den damaligen Umständen mit der Aufstellung seiner Indigoformel vollbracht hat, trotz des kleinen »cis-trans-Schönheitsfehlers«!

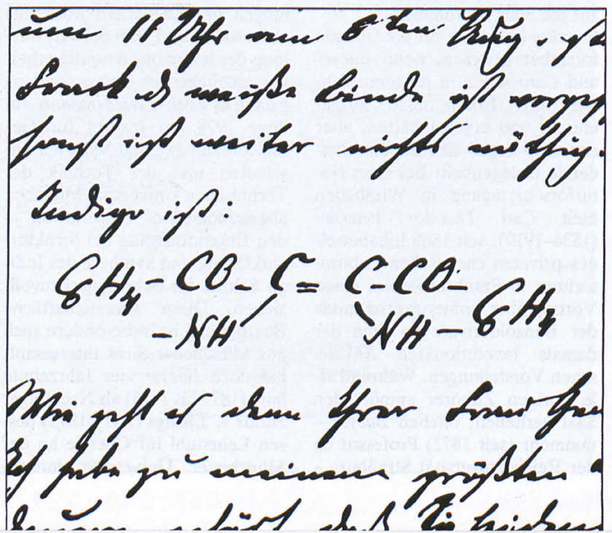


Abb. 15: Ausschnitt aus dem Brief Baeyers an Caro vom 3. 8. 1883, in dem die Formel des Indigo mitgeteilt wird. (Sondersammlungen des Deutschen Museums München, Signatur 1779)

Abb. 17: »Medici«, 1971. Ausschnitt aus dem Gemälde (Dispersion, Leinwand) von Franz Gertsch (geb. 1930), Museum der modernen Kunst Wien, Sammlung Ludwig, Aachen

Das rege Interesse, das nicht nur die Fachwelt, sondern auch die Allgemeinheit den mühsamen Arbeiten zur Herstellung des künstlichen Indigo über lange Jahre entgegenbrachte, ließ *Johann Strauß* sogar eine komische Operette »Indigo und die vierzig Räuber« komponieren, die am 10. Februar 1870 im Theater an der Wien uraufgeführt wurde.

Der »König« geht in Großproduktion

Sieben Jahre nach der *Baeyer*schen Strukturaufklärung gelingt dem Schweizer Chemiker *Karl Heumann* (1850–1893), Professor in Zürich und Mitarbeiter der BASF, auf der Grundlage von Anilin die erste technisch brauchbare Indigosynthese, aber erst die von ihm 1897 gefundene Variante seines Verfahrens ermöglicht der BASF nach fast 30 Jahren intensivster wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Bemühungen endlich eine gewinnbringende Produktion von Indigo, nicht zuletzt, da die hierzu nunmehr benötigten Ausgangsstoffe Anthranilsäure und Chloressigsäure billig »hausintern« hergestellt werden können.

Abb. 16: Eingetragenes Warenzeichen von Indanthren

Eine weitere Verbesserung des ersten *Heumann*schen Verfahrens von 1890 durch *Johannes Pfleger* (1867–1957) erlaubt es jetzt auch den Farbwerken Hoechst, 1901 auf rentable Weise mit der Großproduktion von Indigo zu beginnen. Der sich schon bald einstellende kommerzielle Erfolg erscheint durchaus verdient, haben doch die beiden chemischen Großfirmen bis dahin bereits über 20 Mill. Goldmark für die Aufklärung und technische Realisierung der Indigosynthese aufgewendet.

Daß damals diese ungewöhnlich hohen Geldmittel überhaupt in die Forschung investiert werden konnten, ist ein Zeichen für die um die Jahrhundertwende bereits erreichte wirtschaftliche Stärke dieser Unternehmen; sie wird aber auch durch die besonders rasch wachsende Anzahl ihrer Mitarbeiter deutlich: Beginnt die BASF in ihrem Gründungsjahr 1865 mit nur 30 Arbeitern, so hat sich ihre Belegschaft 35 Jahre später schon auf über 6000 Mitglieder erhöht.

Um von der großen wirtschaftlichen Bedeutung der Indigosynthese die richtige Vorstellung zu bekommen, seien einige Preisbeispiele genannt: 1897 kostet Naturindigo fast 20 Mark je kg, und die gleiche Menge synthetischen Indigos ist lediglich um 4 Mark billiger; 1913 beträgt der Preis für ein kg künstlichen Indigo nur noch 8 Mark und ist 1928 sogar bis auf 3 Mark gesunken. Wird 1898 noch Naturindigo im Wert von 8 Millionen Mark aus Südostasien importiert, so kann bereits 15 Jahre später synthetisch erzeugter Indigo für 54 Millionen Mark exportiert werden. So wie nach 1870 wegen der geglückten Alizarinsynthese der Krappanbau in Deutschland sehr bald aufgegeben worden ist, geht einige Jahrzehnte später wegen des kostengünstigen Angebots an synthetischem Indigo auch die Erzeugung des blauen Naturstoffs immer weiter zurück und verschwindet schließlich fast ganz.

Die Glanzzeit des synthetischen Indigo scheint allerdings nach wenigen Dezennien bereits wieder erloschen, als nämlich neue, ähnliche blaue, aber erheblich wasch- und lichtechtere künstliche Farbstoffe auf den Markt drängen. Der bekannteste von ihnen ist das von *René Bohn* (1862–1922), einem BASF-Chemiker, bereits 1901 synthetisierte Indanthron; sein Name leitet sich ab von *Indi*go und *Anthra*chino*n*. Unter dem eingetragenen Warenzeichen ®Indanthren (Abb. 16) wird es für den Indigo zum schärfsten Rivalen aus dem eigenen Lager.

So verliert die Produktion von Indigo allmählich immer mehr an kommerzieller Bedeutung und wäre Mitte der sechziger Jahre von der BASF sogar völlig eingestellt worden, hätte nicht in den USA eine unvorhersehbare Nachfrage nach diesem Farbstoff eingesetzt; dieser hat dort nämlich eine interessante Entwicklung genommen: Im Jahre 1850 wandert der 20jährige Fürther Textilkaufmann *Levi Strauss* von Bayern nach San Francisco aus, um in der Neuen Welt zunächst sein Pech in der Liebe zu vergessen. Drei aus seiner Heimat mitgebrachte Segeltuchballen verhelfen ihm dann aber doch noch zum »großen Glück«. Einer verblüffend einfachen Idee folgend färbt er nämlich diesen Stoff mit Indigo ein und schneidert daraus strapazierfähige Hosen und Jacken für die seit 1848 in Scharen nach Kalifornien strömenden Goldgräber. Zusätzlich zu diesem naturfarbenen »canvas« läßt er sich der starken Nachfrage wegen aus Nîmes indigogefärbten Drillich kommen, »Bleu de Nîmes«, verballhornt zu »Bleu Denim«, was dann zur amerikanischen Bezeichnung »blue denims« für blaue Drillichhosen führt. Weil aber schon lange vor *Strauss* bereits genuesische Seeleute grobes, indigogefärbtes Gebrauchsleinen gekannt haben, wird »Blue de Nîmes« auch als »Bleu de Gênes« bezeichnet und letzteres schließlich zu »blue jeans« amerikanisiert.

Im Laufe der Zeit erfreuen sich diese ursprünglich nur bei der Arbeit getragenen »Jeans« als Freizeitkleidung immer größerer Beliebtheit. Ihre weltweite Verbreitung beginnt aber erst, als die Jugend in ihnen gerade wegen ihrer nicht ganz perfekten und beständigen Farbe ein Signal

sieht, das gegen die konservative und leistungsorientierte Erfolgsgesellschaft ihrer Eltern und für Freiheit, Klassenlosigkeit und Individualität steht. Damit kommt *Levi Strauss* nicht nur das Verdienst zu, dank seiner Idee viele Jahrzehnte nach seinem Tod die Indigoproduktion wiederbelebt zu haben, sondern er hat auch, erstmalig in der Geschichte, eine Mode, ja sogar eine Symbolkleidung ermöglicht, die heute weltweit verbreitet ist und keine Grenzen zwischen Ost und West, arm und reich, alt und jung und zwischen den Geschlechtern kennt. Der früher den wenigen Mächtigen vorbehaltene tiefblaue Königsmantel ist zu den »faded jeans« der Massengesellschaft des 20. Jahrhunderts geworden – ein Siegeszug des Indigo (Abb. 17)??

Die Autoren danken Frau Ingeborg Laengenfelder und Frau Elisabeth Vaupel für ihre freundliche Hilfe.

Literaturverzeichnis

1 H. Brunck: *Die Entwickelungsgeschichte der Indigo-Fabrication, als Manuscript gedruckt, Berlin 1900*
2 A. Diem und O. Krätz: *Vom Alchimistenherd zur BASF, Die Lehrjahre Heinrich Caros; in: Hauszeitschrift der BASF Aktiengesellschaft,* **24** *(März 1974), 3–10*
3 R. Entschel: *Wann ist eine farbige Verbindung ein Textilfarbstoff?; in: Chemie in unserer Zeit* **14** *(1970), Nr. 3, 81–89*
4 O. Krätz: *Adolf Baeyer (1835–1917); in: Die Ludwigs-Maximilian-Universität in ihren Fakultäten, Bd. I, (Hrsg. L. Boehm und J. Spoerl Berlin 1972), 400–409*
5 J. Maierhofer und A. Diem: *Entstehung und Entwicklung der chemischen Industrie; in: Sandoz Bulletin, Herbst 1965, Nr. 3, 2–21*
6 H. v. Meister: *Der künstliche Indigo und seine Vorprodukte (1902); in: Dokumente aus Hoechster Archiven, Beiträge zur Geschichte der Chemie, Bd. 22, Frankfurt/M.-Hoechst 1967*
7 H. Nixdorff und H. Müller: *Weiße Westen – Rote Roben, Katalog zur Sonderausstellung 10. 12. 1983 – 11. 3. 1984, Staatliche Museen Preußischer Kulturbesitz, Museum für Völkerkunde und Museum für Deutsche Volkskunde, Berlin 1983*
8 E. E. Ploss: *Ein Buch von alten Farben, München 1967*
9 W. Roggersdorf: *Im Reich der Chemie, Bilder aus Vergangenheit und Gegenwart, Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG Ludwigshafen a. Rh., Düsseldorf–Wien 1965*
10 K. Schmorl: *Adolf von Baeyer; in: Große Naturforscher, Bd. 10, Stuttgart 1952*
11 M. Seefelder: *Indigo (Hrsg. BASF Aktiengesellschaft), Ludwigshafen a. Rh. 1982*
12 M. C. Whiting: *Die Farbstoffe in frühen Orientteppichen; in: Chemie in unserer Zeit* **15** (1981), Nr. 6, 179–189
13 E. Wiedenmann: *»Die Konstruktion der richtigen Formel«, Strukturaufklärung und Synthese des Indigblau, dargestellt an Hand des Briefwechsels Baeyer–Caro, 2 Bde. Diss. TU München 1978*

Elgin Vaassen

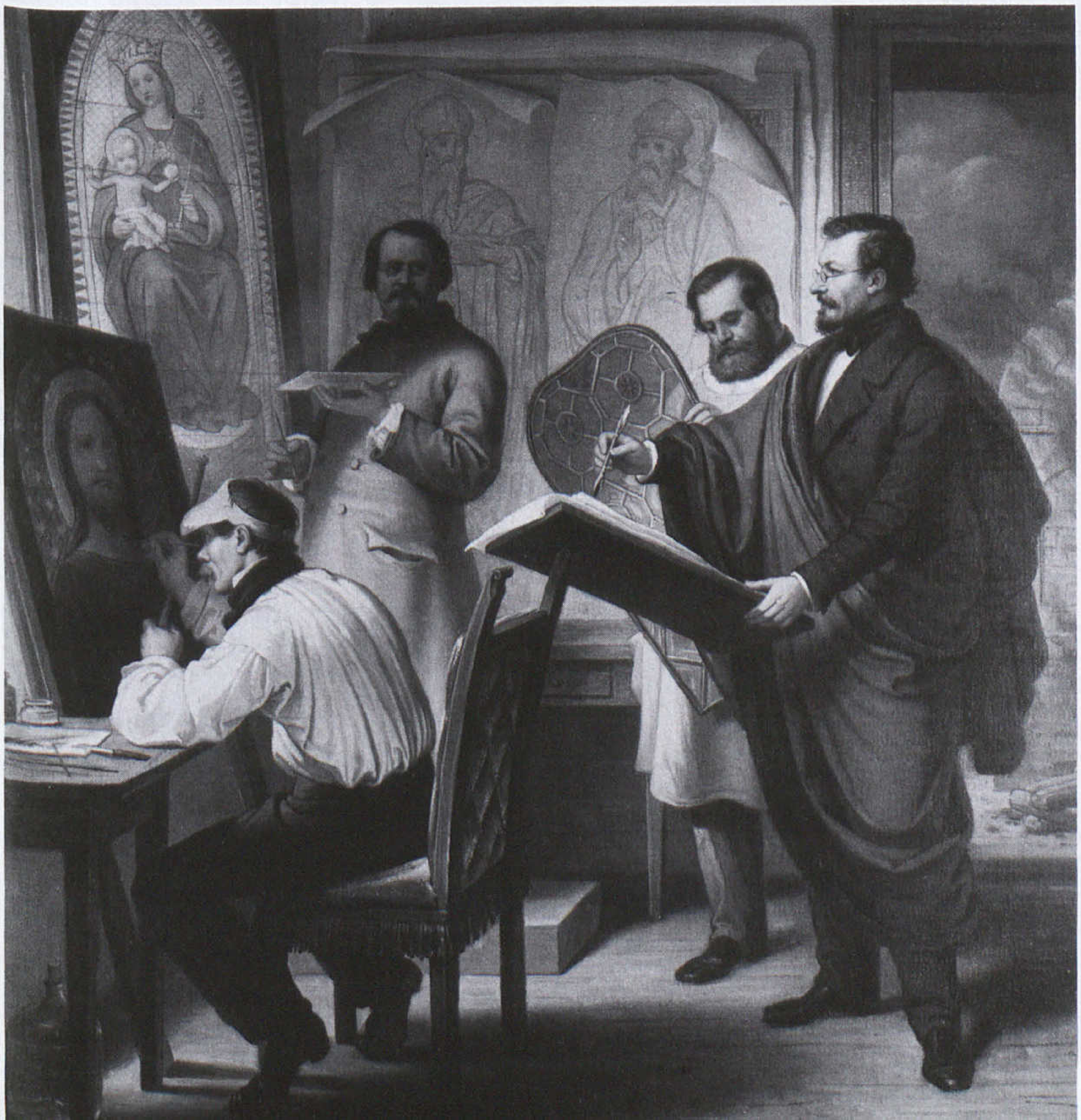
Kaulbach pinxit – Hess invenit – Ainmiller in vitro fecit

Im Februar 1847 schloß der Geheime Hofrat Kreutzer im Auftrag König Ludwigs I. mit dem Maler Wilhelm von Kaulbach einen Vertrag über »14 Skizzen in Ölfarbe, 3 Fuß hoch, 5 Fuß lang, fürs Innere der Neuen Pinakothek bestimmt, deren Gegenstand die neuere Entwicklung der Kunst sein soll, wie sie durch Seine Majestät den König hervorgerufen, von München ausgegangen«[1]. Gefordert wurde, die Bilder zwar als Skizzen zu behandeln, jedoch »mit aller Haltung und Ausführung der Einzelheiten eines Ölgemäldes«, und gedacht waren diese Bestellungen als Vorlagen für den Zyklus an den Außenwänden des damals entstehenden Museumsbaues[2]. Kaulbach sollte pro Stück 2000 Gulden erhalten und bis zum Ende des Verwaltungsjahres 1852/53 die ganze Reihe vollenden[3]. Eines der Themen war die von König Ludwig I. wiederbelebte Glasmalerei[4], ausgedrückt durch die Darstellung einiger Mitarbeiter der Glasmalereianstalt bei ihrer Beschäftigung. Kaulbach lieferte diese und alle übrigen Skizzen ab; die bildmäßige Fassung (Abb. 1) hängt (wieder) in der Neuen Pinakothek[5]. Sie ist »WK« signiert, 73 × 68 cm groß und 1853 datiert. Vorher jedoch fertigte er eine Ölskizze (Abb. 2), die diesen Namen auch zu Recht führt; sie ist bedeutend kleiner, 29 × 32 cm, befindet sich unter

Kaulbach skizzierte, was Hess erfand und Ainmiller auf Glas malte

1. Wilhelm von Kaulbach: Ölskizze zur Glasmalereianstalt. München, Stadtmuseum. Undatiert

2. Max E. Ainmiller (rechts) mit Mitarbeitern der kgl. Glasmalereianstalt 1827–74 in München. Ölskizze Wilhelm von Kaulbachs, 1853. Neue Pinakothek, München.



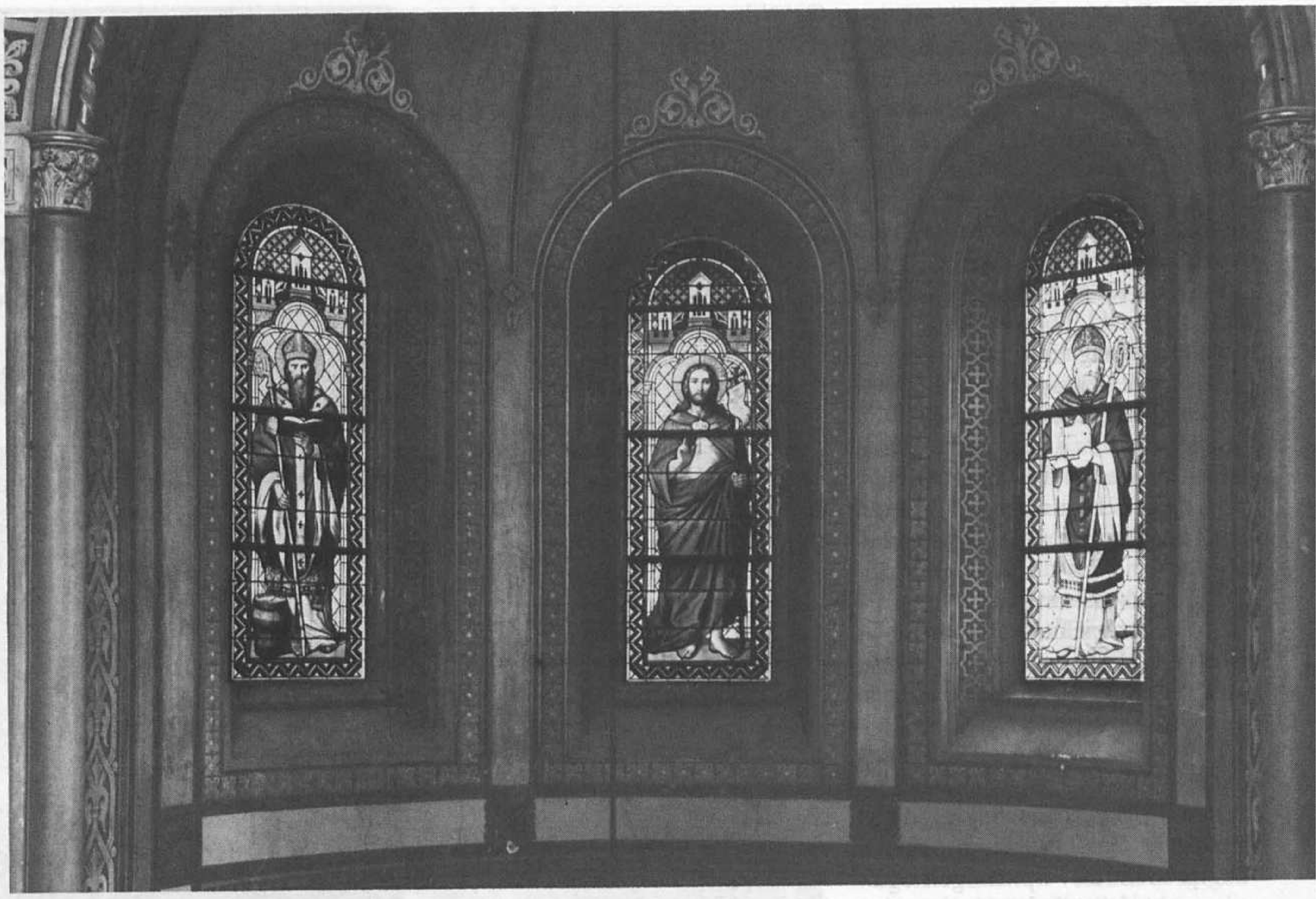
den Beständen des Münchner Stadtmuseums[6] und trägt nur die Initialen WK. Skizze und durchgeführte Skizze gleichen sich vom Aufbau weitgehend.

Aus einer alten Beschreibung[7] kennen wir die Namen der dargestellten Personen: rechts steht, nein, posiert, einen roten Überwurf wie eine Toga um den Körper geschlungen, Max E. Ainmiller, der Inspektor der Glasmalereianstalt, ein Zeichenbrett mit aufgeheftetem Papier in der linken Hand, einen doppelseitig benutzbaren Kohle/Kreidestift in der rechten haltend. Daneben und halb von ihm verdeckt umfaßt sein Glasermeister Anton Knoll ein fertig gebleites Ornamentfeld. Sein heller Kittel leuchtet durch das Glas hindurch, auf dem zwei nebeneinandergesetzte Achteck-Formen zu erkennen sind. Links sitzt vor einem Fenster einer der Glasmaler; »Mayer« nennt ihn der Bericht[8]. Vor ihm auf dem Tisch steht ein Glasbild – es zeigt einen großen Christuskopf –, an dem er arbeitet. Als Licht- bzw. Blendschutz trägt der Maler eine Schirmkappe. Der Stab, den er in seiner linken Hand hält, wird von Glasmalern gelegentlich zum Abstützen benutzt, um beim Malen mit der Hand nicht auf das Glas zu geraten. Auf der Tischplatte liegen einige der gebräuchlichen Utensilien: angeriebene Glasmalfarbe auf einer Palette, Pinsel, ein

Kaulbach, Hess, Ainmiller

4. Farbskizze von Heinrich Maria von Hess zum (zerstörten) Patrona-Bavariae-Fenster des Regensburger Domes. 1852 Regensburg, Städt. Museum.

sog. Radiermesser. Unter dem Tisch hat auf dem Boden eine große Flasche mit Flüssigkeit ihren Platz, wohl Essig zum Anreiben der Farben[9].
Hinter Mayr, ebenfalls am Licht und auf einem Podest vor einem aufgestellten Madonnenfenster stehend, sieht man Leonhard Faustner, den Techniker und ersten Glasmaler der Anstalt, mit Palette und Pinsel. Sein langer Gehrock wirkt wie etwas zu eng geworden, denn er spannt sich an den Knöpfen. Hinter Faustner und Knoll sind an der Wand zwei große Entwurfszeichnungen angeheftet, man erkennt darauf zwei heilige Bischöfe; neben Ainmiller schaut man durch eine Türöffnung im Nebenraum auf einen der neun Brennöfen der Anstalt.
Abgesehen von Durcharbeitung und Größe besteht der Hauptunterschied zwischen den beiden Skizzen darin, daß in der des Stadtmuseums die Madonna, an der Faustner arbeitet, eine stehende ist, während sie in der der Neuen Pinakothek sitzend dargestellt wurde. Die Spottlust Kaulbachs, die in den übrigen 13 Ölskizzen zum Teil weit deutlicher wird[10] und die von einigen Zeitgenossen mit massiver Kritik bedacht wurde, betrifft nur den administrativen Vorstand Ainmiller und den technischen Leiter Faustner: Pose und Überwurf hier – feistes Gesicht und »Wohlstandsbäuchlein« dort; die untergeordneten Angestellten boten offenbar keine Angriffsfläche.
Es stellt sich die Frage, ob der Realität der Figuren (Portraits) in den Skizzen eine solche in den wiedergegebenen Glasmalereien und Entwürfen entspricht.
Wer anhand der vielen Briefe und Aktennotizen, geschrieben in der unverwechselbaren (und schwer zu entziffernden) Handschrift König Ludwig I., sich mit seiner Person etwas vertraut gemacht hat, wird diese Frage ohne Zögern positiv beantworten.
Geht man die Bestellungen der Glasmalereianstalt jener Zeit zwischen Kontraktabschluß und datierter Skizze, d. h. 1847–53, durch, so bleiben von der Thematik her nur wenige übrig, die mit den von Kaulbach wiedergegebenen Stücken (Christuskopf, Madonna, zwei Bischöfe) identisch



3. Chorfenster der Salinenkapelle in Bad Reichenhall: Christus, umgeben von St. Rupert und St. Korbinian, 1849.

sein können. Zudem hatte Kaulbach sicher (auch wenn ab Oktober 1851 Ainmiller die Glasmalereianstalt auf Privatrechnung übernommen hatte) Fenster(-entwürfe) zu zeigen, die entweder vom kgl. Mäzen selber bestellt worden waren oder mit seinen Bauten in Zusammenhang zu sehen sind, womit sich der Bestand der in Frage kommenden Aufträge weitgehend eingrenzt[11]. Diese waren in der fraglichen Zeit: Fenster für die General-Bergwerks- und Salinenadministration in Reichenhall. Ihr unterstanden die Porzellanmanufaktur in Nymphenburg und die dieser wiederum untergeordnete Glasmalereianstalt. Ferner: 1852 ein großes Fenster für das nördliche Querhaus (Westseite) des Regensburger Domes mit der Patrona Bavariae und vier Bistumspatronen.
Die Salinenkapelle in Reichenhall war nach dem Stadtbrand von 1834 im »byzantinischen Stil« neu gebaut und 1851 geweiht worden[12]. In den drei figürlichen Chorfenstern (Abb. 3) sieht man Christus als segnenden Auferstandenen mit der Siegesfahne, ihm zur Seite links den hl. Rupert, den ersten Bischof Salzburgs und Patron des Bergbaues, mit dem Salzfaß, rechts – laut Schriftzug im Nimbus – St. Korbinian mit einem Kirchenmodell (dem Freisinger Dom?) in Händen.
Erwarten würde man an dieser Stelle eher den hl. Virgil, dem als Attribut oft ebenfalls ein Kirchenmodell, der Salzburger Dom, beigegeben ist.
Die insgesamt elf Fenster und eine Rosette waren spätestens im Juni 1849 fertig[13]. Im März erwähnte Ainmiller sie als in Arbeit befindlich[14]. Die Dreipaßform um den Christuskopf erscheint auf der Skizze als einfaches Halbrund, in dem gitterartigen Hintergrundmuster dominieren gelbe Punkte.
Das Ornamentfeld, das Faustner trägt, weist sich durch seine leicht eingezogene, halbrunde und nach unten schmäler werdende Form als zu einem Rosen- oder Radfenster gehörig aus, und sein unterhalb von Ainmillers Zeichenblock noch sichtbares Zickzackmuster – das gleiche wie bei der Bordüre, welche die Figurenfenster der Salinenkapelle umzieht – macht es wahrscheinlich, daß ein Musterfeld für die Rosette der Fassadenwand gemeint ist. In der Ausführung wurde jedoch ein anderes Ornament gewählt.
Die Madonna auf der Mondsichel,

Kaulbach, Hess, Ainmiller

vor der Faustner steht, bildete das Mittelstück des Patrona-Bavariae-Fensters, eines der vielen, die König Ludwig I. für den Regensburger Dom stiftete. Es wurde im zweiten Weltkrieg zerstört[15]. Eine Farbskizze des Fensters hat sich jedoch erhalten (Abb. 4); das Städtische Museum in Regensburg kaufte sie 1964 aus dem Kunsthandel an[16].

König Ludwig ließ sich, wie wir aus Briefen wissen, stets »Farbenskizzen« seiner Aufträge vorlegen, stellte auch Änderungswünsche[17] oder verlangte diesen oder jenen bestimmten Künstler zur Ausführung von Skizze und Karton.

Die 52,5 × 35 cm große aquarellierte Federzeichnung trägt am unteren Rand den Vermerk: »... im Regensburger Dom – Gestiftet von SM König Ludwig I. v. Baiern«[18]. Das ganze wiedergegebene Fenster besteht aus fünf Lanzetten; die mittlere überragt die übrigen, die paarweise von einem übergreifenden Spitzbogen zusammengefaßt sind und über denen je ein Vierpaß im Rund schwebt. Den oberen Teil des alle Lanzetten übergreifenden Bogens füllt eine Rosette. In den einzelnen Feldern stehen unter Baldachinarchitekturen (die unten rot und blau, oben rot und grün im Wechsel hinterlegt sind und vor blauem bzw. rotem Hintergrund aufragen) die vier Bistumspatrone; Maria mit dem Kind sitzt in der Mitte. Der Farbwechsel ist also jeweils: Rot, Rot/Blau – Blau, Grün/Rot[19]. Unter den Figuren tragen quadratische Felder ihre Namen und einen Wappenschild: Auf blauem Grund liegen Rautenvierpässe, die ihrerseits grün, gelb und rot gefüllt sind. Davor stehen die Schilde. Von links nach rechts folgen:

»Sanct: Ratharius«, ein Bischof in grüner, gelb gefütterter Kasel, gelber Dalmatika, Albe und Pallium. Die Mitra ist ebenfalls grün. Er hält eine Feder, Buch und Krummstab. Unter ihm sieht man die gekreuzten Schlüssel, das Wappen der Stadt Regensburg.

»Sanct: Corbinianus«, ein bärtiger, alter Kirchenfürst in roter Kasel und Mitra, grün-goldener Dalmatika und Albe, mit Stab und geöffnetem Buch. Sein Wappenschild, der ihn als den Freisinger Oberhirten ausweist, zeigt den bepackten Bären.

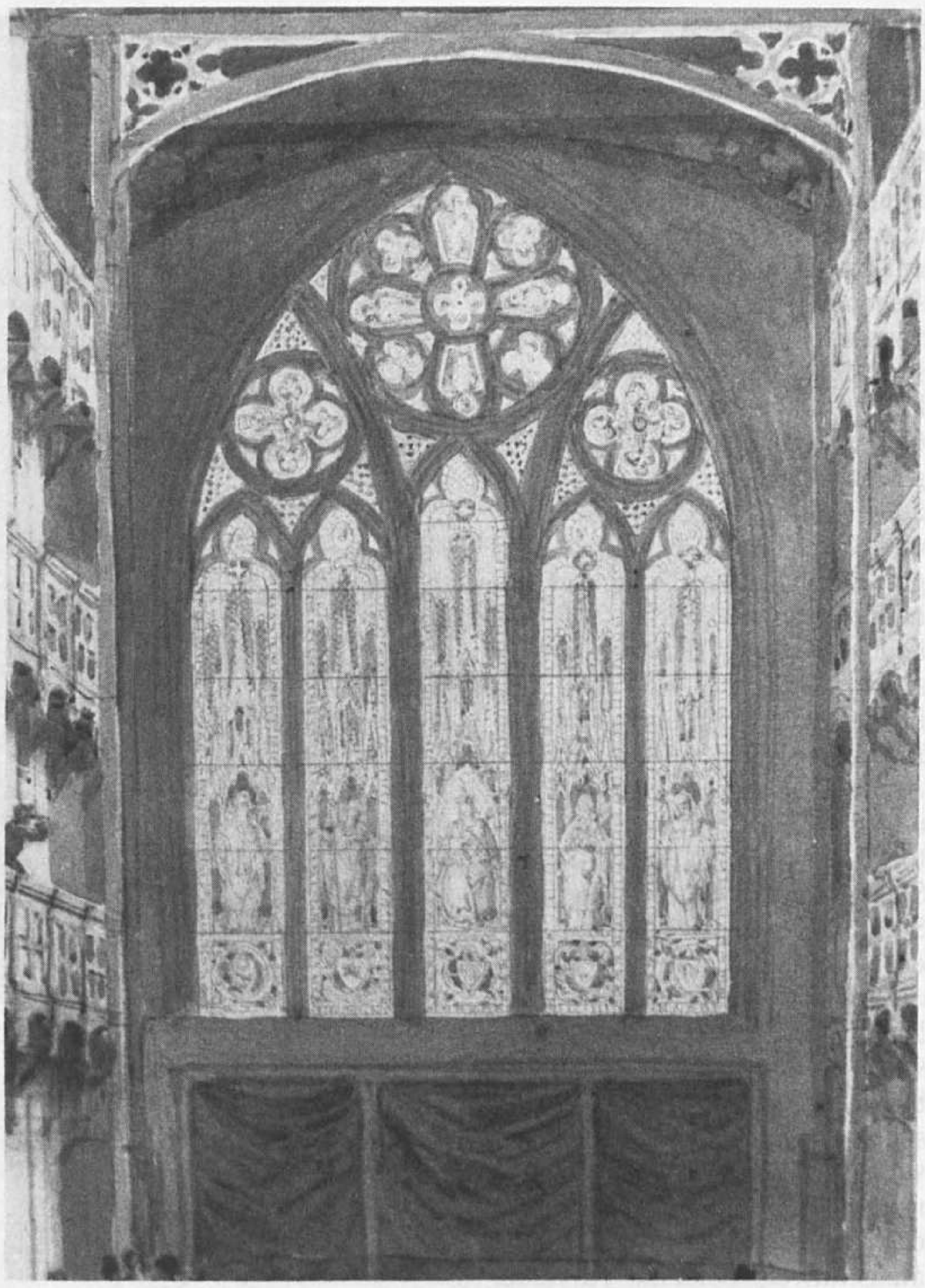
In der Mitte thront Maria, den Mond zu ihren Füßen, umgeben von einer weiß-gelben Strahlenglorie. Über einem roten Gewand trägt sie einen blauen, grün gefütterten Mantel, der von einer großen Schließe zusammengehalten wird. Mit der Rechten umfaßt sie das nimbierte, segnende Kind, das nackt auf ihrem Schoß sitzt, mit der Linken hält sie ihr Zepter. Das Haupt schmückt eine Bügelkrone. »Patrona Bavariae« lautet die Inschrift zu ihren Füßen, und der bayerische Rautenschild ist eingefaßt von einem Schriftband »Ludovicus I bavariae rex donator 1852«.

»Sanctus Willibaldus«, ein aufgeschlagenes Buch und den Bischofsstab in Händen, schaut nach oben. Er ist bärtig, trägt eine goldfarbene Mitra, eine golddurchwirkte Dalmatika über der Albe und eine grün gefütterte, rote Cappa mit breiter Goldborte. Die doppeltürmige Willibaldsburg im Schild ist das Wahrzeichen Eichstätts.

»Sanctus Rudbertus« beschließt die Reihe. Seine weitgeschnittene Kasel, unter der die Albe hervorschaut, ist goldfarben mit blauem Futter; blau ist auch seine Mitra. Den Stab hält er in seiner rechten Armbeuge, die Hand weist auf eine kleine Madonnenstatue mit Kind, die er auf dem mit Kaselstoff verhüllten linken Arm trägt[20]. Die Feste Hohensalzburg ist sein Wappenbild.

Alle Lanzetten sind ringsrum von einem grün-weiß-gelb-roten Ornamentband, das seinerseits von hellen Randstreifen eingefaßt ist, umzogen.

Dem konsequenten Farbaufbau (der geradezu ein Signum der Glasmalereianstalt ist) entsprechend ist auch das Maßwerk angelegt: Die Zwickel über den Lanzetten sind rot-blau-gelb gestaltet, die der seitlichen Livienvierpässe gelb und grün; diese selber vereinigen alle Farben in sich, also Rot, Gelb, Grün, Blau, Weiß und Schwarz. Die beiden die Mitte markierenden Kreuze sind mit Schriftbändern umwunden, ihre Buchstaben lauten links INRI, rechts IHS. – Die große Rosette schließlich ist in Rot, Gelb und Weiß gehalten, ihre Zwickelstükke sind grün und der Vierpaß im Mittelpunkt rot-blau-gelb.



5. Ausschnitt aus einer Ansicht des großen Ausstellungssaales der kgl. Glasmalereianstalt mit aufgestelltem Patrona-Bavariae-Fenster. 1852. München, Stadtmuseum.

Die Skizze wirkt farblich sehr differenziert und überlegt gestaltet; hier war ein »Profi« am Werk, jemand, der die angestrebte Wirkung eines Glasfensters bereits in der Skizze zu verdeutlichen verstand[21].

Der Wechsel von einer stehenden Madonna (Ölskizze des Münchner Stadtmuseums) zur Thronenden auf der Mondsichel mag einen Änderungswunsch des kgl. Auftraggebers widerspiegeln und zugleich kompositorische Gründe gehabt haben: Zum einen vermied man damit eine langweilige Reihung von fünf Standfiguren, zum anderen wird durch das Sitzmotiv die Möglichkeit geboten, die Strahlenmandorla hinter Maria zu vergrößern und ihre Gestalt dadurch mehr zu betonen.

Daß die Regensburger Farbskizze wirklich der Ausführung zugrunde lag, lehrt ein Vergleich mit einer

Zeichnung im Münchner Stadtmuseum (Abb. 5)[22], die ihrerseits wiederum Vorlage für eine Wiedergabe in einem Bericht über die kgl. Glasmalereianstalt und ihre Arbeiten im 19. Band der Leipziger Illustrierten Zeitung von 1852 bildete[23].

Was die beiden großen Blätter, auf denen Bischöfe skizziert sind, an der Rückwand des Ateliers betrifft, so lassen sie sich nicht eindeutig dem Regensburger Fenster zuordnen. Zwar ist die linke Figur als Korbinian zu deuten, weist aber auch Ähnlichkeit mit demselben Heiligen aus Reichenhall auf. Bei der rechten Gestalt erkennt man vor der Brust einen Stoffbausch der Art, wie ihn der hl. Rupert der Farbskizze mit seiner Glockekasel bildet, um die Hand damit zu verhüllen. Beide Blätter mögen daher als Vorstudien zum Regensburger Fenster gelten.

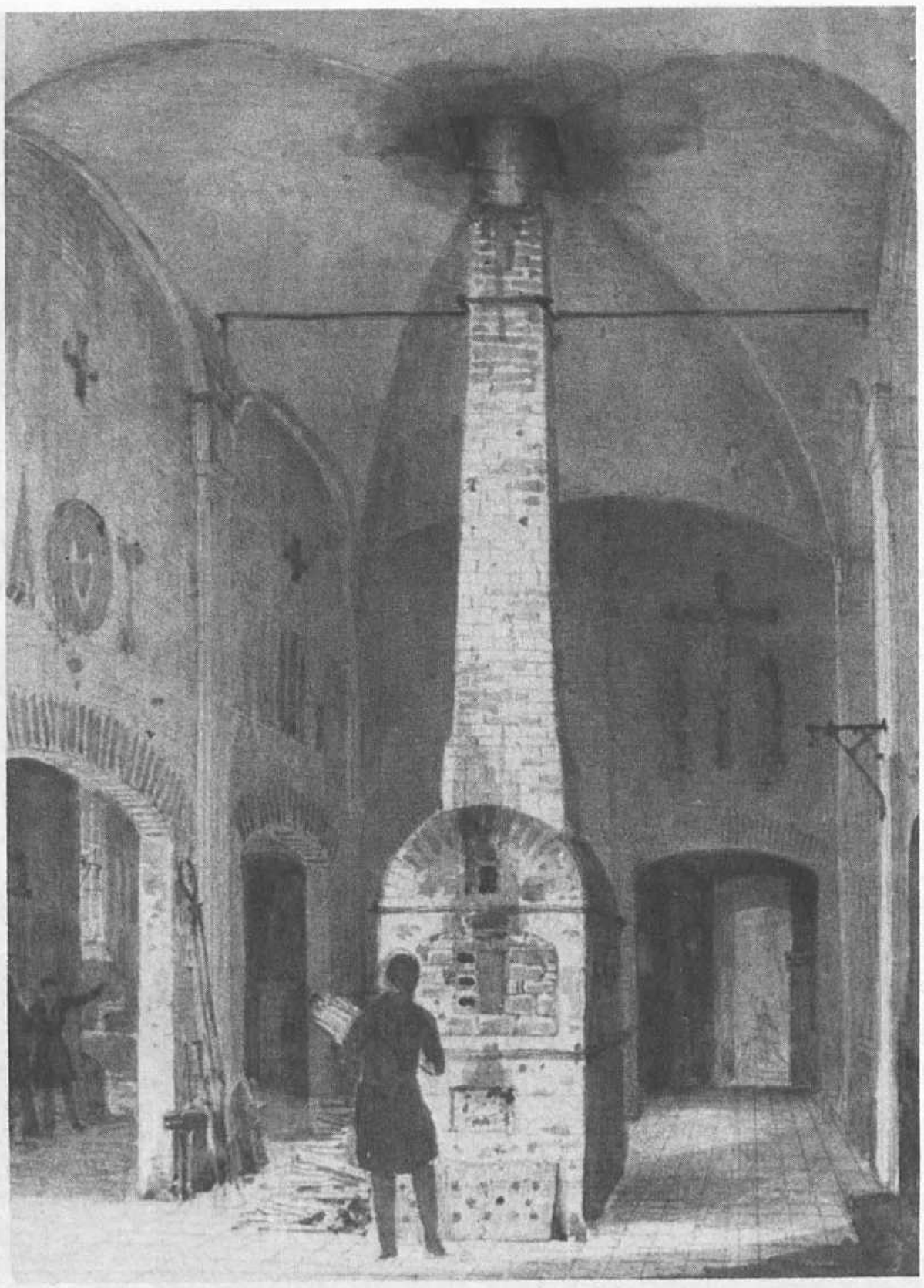
Auch bei der Wiedergabe des Schmelzofens hielt sich Kaulbach an das, was er in der Werkstatt vorfand; dies belegt eine weitere Zeichnung im Münchner Stadtmuseum (Abb. 6), die man ebenfalls für die erwähnte Ausgabe der Illustrierten Zeitung verwendete[24].

Von den hauptsächlichen Arbeitsvorgängen bei der Herstellung eines Glasfensters (Entwurf, Glaszuschnitt, Malen, Brennen, Bleien) fehlt damit nur der zweite, der aber als in der Tätigkeit Anton Knolls mit eingeschlossen gedacht werden kann.

Und dennoch stellt die Szene, die Kaulbach schilderte, realiter undenkbare Arbeitsweisen der drei Maler Mayr, Faustner und Ainmiller dar.

Ainmiller, der für fast alle Fenster Architektur- und Ornamentteile entwarf, kaum jemals »historische Gegenstände« (= Figurenkompositionen), bediente sich eher des Lineals und der Feder, als großflächig skizzierend tätig zu sein. Und er hätte sicher empört den Vorwurf zurückgewiesen, den man der Glasmalereianstalt anhand der dargestellten Art des Glasmalens machen könnte, nämlich: Kaltfarben zu benutzen bzw. damit zu retuschieren.

Denn die Stücke, an denen Mayr und Faustner arbeiten, sind fertig verbleite. Ein jetzt noch erfolgendes weiteres Malen würde eine



6. Einer der Schmelzöfen der kgl. Glasmalereianstalt. 1852. München, Stadtmuseum.

Möglichkeit der Korrektur bedeuten, die in jeder guten Werkstatt verpönt ist – schließlich war und ist es üblich, ein Fenster vor dem (endgültigen Zusammensetzen, d. h.) Verbleien aufzuwachsen, um eventuell störende Stellen oder auch einzelne Farbgläser auszuwechseln, zu übermalen und neu zu brennen. Es findet demnach im Bild nur ein Zur-Schau-Stellen der Arbeitsweisen statt, weshalb auch der Glaser seine Werkstatt verlassen und sich seinen Kollegen zugesellt hat.

Bleibt zuletzt noch die Frage nach dem entwerfenden Künstler der dargestellten Fenster und Zeichnungen.

Für die Regensburger Farbskizze, der das Madonnenfenster in Kaulbachs Bild entspricht, wurde Georg Fortner[21] genannt. Dieser, Schüler von Heinrich Maria von Hess und Schlotthauer, ist jedoch erst ab 1855, und zwar als Kartonzeichner (d. h. für das Übertragen von Skizzen anderer Maler auf 1:1 Größe) durch Zahlungen Ainmillers in der Glasmalereianstalt belegbar[25].

Ideen und Entwürfe wurden bei Aufträgen des Königs vom artistischen Vorstand Hess geliefert – oder, von ihm angeleitet und bei der Durchführung überwacht, von seinen Schülern. Damals wie heute ist aber kaum denkbar, daß auf einer so offiziellen und geradezu prätentiösen Darstellung – schließlich war die übertragene Ausführung des Kaulbach-Bildes gut sichtbar an der Westfront der Neuen Pinakothek – ein noch unbekannter Schüler eines Akademieprofessors mit seinen Entwürfen und Ideen glänzen durfte.

Auch ist Fortners Figurenstil, vergleicht man (spätere) für ihn gesicherte, ausgeführte Fenster[26], erheblich spröder und trockener.

Im Nachlaß König Ludwigs I.[27] gibt es ein Schreiben des Hofsekretärs Riedl vom 17. 10. 1851 an den Monarchen, in dem er diesen wegen einer von Ainmiller angeforderten ersten Ratenzahlung zu einem Fenster für den Regensburger Dom (womit zeitlich nur das Patrona-Bavariae-Fenster gemeint sein kann) darauf aufmerksam machte, »daß das besagte Glasgemäldefenster noch gar nicht begonnen, nach p. Ainmillers Äußerung H. v. Hess die Zeichnung hierzu noch gar nicht gemacht hat«. Ludwigs Randbemerkungen dazu datieren vom selben Tag: Die Zahlung genehmigte er selbstverständlich nicht, »wobei Ainmiller zu bemerken, daß nicht einmal der Entwurf zu besagtem (?) Glasgemälde meiner Entschließung vorgelegt wurde«. Drei Wochen später teilte Ainmiller dem König mit, die kleine Zeichnung für das Fenster sei vollendet und liege zur Einsicht bereit. Er erhielt noch am selben Tage eine Audienz, bei der der Entwurf die »allerhöchste« Genehmigung erlangte[28].

Auch stilistische Vergleiche machen die Autorschaft des Malers Hess für die Regensburger Farbskizze wahrscheinlich, und ebenso für die Reichenhaller Fenster:

Von 1830 an malte Hess mit seinen Schülern die Allerheiligen-Hofkapelle, erbaut von L. von Klenze, aus. In der rechten seitlichen Altarnische war, heute noch

Kaulbach, Hess, Ainmiller

schwach zu erkennen, Maria mit dem Kind, auf Mondsichel und Wolken thronend (umgeben von einer Engelsgloriole, mit den vor ihr knienden Namenspatronen des königlichen Paares, SS Ludwig und Therese) dargestellt. Die Komposition ist der Regensburger ähnlich, dem folgenden Beispiel sogar weitestgehend entsprechend[29].

1841 lieferte die Glasmalereianstalt ein Fenster für die von J. Cl. v. Lassaulx erbaute katholische Pfarrkirche SS Petrus und Marcellinus in Vallendar, nahe Koblenz (Abb. 7). »Das große Kreisfenster im südlichen Querarmgiebel von Roeckel nach einem Entwurf von H. Hess ... stiftete die Familie d'Ester (München)« – so P. F. Schwieger[30]. Und weiter: »Seit 1962 wird die Kirche ... restauriert. Auch die Glasscheiben der Fenster werden durch neue ersetzt«. Das bedeutete: Die Glasgemälde wurden bei dieser Radikalkur, wie damals üblich, zerstört[31]. – Außer dem übereinstimmenden Madonnentypus fällt auf, daß Hess den gleichen Farbakkord wie später in Regensburg verwendete: rotes Kleid, blauer, grün gefütterter Mantel. Um den Körper des Kin-

7. Thronende Madonna mit Kind. Ausschnitt aus einem zerstörten Rundfenster der Kirche von Vallendar bei Koblenz.

8. Ausschnitt aus dem Görresfenster im südl. Querhaus des Kölner Domes (nach der Restaurierung von 1980): Joseph Görres wird von seinem Namenspatron, dem hl. Joseph, der Gottesmutter empfohlen.

des ist ein weißes Tuch geschlungen, es sitzt auf dem (anderen) Knie der Mutter. Die gotische Thronarchitektur ist hell hinterlegt, von der Wirkung schwächer, aber verwandt der Regensburger Strahlenglorie.

1855, und damit kurz nach dem Patrona-Bavariae-Fenster, entstand das Görresfenster für den Kölner Dom (Abb. 8)[32]. Haltung von Madonna und Kind, überhaupt der ganze Duktus des Glasbildes und seine Qualität, sind dem Regensburger adäquat. – Maria trägt zusätzlich ein weißes Kopftuch; das Mantelfutter ist nicht sichtbar.

Für einen Vergleich mit den Regensburger Bischofsgestalten sei auf den Bonifatius des Görresfensters verwiesen[33] und auf die beiden Bischöfe der Reichenhaller Salinenkapelle. Zur dortigen Christusfigur gibt es Parallelen in der Allerheiligen-Hofkapelle sowie – in Glas – in dem riesigen Bild des Auferstandenen in der Isaak-Kathedrale in St. Petersburg, dem heutigen Leningrad[34], zu dem sich Hess' Bleistiftstudien sogar erhalten haben.

Anmerkungen

1 Bayer. Staatsbibliothek, Handschriftenabteilung: Kaulbach-Nachlaß VI, Nr. 14.

2 W. Mittelmeier, Die Neue Pinakothek in München 1834–54, München 1977, S. 36 ff.

3 Das heißt: bis zum 1. 10. 1853.

4 Bereits als Kronprinz ließ Ludwig 1818 den Glasmaler M. S. Frank anstellen; ab 1827 existierte die Glasmalerei als Anstalt, die zunächst unter der artistischen Leitung des Architekten Friedrich von Gaertner, ab 1837 unter der des Malers Heinrich Maria von Hess stand. Technischer Leiter war zu der Zeit bereits nicht mehr Frank, sondern Max E. Ainmiller. Vgl. E. Vaassen, Die ersten Fenster für den Regensburger Dom aus der kgl. Glasmalereianstalt, Gründung König Ludwigs I., aus dem Jahre 1828, in: Festschrift H. Roosen-Runge, Wiesbaden 1982, S. 165 ff.

5 Katalog Neue Pinakothek, Erläuterungen zu den ausgestellten Werken, München 1981³, S. 156, Abb. S. 157: WAF 416.

6 Inventar-Nr. 54/1172. Im Katalog 125 Jahre Bayer. Kunstgewerbeverein, München 1976, ist die Skizze unter Nr. 85 aufgeführt. Die Bezeichnung des sitzenden Glasmalers im Katalog mit »Josef Gabriel Mayer« ist falsch, denn einen solchen hat es unter dem Personal der Glasmalereianstalt nie gegeben (J. G. Mayer, 1803–1883, war der Gründer der Mayer'schen Hofkunstanstalt, die aber erst seit Ende der 60er Jahre Glasmalerei in ihr Programm aufnahm. Mayer selber war kein Glasmaler). Vgl. unten.

7 Zitiert bei Mittelmeier (Anm. 2) in Anm. 258: H. Reidelbach, König Ludwig I. und seine Kunstschöpfungen, München 1888, S. 164 f.

8 Gemeint ist Theodor Mayr, der seit 1852 Glasmaler bei Ainmiller war und vorher (seit 1836) der Nymphenburger Porzellanmanufaktur angehört hatte und dort an einer Folge von Porzellankopien nach Meisterwerken der Alten Pinakothek beteiligt gewesen war, vgl. F. H. Hofmann, Geschichte der Porzellan Manufaktur Nymphenburg, Leipzig 1921–23. – Bis 1862 lassen sich Bezahlungen Ainmillers an ihn belegen; er stirbt 1873 in München. Da die Porzellanmanufaktur und die Glasmalereianstalt unter gleicher Regie standen und da häufiger Porzellan- und Glasmaler ausgetauscht wurden, ist es theoretisch möglich, daß Mayr – obwohl er zur Zeit der Entstehung des Reichenhaller Christus noch gar nicht zum Glasmalerteam gehörte – mitarbeitete. Wahrscheinlicher jedoch ist, daß Kaulbach einen Glasmaler, den er bei der Arbeit antraf, als mit diesem alten Auftrag beschäftigt wiedergab.

9 Über die damals übliche Farbenzubereitung, Malweise usw. und -utensilien unterrichtet am besten die Schrift von C. J. Wetzel: Neuestes und vollständiges Handbuch der Glasmalerei, Heilbronn 1850.

10 Vgl. Kat. Neue Pinakothek (Anm. 5) S. 147 ff.

11 Aber auch wenn man alle Aufträge der kgl. Anstalt aus der Zeit von 1847–53 durchgeht, so bleiben von der Thematik her nur die Fenster von Bensheim, Polch, Winterthur/Schweiz und Saarburg – alle nicht mehr vorhanden – übrig. Anhand alter Fotos bzw. Beschreibungen läßt sich feststellen: Das (Chor-)Fenster von Winterthur hatte ein völlig anderes Hintergrundmuster (Foto); bei dem von Polch ist wegen der Nebenszenen: drei Frauen am Grabe, ein heller Himmel bzw. ein Landschaftshintergrund zu erwarten (Korrespondenz Ainmillers mit dem Architekten Nebel; das Fenster ist ähnlich zu denken wie das später entstandene in Baden-Baden, ev. Johanneskirche. In Saarburg stand Christus vor einem Grisaille-Teppich, der den Hintergrund bis zum Kopf bildete, darüber war ein vermutlich roter Grund (Foto). In Bensheim schließlich stand die Christusfigur in einem halbkreisförmigen Nischenhintergrund einer Renaissance-Architektur (Foto).

12 Katalog Klassizismus in Bayern, Schwaben und Franken. Architekturzeichnungen 1775–1825, München 1980, S. 304. – Reichenhall wie es war und ist mit seiner nächsten Umgebung, Reichenhall 1873, S. 24.

13 Zu der Zeit lag die Abrechnung vor, vgl. H. J. Würsdörfer, Die Geschichte der ehemaligen staatlichen Glasmalerei-Anstalt in Bayern, Diss. Würzburg 1920, Anhang S. 16: die Fenster hatten 1648 Gulden und 12 Kreuzer gekostet.

14 München, Bayer. Hauptstaatsarchiv, Abt. III: Geheimes Hausarchiv, Nachlaß Ludwig I., C No. 1: Brief Ainmillers vom 3. 3. 1849. – Daß die Entwürfe für die Fenster, wie im Kat. Klassizismus (Anm. 12) zu lesen ist, von M. von Schwind stammen, beruht auf einer Verwechslung. Schwind malte 1862 die Kreuzwegstationen und die Apside der Reichenhaller Pfarrkirche St. Nikolaus. Nicht nur ist der Christustypus zu ruhig und statuarisch für Schwind, sondern es findet sich auch weder in der Schwind-Literatur, seine Briefe eingeschlossen, noch in den Akten der Bergwerks- und Salinen-Administration (soweit sie durch Würsdörfers Arbeit bekannt sind; sie sind verbrannt) ein Hinweis darauf. Schwind selber erwähnt die Porzellanmanufaktur nur einmal, 1853, vgl. O. Stoessl, M. v. Schwind, Briefe. Leipzig 1924, S. 315.

15 Das Fenster trägt die Nummer LI im Plan der Dombauhütte.

16 Inventar-Nr. 1964/37a, Feder aquarelliert, 52,5 × 35 cm.

17 So wünschte er z. B. bei dem 5. Chorfenster der Maria-Hilf-Kirche in der damaligen Vorstadt Au/München, Maria solle der »Hauptgegenstand sein, nach diesem (Entwurf) aber würde sie nur einen Nebengegenstand abgeben, es ist also ein neuer Entwurf mir vorzulegen« (18. 10. 1835). Bei der Hauptrosette ebenda bemängelte er die blaue Farbe, und beim 3. Chorfenster mußte Heinrich Maria von Hess die Tiere entfernen und das Rot bei allen Gewändern verstärken (14. 6. 1834). Zitiert nach Briefen, die sich bei Nachkommen des Malers befinden. Für die Erlaubnis zur Einsicht möchte ich herzlich danken.

18 Das Blatt wurde beschnitten. Die Kenntnis der Skizze verdanke ich dem Aufsatz von V. Loers, Die Barockausstattung des Regensburger Domes und seine Restauration unter König Ludwig I. von Bayern 1827–1839, in: Beiträge zur Geschichte des Bistums Regensburg Bd. 10, Regensburg 1976, S. 242 Anm. 89.

19 Der Farbwechsel Rot-Blau für die Hintergründe der Baldachintürme war den Künstlern der Anstalt von den Kölner Hochchorfenstern her vertraut. König Ludwig I. hatte 1844–48 fünf Fenster für das südliche Seitenschiff gestiftet.

20 Nach der Legende ist ihm das Gnadenbild von Altötting zu verdanken – die Figur, die er trägt.

21 Daß dies nicht selbstverständlich ist, beweist ein weiterer, damals vom Regensburger Museum angekaufter Entwurf für ein gleichgroßes Fenster im anderen Querhaus des Regensburger Domes, ebenfalls eine Stiftung Ludwigs I. und 1854 ausgeführt: Inventar-Nr. 1964/37b, 53,5 × 38,5 cm. Er wird von V. Loers (Anm. 18), wie die Patrona-Bavariae-Skizze, dem Maler Georg Fortner zugeschrieben – ohne Begründung, er folgt darin den Angaben des Auktionskataloges (Galerie Gerda Bassenge, Berlin: 11.–15. 5. 1964, Auktion 3 Teil 1, S. 194 Nr. 1436) – obwohl er eindeutig von einer anderen Hand (vermutlich von Johann Schraudolph) stammt. Wirkt die Patrona-Bavariae-Skizze gestochen, gläsern, aber angenehm im Gesamtton, so macht die zweite Skizze (Schlüsselübergabe an Petrus) durch die übermäßige Verwendung von kräftigem Gelb für die Baldachinarchitekturen und durch das Weglassen der »Schwarzlotkonturen« einen etwas saucigen Eindruck. – Auch dieses Fenster wurde im Krieg zerstört.

22 Maillinger-Sammlung II, 135: Der große Ausstellungssaal in der kgl. Glasmalereianstalt, fol., Tuschezeichnung, 22 × 33 cm.

23 Band 19, 1852 Nr. 481, S. 185. Wieder abgebildet bei S. Raasch, Restauration und Ausbau des Regensburger Domes im 19. Jahrhundert, in: Beiträge zur Geschichte der Stadt Regensburg, Bd. 14, Regensburg 1980, Abb. 11. – Der Artikel in der Leipziger Illustrierten wirkt, so kurz nach der Übernahme der Anstalt auf Privatrechnung, wie eine gezielte Public-relation-Aktion Ainmillers.

24 München, Stadtmuseum: Maillinger-Sammlung II, 136: 16,5 × 21 cm.

25 Tagebuch für die kgl. Glasmalerei, geführt von Ainmiller bis Ende 1862, im Besitz einer Ur-ur-Enkelin Ainmillers, der ich für die Einsicht herzlich danke.

26 Regensburger Dom, Westfassade; Dalry bei Glasgow, St. Margaret's Parish Church.

27 München, Bayer. Hauptstaatsarchiv Abt. III: Geheimes Hausarchiv, Nachlaß Ludwig I.: 51/2/2.

28 Wie Anm. 27: Nachlaß Ludwig I.: C No. 1, vom 10. 11. 1851.

29 Vgl. »Die Frescogemälde der K. Allerheiligen Hofkapelle in München von H. Hess und den unter dessen Leitung mitarbeitenden Künstlern J. Schraudolph, C. Koch und J. B. Müller. In Lithographien herausgegeben von J. G. Schreiner in München«. Gr. foy. fol. mit begleitendem Text, München 1839. – G. Haltrich, Leo v. Klenze. Die Allerheiligenhofkirche in München. In: Miscellanea Bavarica Monacensia, Heft 115 (= Neue Schriftenreihe des Stadtarchivs München) 1983, mit Abb. 31.

30 P. F. Schwieger, Joh. Cl. von Lassaulx 1781–1848, Architekt und Denkmalpfleger in Koblenz. In: Jahrbuch des Rhein. Vereins für Denkmalpflege und Heimatschutz, 1969, S. 48.

31 Den freundl. Bemühungen von Hw. Herrn Pfr. Joh. Uhr verdanke ich ein Dia, das vor der Renovierung der Kirche vom Fenster gemacht wurde.

32 E. Vaassen – Peter van Treeck, Das Görresfenster im Kölner Dom. Geschichte und Wiederherstellung. In: Kölner Domblatt (Jahrbuch des Zentral-Dombau-Vereins) 46, 1981 S. 21 ff.

33 Wie Anm. 32: Abb. 3 und 6.

34 E. Vaassen, Affaires de Russie. Ein Glasfenster für die St.-Isaak-Kathedrale. In: Weltkunst Jg. 52, Nr. 20, München 1982, S. 2917 ff.

Abbildungen:

1 München, Stadtmuseum. Ölskizze Wilhelm von Kaulbachs, 29 × 32 cm. Inv. Nr. 54/1172.

2 München, Neue Pinakothek. Bildmäßige Ölskizze Wilhelm von Kaulbachs, 73 × 68 cm, 1853. Inv. Nr. WAF 416.

3 Reichenhall, Salinenkapelle. Chorfenster mit S. Rupert, Christus und S. Korbinian. 1849.

4 Regensburg, Städt. Museum. Farbskizze zum Patrona-Bavariae-Fenster (ehemals Regensburg, Dom, nördl. Querhaus). Feder, aquarelliert, 52,5 × 35 cm. Inv. Nr. 1964/37a. Datiert 1852

5 München, Stadtmuseum. Ausschnitt aus einer Sepia-Zeichnung des großen Ausstellungssaales der Glasmalereianstalt. 22 × 33 cm. Inv. Nr. M II, 135 K. 27.

6 München, Stadtmuseum. Tuschezeichnung mit Darstellung eines Schmelzofens der Glasmalereianstalt. 16,5 × 21 cm. Inv. Nr. M II, 136,1.

7 Ausschnitt aus einem Rundfenster für die Kirche in Vallendar: thronende Maria mit Kind. 1841 (1962 zerstört).

8 Kölner Dom, südl. Querhaus: Madonna mit Kind aus dem sog. Görresfenster. 1855.

Fotonachweis:

1: Bayer. Staatsgemäldesammlungen München.

2, 3, 4 und 8: Dr. Peter van Treeck, München.

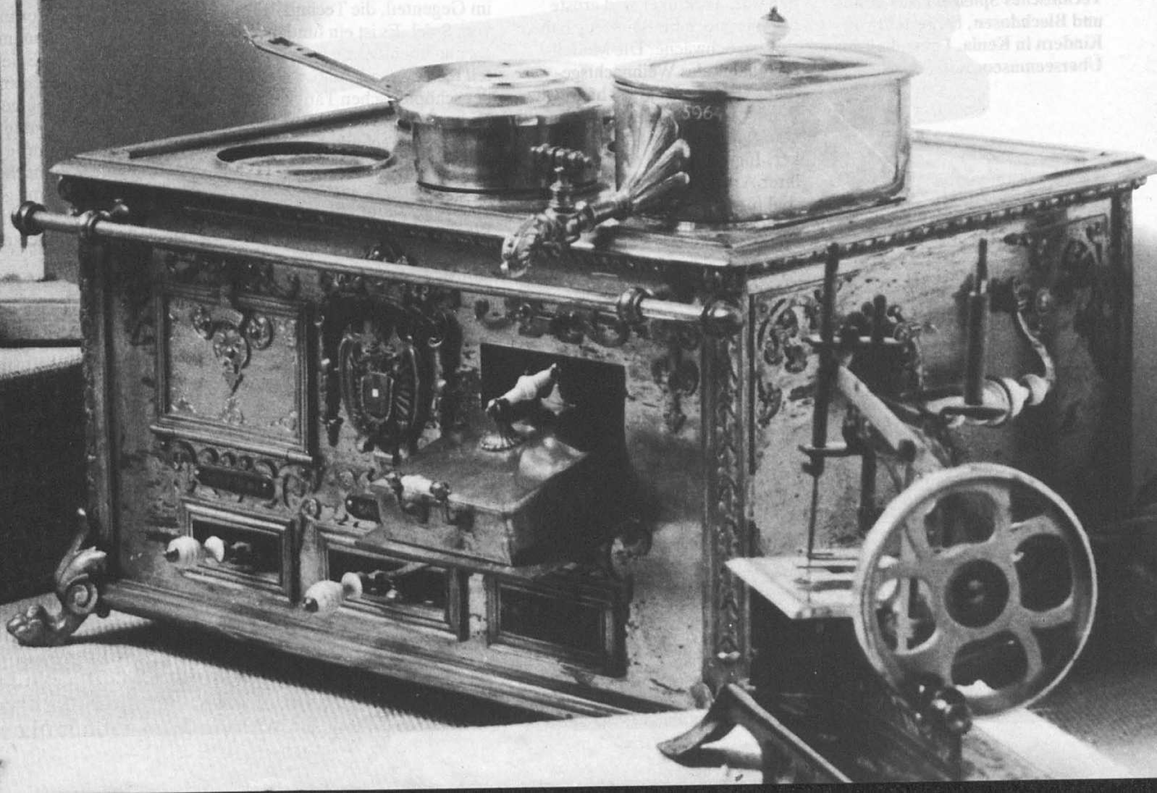
7: Pfr. J. Uhr, Vallendar.

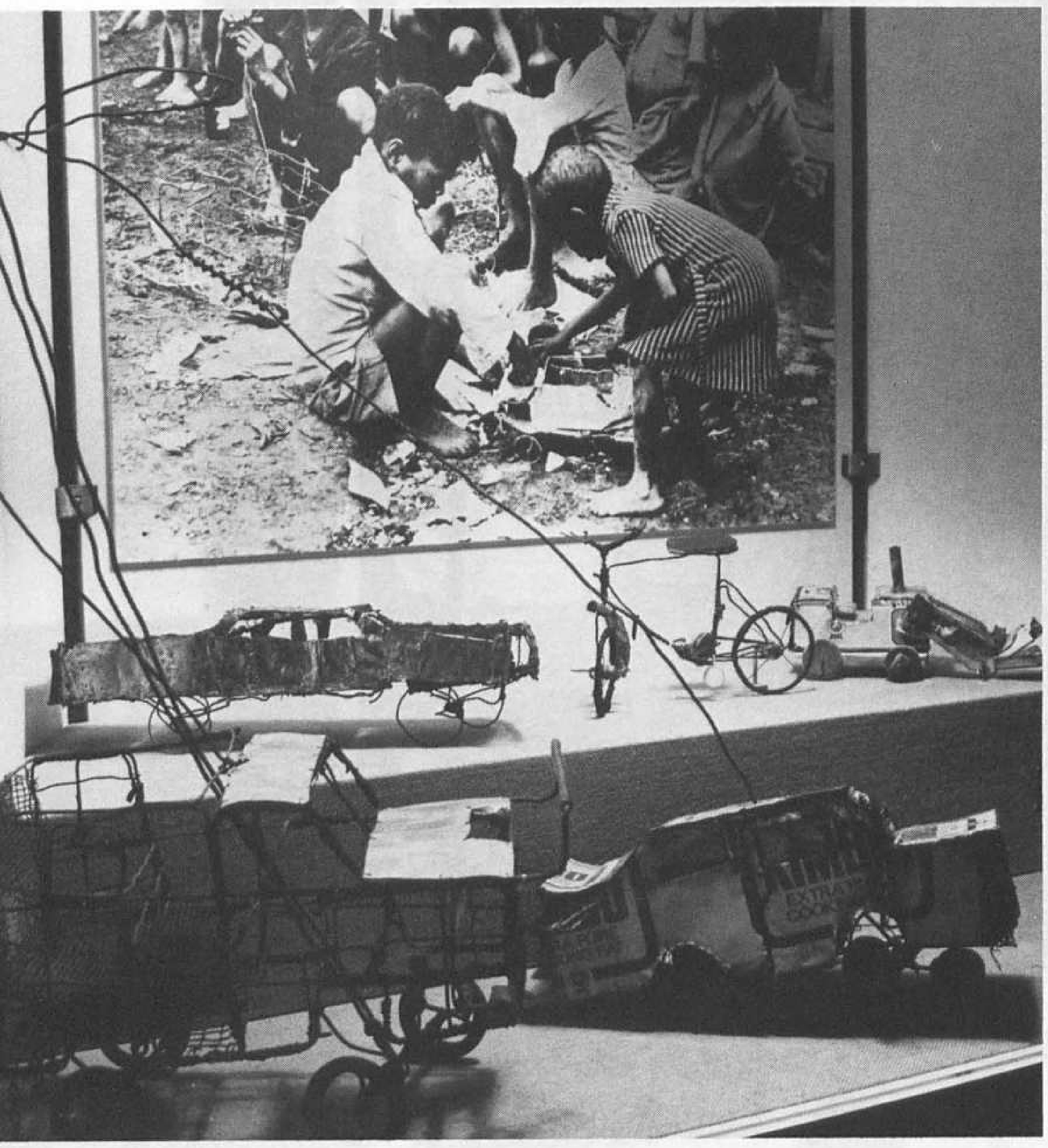
5, 6: Verfasserin.

Zum ersten Mal stellte am 14. Dezember 1984 das Deutsche Museum technisches Spielzeug in einer Ausstellung vor.

SPIELEN BAUEN EXPERIMENTIEREN

Daß das Spiel eine Methode des Lernens sein kann, war wohl eine Idee, eine Entdeckung der Aufklärung. Ganz bewußt wurde daher in der bürgerlichen Erziehung Spielzeug eingesetzt. Es spiegelte die Welt der Erwachsenen und ließ das Kind seine Phantasie üben, die Wirklichkeit spielerisch erleben. Für Oskar von Miller und seinen Freund und pädagogischen Berater Georg Kerschensteiner war es selbstverständlich, daß Spielzeug Lebensnähe vermittelt und das Verständnis fördert, daß technisches Spielzeug in einem technischen Museum zu Hause ist. Für ein Museum, das sich mit Technik, Erfindungen und schöpferischer Arbeit beschäftigt, ist es aber auch wichtig, den Begriff »Spielen« aufzuweiten. Es gab eine Zeit, da »Spielerei« Ablehnung gegenüber neuen technischen Ideen und Erfindungen bedeutete, deren Nützlichkeit oder Realisierbarkeit nicht gleich zu erken-





Technisches Spielzeug aus Draht und Blechdosen, hergestellt von Kindern in Kenia. Leihgaben des Überseemuseums, Bremen.

nen war. Techniker sind ernste Männer, doch für Spielzeug haben sie eine Schwäche: Die Modelleisenbahn, das Weihnachtsgeschenk für das Kind, ist häufig die Erfüllung des eigenen Wunsches. Darüber hinaus spielen Techniker, Ingenieure, Erfinder auch bei ihrer Arbeit, ihre Schöpfungen sind für sie Spiele. Technisches Spielen ist daher nicht Spielerei, im Gegenteil, die Technik lebt vom Spiel. Es ist ein fundamentaler und unentbehrlicher Bestandteil technischer Kreativität, ja, jeder schöpferischen Tätigkeit.
Es ist Aufgabe des Deutschen Museums, die Technik dem Menschen zugänglich zu machen. Da das Studium des technischen Spielzeugs dafür ein geeigneter Weg ist, hat sich die neue Abteilung »Spiel- und Lernmittel technischer Art« vorgenommen, mit verstärktem Eifer Spielsachen und Baukästen zu sammeln und durch Schriften wie Kataloge eine umfassende Dokumentation zusammenzustellen. Künftig wird jedes Jahr um die Weihnachtszeit eine Spielzeugausstellung gezeigt, und sobald wie möglich soll eine Dauerausstellung eingerichtet werden.

25 Spezialauktionen
1985

29. März: **Schreibmaschinen**

Historische Schreibmaschinen zu Schätzpreisen von DM 5.– bis DM 6000.–. Alle abgebildet. Katalog DM 10.–.

30. März: **Altes Spielzeug**

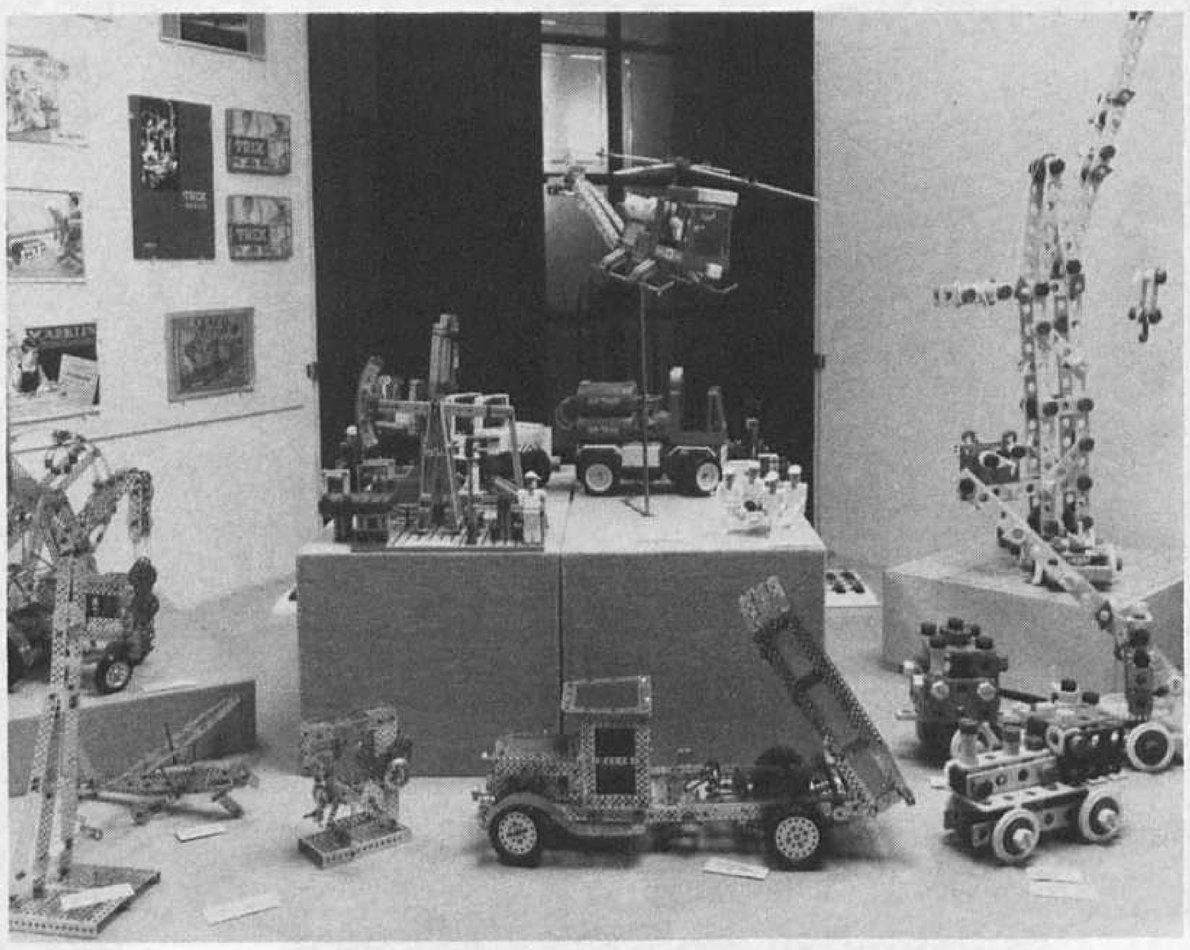
Interessantes Blechspielzeug, darunter absolute Raritäten, seltene Puppen, Puppenstuben und Puppenstubenzubehör, Eisenbahnen, Holzspielzeug aus dem Erzgebirge und vieles mehr. Alles abgebildet, zusätzliche Farbseiten. Katalog DM 25.– (Versand nur gegen beigefügten Scheck).

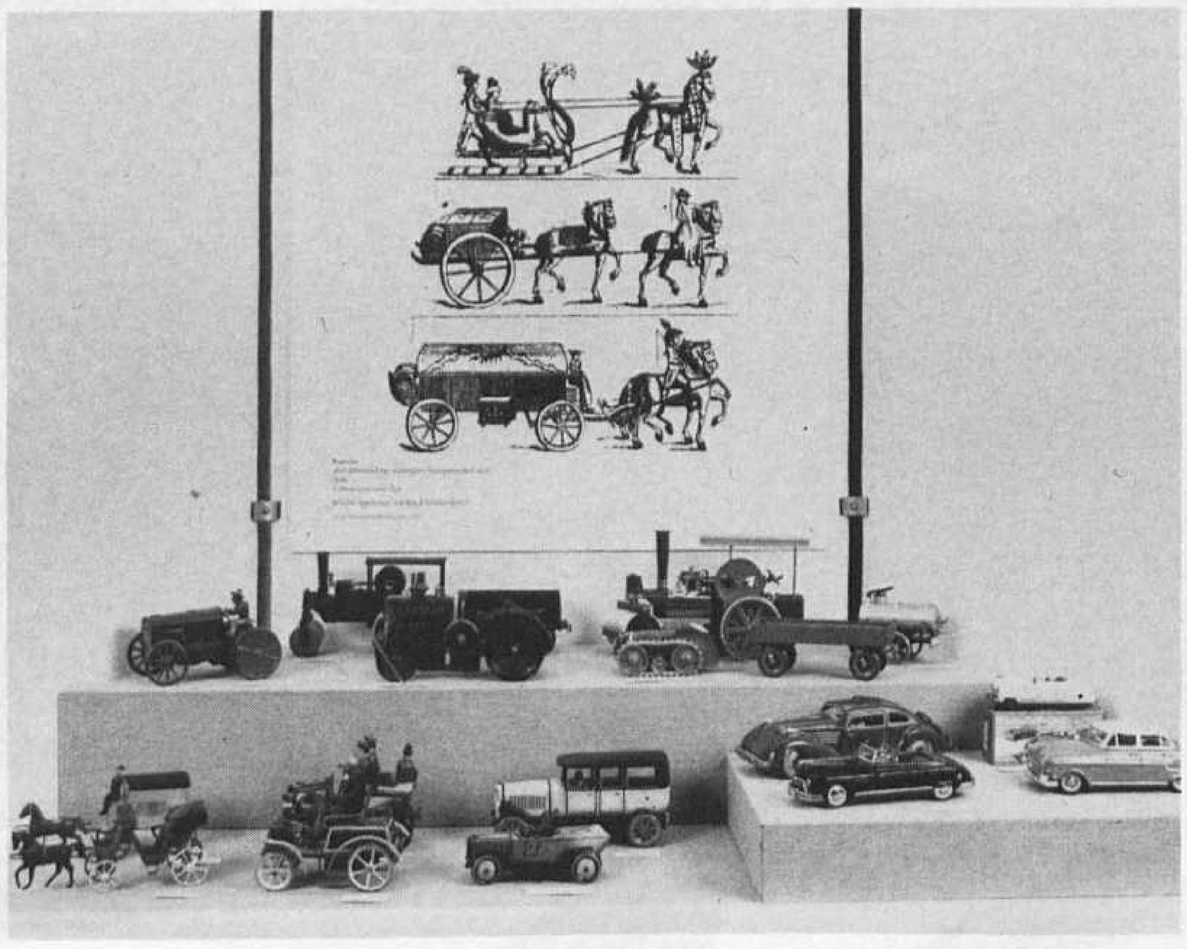
Weitere Auktionen: Volkskunst – Werkzeuge – Keramik – Schmiedeeiserne Schlösser – Alte Schreibmaschinen – Gemälde – Bücher – Andachtsgraphik – Alte Textilien – Nähutensilien – Technik – Emailschilder – Religiöse Volkskunst – Spardosen – Alte Küchengeräte – Alter Christbaumschmuck etc.

Bitte fordern Sie unverbindlich Terminvorschau an.

Es gibt kein Sammelgebiet, das uns nicht interessieren könnte.

Waltraud Boltz
Kunstauktionshaus
8580 Bayreuth, Brandenburger Str. 36, Tel. 09 21/2 06 16





Eine einzigartige Neuerwerbung des Deutschen Museums

Klaus Maurice

DIE DREHBANK EINES ADELIGEN

Das Deutsche Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und der Technik ist eine Anstalt des öffentlichen Rechts. Die Aufsicht führt ein Verwaltungsrat. Mitglied des Verwaltungsrats ist seit 1974 Herr Dr.-Ing. Bernhard Plettner. Zu Ehren seines 70. Geburtstages haben seine Freunde diese Pariser Drehbank (Abb. 1) dem Deutschen Museum geschenkt. Das Museum dankt Herrn Dr. Plettner und seinen Freunden.

Die kunst- und kulturgeschichtlichen Museen, die im 19. Jahrhundert von Fürsten und Königen gegründet wurden, erhielten als Sammlungsgrundstock die Kunstkammern der Herrscherhäuser. Das Deutsche Museum, 1903 gegründet, war Idee und Verwirklichung eines genialen Bürgers – Oskar von Miller. Er hat alles geschenkt bekommen, oder besser, seine Freunde überredet, naturwissenschaftliches und technisches Instrumentarium seinem Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik zu überlassen, alles, was eben nicht bereits in die fürstlichen oder nationalen Sammlungen (ein nationales Museum war im 19. Jahrhundert ein staatliches Museum) weggegeben war. In diesen fürstlichen Museumsgründungen finden sich manchmal komplizierte Drehbänke, also programmgesteuerte Werkzeugmaschinen, auf denen einst Fürsten, Könige und Kaiser drehten. Endlich hat auch das Deutsche Museum dank Herrn Dr. Plettner solch eine singuläre, ästhetisch gestaltete Drehbank (Abb. 1), und es entsteht für uns die Frage: War Drehen ein adeliges Handwerk, war ein Handwerk eine fürstliche Beschäftigung?

Um das Ergebnis gleich vorwegzunehmen, zumal die Bilddokumentation zur Neuerwerbung die Frage schon beantwortet, Drechseln war ein fürstliches Handwerk, war seit der Renaissance bis zur Aufklärung die Erziehung des Adels

1
Drehbank für das Kabinett eines Adeligen, Paris 1741. Die Holzbank trägt mehrmals die Stempelung des bekannten Pariser Ebenisten P. F. Daneau, die Zugfeder ist ebenfalls signiert von dem Federmacher Joseph-Antoine Masson und 1741 datiert. Die Drehbank wurde am 19. 3. 1982 in Paris, Nouveau Drouot, versteigert und war bis dahin im Besitz von Compte de la Panouse, Château de Thoiry. Deutsches Museum

im Handwerk. Es arbeiteten an der Drehbank alle deutschen Fürsten (Abb. 4, 9), Könige und Kaiser (Abb. 2). Es drehten die Könige von Schweden (Abb. 5), von Dänemark (Abb. 6), von Frank-

reich (Abb. 8), die Zaren von Rußland (Abb. 7) und viele andere Herrscher.

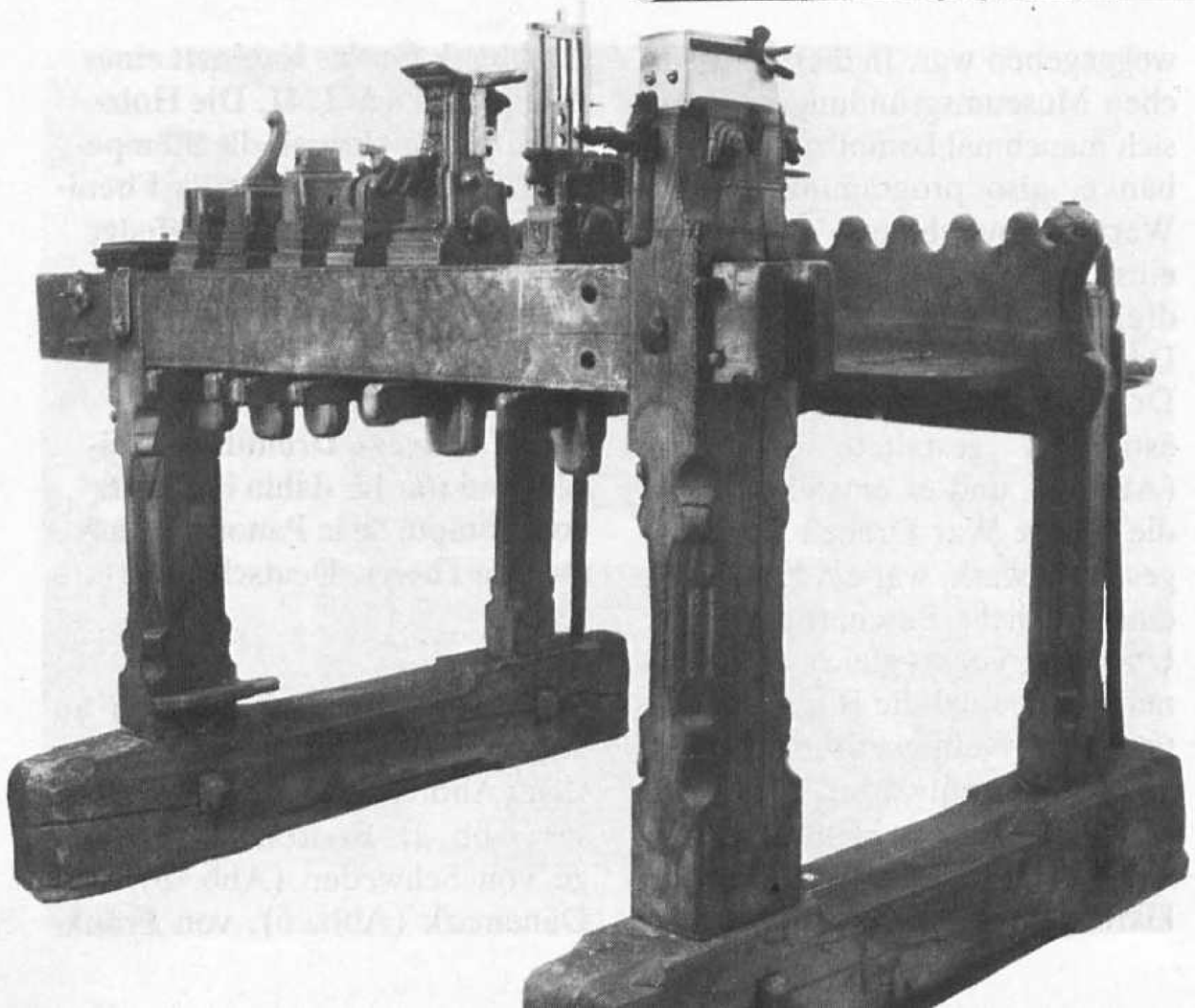
Was hatte das zu bedeuten – oder anders gefragt – was kann jetzt auch in einem technischen Museum mit der Drehbank eines Adeligen dem Besucher erklärt werden?

Auf einem barocken Stich von 1683 (Abb. 3) steht auf der Wange der Drehbank der Sinnspruch »Des Adels lust belieben Wird Künstlich so getriben«. War Drehen eine Waffe gegen höfische Langeweile, »un arme contre l'ennui«, wie man Ende des 18. Jahrhunderts in Pariser Drechseltraktaten schrieb, oder lernte man eine handwerkliche Tätigkeit, wie der Aufklärer Rousseau seinem Zögling Emile erklärte, nicht, um ein Handwerk zu beherrschen, wohl aber um ein Vorurteil gegenüber Handarbeit zu besiegen.

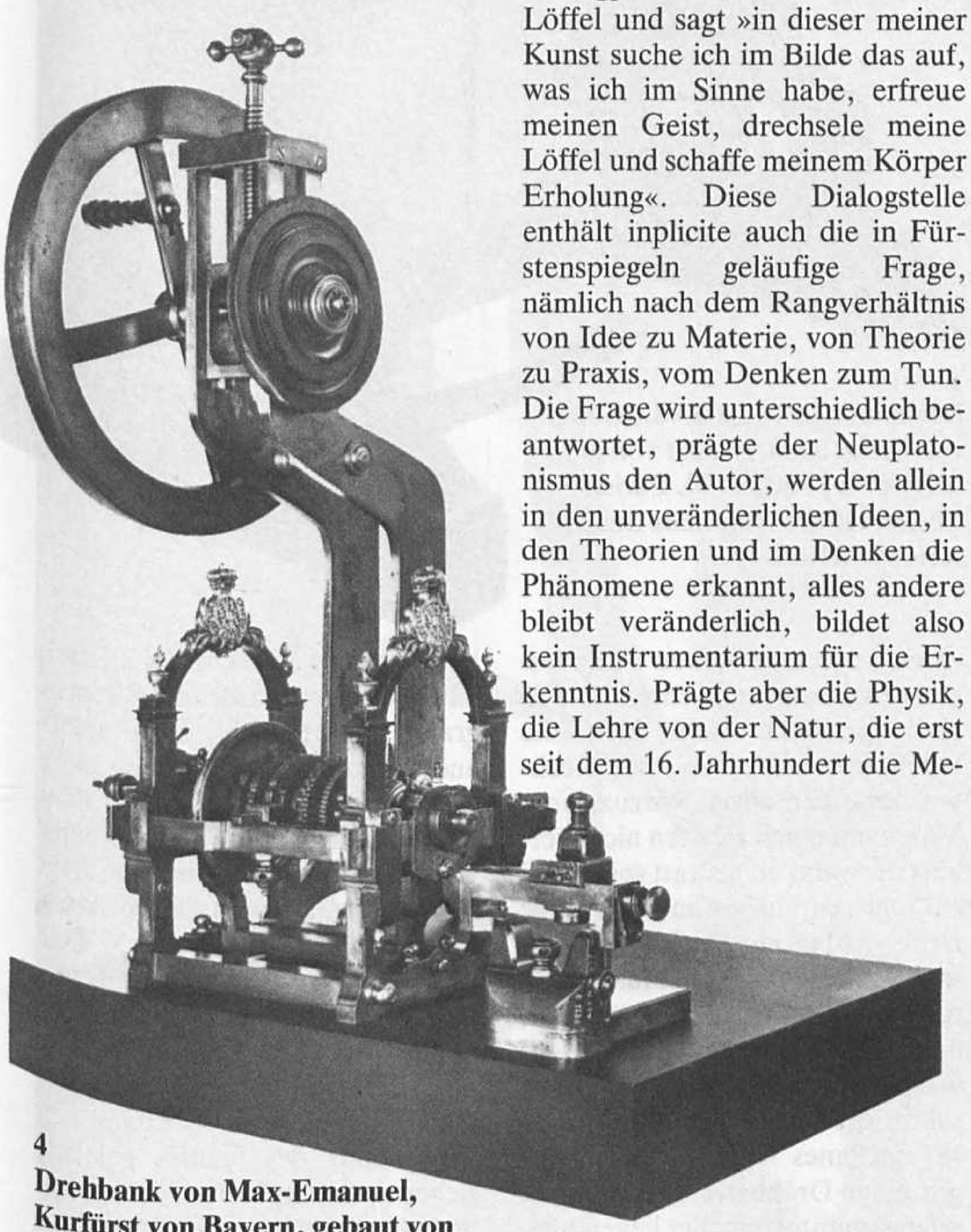
Fürstlicher Zeitvertreib also oder aufklärerische Pädagogik – sicher all dies, aber noch mehr. Liest man Erziehungslehren, und diese Fürstenspiegelliteratur reicht bis zu Aristoteles, so bestimmten die prinzliche Erziehung bis zum 16. Jahrhundert die guten Beispiele, exempla docent, d. h., dem antiken Vorbild sollte nachgestrebt werden, ideale Tugendlehren werden vorgetragen, stets disputieren die Allegorien der Weisheit, Mäßigkeit und Gerechtigkeit mit dem jungen Prinzen. Alles dem Staat Nützliche, alles Utilitaristische bleibt ausgespart. Dies blieb unverändert, solange Herrscher oder das Königtum als Teil der sich nicht ändernden Heilsgeschichte gesehen wurden. Der Herrscher war ja Treuhänder des christlichen Glaubens und Gesetzes, so konnte auch mit dem Alten Testament regiert werden. Noch König James I. von England riet seinem Sohn, durch Studien vergangener Taten gegenwärtige Aufgaben zu lösen, da es – und dann folgt das Bibelzitat aus dem Prediger Salomon – nichts Neues unter der Sonne gäbe.

Und dennoch beginnen neue Ideen sich zu verbreiten. Erasmus von Rotterdam schrieb seine Institutio principis christiani, auch dies ein Fürstenspiegel, auch dies ein Kompendium christlicher Moral, nun aber im Bewußtsein verfaßt, daß Erziehung nicht mehr allein verbal zu vermitteln sei. Erasmus, er wirkte auch mit an der Erziehung des späteren Kaisers Karl V., erwähnt in seinem Fürstenspiegel zum ersten Mal handwerkliche Tätigkeit. Er schreibt: »Man solle es nicht für schandbar halten, Kinder zum Erlernen eines Handwerks anzuhalten: Die jungen Leute werden von Schlechtigkeiten aller Art ferngehalten und sollte schon das Handwerk nicht ausgeübt werden, so hat die Lehrzeit nicht geschadet. Andererseits, da nun einmal die menschlichen Verhältnisse unbestimmt sind,

2
Drehbank von Kaiser Maximilian I. Tirol, um 1500/1510. Privatbesitz



3
»Des Adels lust belieben Wird Künstlich so getriben.« Kupferstich von J. J. Sandrart, Nürnberg 1683



4
Drehbank von Max-Emanuel, Kurfürst von Bayern, gebaut von François Houard 1712. München, Bayerisches Nationalmuseum

kann durchaus einmal Not eintreten, dann ernährt das Handwerk überall und unter allen Umständen seinen Mann.«

Daß man mit Drechseln »seinen Mann« ernähren, ja seine Familie unterhalten könne, mag Martin Luther im Sinne gehabt haben, der sonst allein vom Predigeramt lebte. Kurz nach seiner Hochzeit, im Januar 1527, schrieb er nach Nürnberg, er wolle drechseln und man solle ihm Werkzeug und modische Nürnberger Formen senden. Natürlich könnte für Luther eine handwerkliche Beschäftigung, die in wenigen und ständig gleichbleibenden Handgriffen, also mechanisch in seiner zweifachen Wortbedeutung, ausgeführt wurde, auch meditativen Sinn gehabt haben. Noch im 18. Jahrhundert erwähnen diese Eigenschaft des Drehens die Drechseltraktate, und Nicolaus von Cues hat schon diesen Nutzen beschrieben. Sein Dialogpartner schnitzt hölzerne Löffel und sagt »in dieser meiner Kunst suche ich im Bilde das auf, was ich im Sinne habe, erfreue meinen Geist, drechsele meine Löffel und schaffe meinem Körper Erholung«. Diese Dialogstelle enthält inplicite auch die in Fürstenspiegeln geläufige Frage, nämlich nach dem Rangverhältnis von Idee zu Materie, von Theorie zu Praxis, vom Denken zum Tun. Die Frage wird unterschiedlich beantwortet, prägte der Neuplatonismus den Autor, werden allein in den unveränderlichen Ideen, in den Theorien und im Denken die Phänomene erkannt, alles andere bleibt veränderlich, bildet also kein Instrumentarium für die Erkenntnis. Prägte aber die Physik, die Lehre von der Natur, die erst seit dem 16. Jahrhundert die Mechanik in ihren Wissenskanon aufnimmt, die Anschauung, so wurde selbst Gott zum Mechaniker, der die Weltenmaschine in Bewegung setzte, ja zum ersten Drechsler, der das Erdenrund drehte.

Ein komplexer Vorgang ist hier sehr abgekürzt. Ich zitiere deshalb als Zusammenfassung Monantheuil, der dem französischen König Heinrich IV. schrieb, Gott treibe Mechanik, die Welt sei eine Maschine, Gott sei der gelehrteste, beste und geschickteste Mechaniker, ja Maschinenbauer. Diese Sätze und Gedanken werden zu einer Apologie der Mechanik, sie finden sich in vielen Drechseltraktaten, Gott wird als Meister des ersten Kugelwerks der

5
Drehbank des schwedischen Königspaares Adolf Friedrich und Luisa Ulrike (Schwester Friedrichs des Großen), Stockholm, Mitte des 18. Jahrhunderts. Stockholm, Livrustkammaren

6
Drehbank von Königin Sophie Magdalena, Gemahlin des dänischen Königs Christian VI., gebaut von D. de Thura 1735. Kopenhagen, Schloß Rosenborg

Welt, als ein besonderer Freund und Liebhaber der Drechselei gerühmt. In den alten Texten sind diese Hymnen viel ausführlicher; erstmals finden sie sich 1589, und dann immer wieder bis zum Ende des Ancien régime. Gott wurde damit zum Stifter dieses Drechselhandwerks, das ein barocker Vers so preist:

Die edle Drehkunst muß vor anderen Künsten leben,
weil sie den Ursprung selbst von Gottes Händen rühmt.
Laßt schlechtes Pöbelvolk nach Handwerkskünsten streben,
die Drehkunst ist ein Werk, das Göttern nur geziemt.
Als Chur- und Fürsten dies und Könige gesehen,
so zogen sie sie gleich mit größter Lust herfür,
ja Adler, die die Welt mit Ruhm beherrschen, drehen.

Drehen war nun zur adeligen Beschäftigung geworden, war höfische Beschäftigung mit Maschinenkunst, eine Kunstfertigkeit, die schnell und ohne Mühe, eben automatisch durch die Maschine, ein Produkt ergab. Darin lag und liegt noch heute – denn mit der Bewegung zurück zum Handwerk Ende des 19. Jahrhunderts wird Drehen zum pädagogischen Schlüsselhandwerk – darin liegt also ein pädagogischer Selbstwert des Drehens, denn man hatte eben schnell ein Ergebnis und damit ein Erfolgserlebnis.

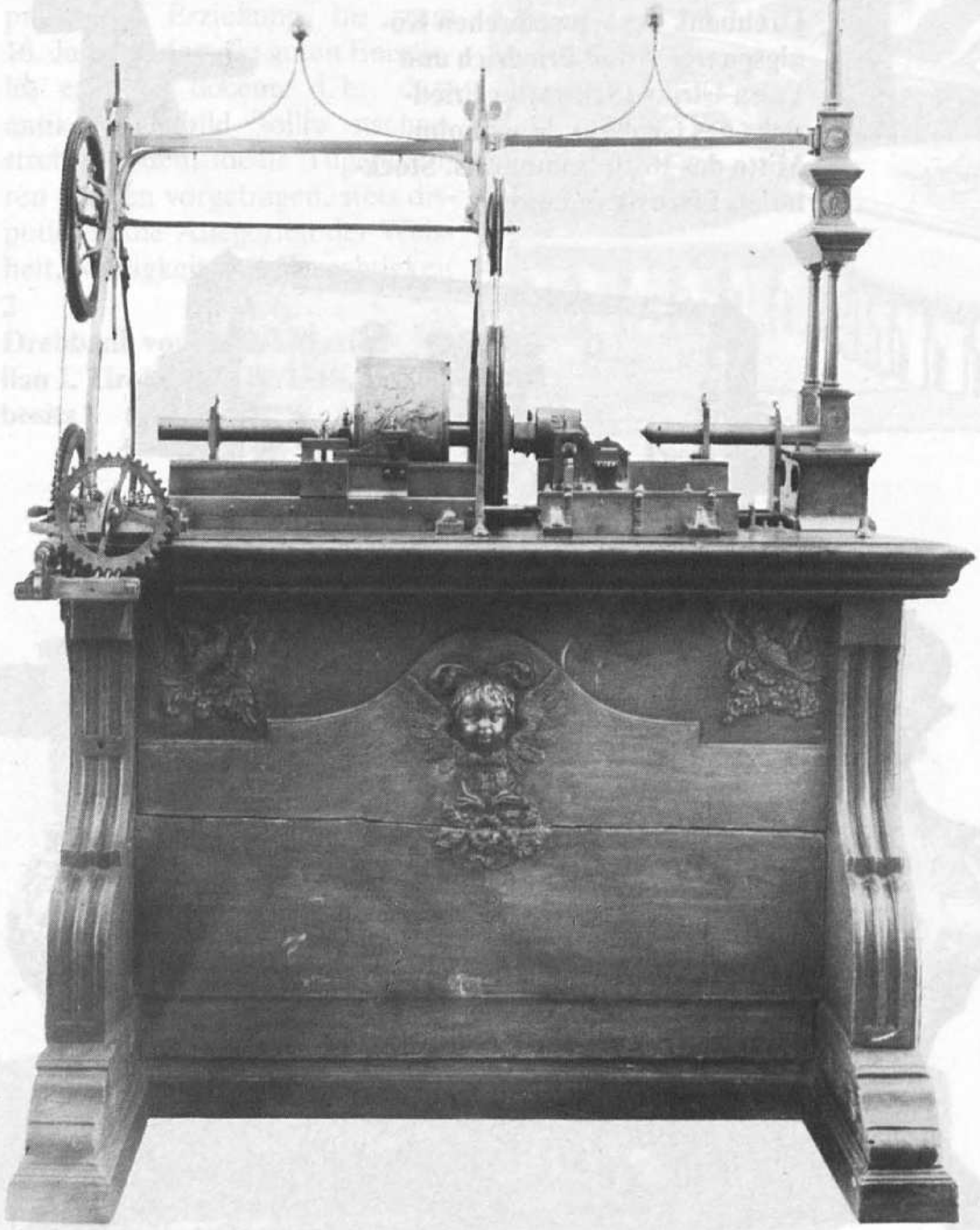
Natürlich konnte diese adelige Beschäftigung auch zu fürstlichem Müßiggang ausarten. Kritik daran findet sich bei vielen Staatslehrern, so zum Beispiel bei Friedrich Karl Moser, der 1751 sich einen pflichtbewußten Landesherrn wünscht und schreibt: »Ein Herr gewöhne sich doch die Pflichten seines Amtes den Rechten desselben allzeit vorzuziehen. Man kann einen Fürsten nicht verklagen, wann er, anstatt sein Land zu regieren, lieber in den Krieg zieht –. Man muß zufrieden sein, wann er lieber mit den Hunden als mit den Referendarien spricht, man muß es in Geduld tragen, wann die Sachen, so seine Unterschrift erfordern, um der Maitresse, um eines fremden Malers, ja um einer Drehbank willen monatelang ununterzeichnet liegen bleiben –. Ist es aber rühmlich?«

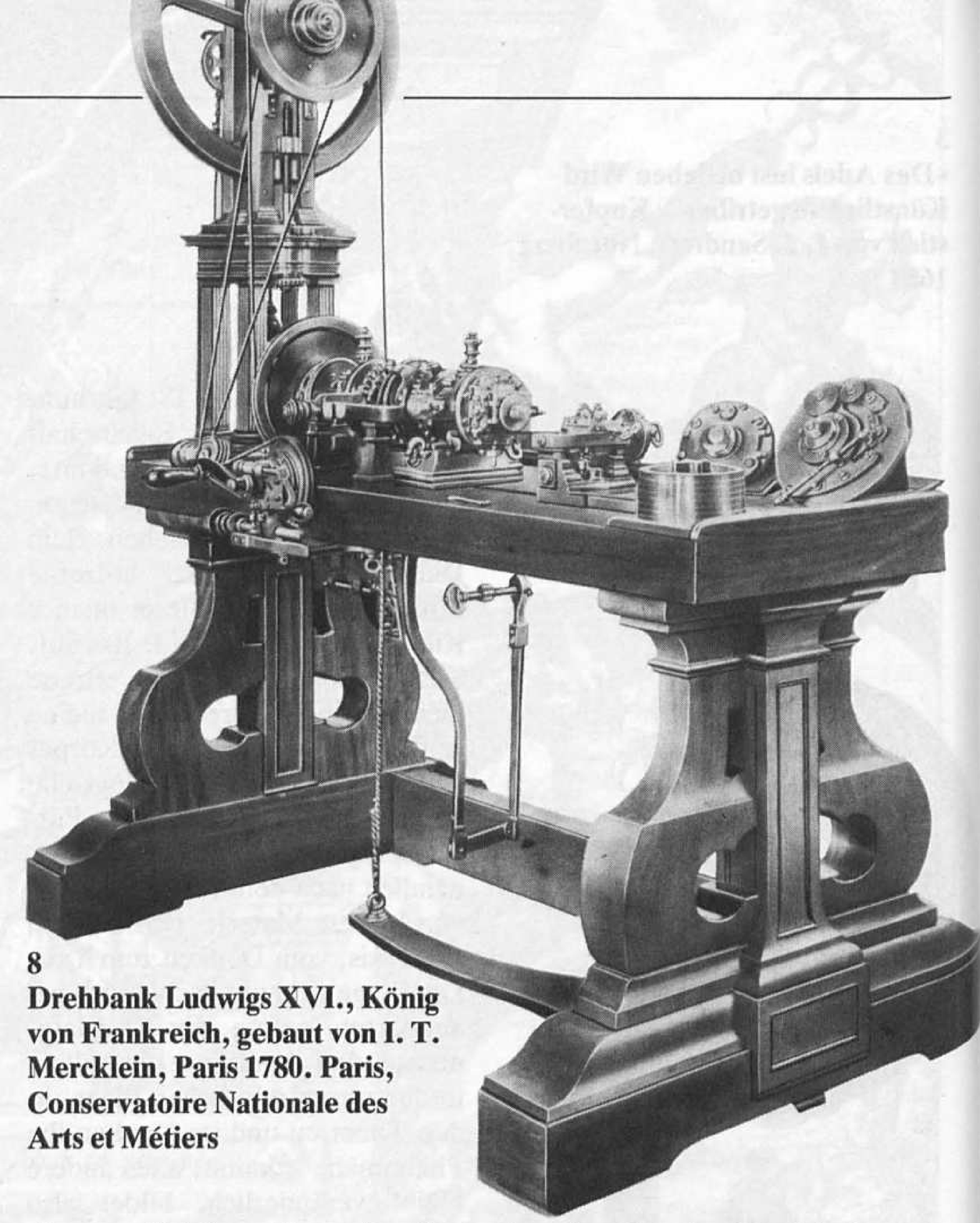
Die Beschäftigung mit diesem Handwerk und seinem Wert sollte man aber nicht an den schlechten Arbeitern, sondern an den geschickten Meistern messen. Die systematische Arbeit an der Drehbank lehrte den Fürsten Materialkenntnisse und Produktionstechniken, eben daß man mit Maschinen schneller, präziser fertigen könne und planvoller arbeiten, ja generell lehrte das Drehen die Prinzipien der Maschinenkunst vom Bohren der Wasserrohre bis zum Bohren der Kanonenrohre, vom Drehen der Gewindespindeln für Münzpressen bis zum Drehen der Gewindespindeln für das Einrichten der Geschütze.

Der schon zitierte barocke Stich (Abb. 3) zeigt, daß Athena, die Patronin der Künste und die Göttin der Weisheit, dreht und Merkur, der Gott des Handels, herbeieilt. Dieses barocke Bildprogramm verdeutlicht doch nichts anderes, als daß, wer drehte, eine Beschäftigung ausübte, die dem Staat nützlich war. Die Drehbank war also nicht nur adelige Beschäftigung, sondern sie war Attribut fürstlicher Staatskunst. Der Fürst, der an der Drehbank arbeitete, hat leichter den Zusammenhang zwischen Arbeit und Maschine, zwischen Produktion und Handel und damit Prinzipien des Wohlstands des Staates gelernt, sicher auch den Vorteil arbeitsteiliger Produktion in den Manufakturen, deren Gründung ja stets ein fürstliches Privileg voraussetzte, und ein Besucher heute im Deutschen Museum sollte an der Neuerwerbung der Drehbank eines Adeligen erkennen, wie lange schon in der europäischen Geschichte die Maschine selbstverständlich ist und zu unserem Selbstverständnis gehört.

Die Drehbank – sie wird bei den historischen Werkzeugmaschinen aufgestellt – ist ein glanzvolles Zeugnis einer vergangenen Epoche der Kulturgeschichte. Sie vergegenwärtigt, daß in verschiedenen Gesellschaftsformen Maschinen unterschiedliche Aufgaben haben, und sie belegt die historische Distanz, die zwischen der Drehbank eines Fürsten und den modernen Werkzeugmaschinen liegt, an dem Arbeiter produzieren.*

7
Drehbank von Zar Peter I., dem Großen, begonnen in St. Petersburg von dem Mechaniker F. Singer 1718, vollendet von A. K. Nartov 1729. Leningrad (St. Petersburg), Staatliche Eremitage





8
Drehbank Ludwigs XVI., König von Frankreich, gebaut von I. T. Mercklein, Paris 1780. Paris, Conservatoire Nationale des Arts et Métiers

* *Vom Autor erscheint im Züricher Verlag Peter Ineichen im Herbst 1985 eine Arbeit mit dem Titel »Der drechselnde Souverän – zur Geschichte des adeligen Handwerkers«. Hier werden alle angegebenen Zitate belegt.*

9
Max III. Joseph, Kurfürst von Bayern, an der Drehbank, München 1765, gemalt von J. J. Dorner. München, Schloß Nymphenburg

Adalbert Kukan

Kühnste Antennenkonstruktion Europas feiert 50. Geburtstag

Ein idealer Rundstrahler – selbsttragend – selbstschwingend – der welthöchste Sendeturm zu der damaligen Zeit, und nach wie vor unübertroffen innerhalb Europas, wurde am 2. Dezember 1933 als Krönung der neuen Großsendeanlage (Mittelwelle 550,5 m, Senderleistung 120 Kilowatt) von RADIO BUDAPEST I eingeweiht.
Die auf einem mächtigen Porzellanisolator ruhende 307 m hohe zigarrenförmige Stahlgitterantenne (Blaw-Knox), als Antifading-Strahler konzipiert, setzte mit der Kühnheit ihrer Konstruktionsweise, wie auch hinsichtlich der effektiven Strahlungseigenschaften bis dahin unerreichte Meilensteine in der Rundfunkgeschichte. Sie stellte eine völlige Abkehr von den bislang allgemein verwendeten, auf Masten aufgehängten, Reusen- oder sogenannten T-Antennen (übliche Höhe 150 m), die allesamt eine – hinderliche Richtwirkung aufwiesen.

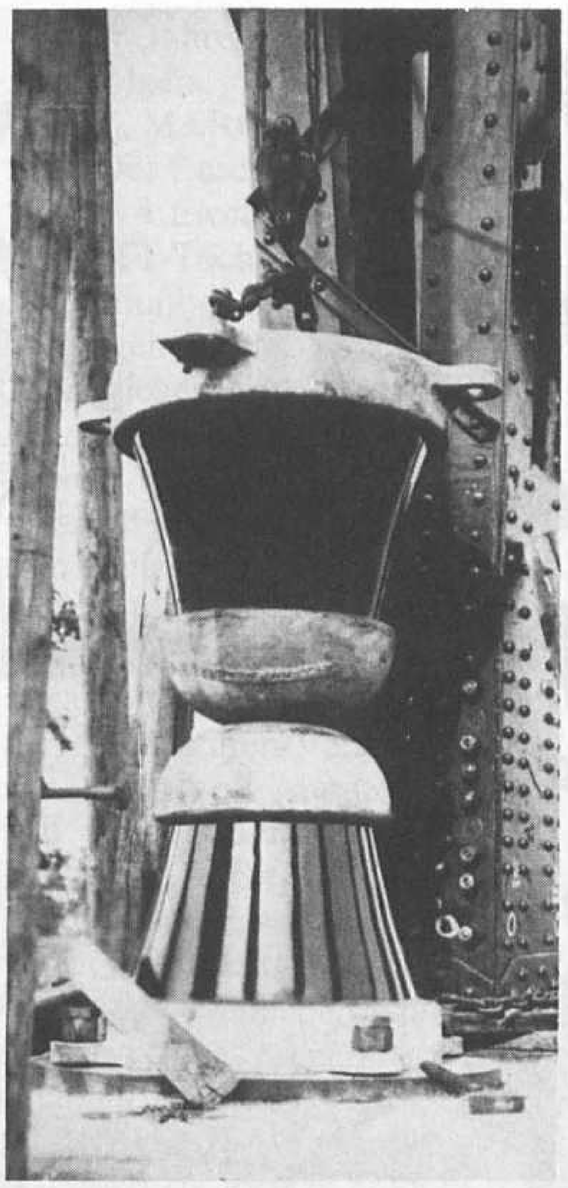
Die 307 m hohe Turmantenne des 120-kW-Großrundfunksenders Budapest

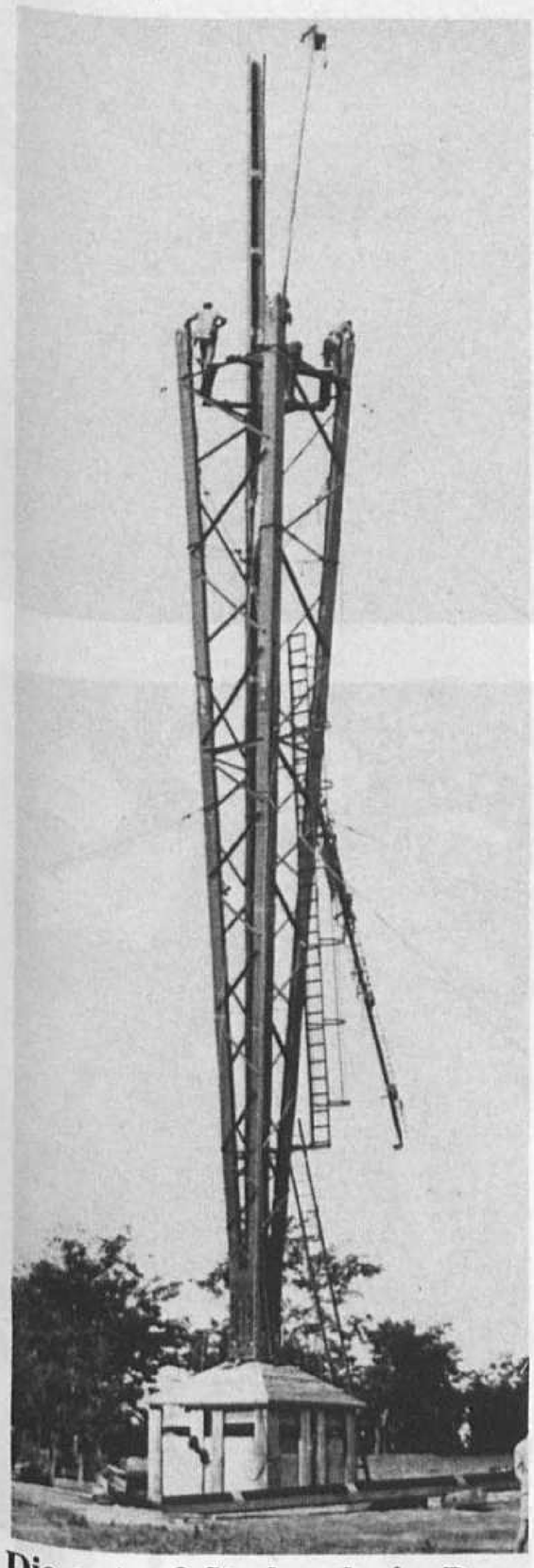
Von nun an beherrschte RADIO BUDAPEST I als dominanter Großsender bis 1945 den südosteuropäischen Raum. Der in Lakihegy (etwa 22 km von Budapest) beheimatete Großsender, im Zuge des Wiederaufbaus geringfügig auf 135 kW verstärkt, konnte nach Sonnenuntergang – die dann reflektierende sog. Heavyside-Schicht der Ionosphäre nutzend – auf 546 kHz (ab 1949 539 kHz) mühelos bis Düsseldorf, Ankara, Sizilien und Malta sowie in Südwestfrankreich mit einem gleichmäßig starken, stabilen Signal empfangen werden; allerdings jäh unterbrochen durch die Kriegsereignisse. Der stolze, formschöne Sendeturm wurde am 26. November 1944 von Wehrmachttruppen samt Sendeanlagen gesprengt. Zurück blieb ein hoffnungslos verbogener Stahlkoloß am zerwühlten Boden. Auch der Basisisolator – eine unersetzliche Sonderanfertigung – lag in Trümmern, und es dauerte noch vier Jahre (Mitte Nov. 1948), bis der Sendeturm, unter Verwendung noch brauchbarer Teile des ersten Turmes, originalgetreu wieder aufgebaut werden konnte. Lediglich die Länge der Antenne wurde unwesentlich in nunmehr 314 m geändert. Die Antennenspitze wurde dabei unverändert teleskopisch ausgebildet, um den Rundstrahler – ferngesteuert – den Erfordernissen entsprechend genau abstimmen zu können.

Das bei der Sprengung unversehrt gebliebene Betonfundament (rechteckig und 5 m tief) mißt 6,5 × 6,5 m. Mit der Errichtung des Sendemastes beziehungsweise der Aushebung des Fundamentes wurde Ende April 1933 begonnen. Der Antennensockel war einen Monat später fertiggegossen, und er konnte bald danach den Grundisolator aufnehmen. Unmittelbar nach Beendigung der Isolatormontage ging man dazu über, den Sendemast aus den vorgefertigten 7,6 m langen Teilen in seiner endgültigen vertikalen Form, auf den Basisisolator gestützt, aufzubauen, indem man Stück für Stück aufeinanderstülpte und miteinander fest verschraubte. In der Turmmitte wurden 8 Spannseile befestigt, die in insgesamt 8, in einem Umkreis von 176 m postierten Betonverankerungen – über mehrere je 1,50 m lange Zwischenisolatoren – endeten. Mit dieser Bauweise – ab halber Höhe freistehend – stellt der Sendeturm zu Lakihegy eine unübertroffene, einmalige Konstruktion dar. Statisch tadellos ausbalanciert und hervorragend abgespannt vermochte er das Gleichgewicht auch bei Stürmen mit Windgeschwindigkeiten bis zu 160/180 km/h zu wahren.

Die Stahlgitterkonstruktion bestand aus zwei Pyramiden mit gemeinsamer Grundfläche. Die Pyramidenspitzen zeigten jeweils

Montage des Basisisolators



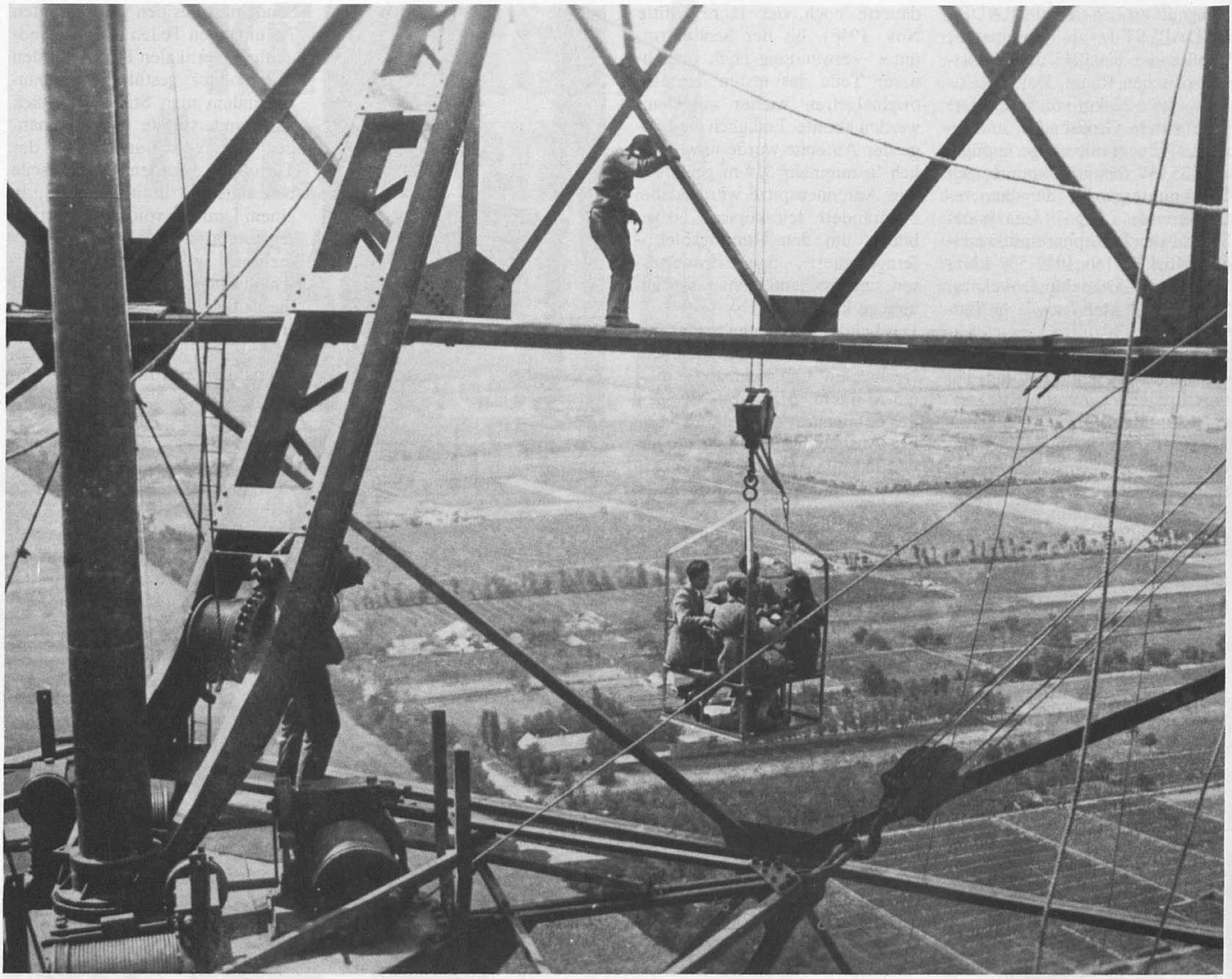


Die ersten 3 Stockwerke im Bau

Die halbe Bauhöhe war erreicht

Besuch der Bauinspektoren (Sommer 1933)

Montage des teleskopischen Abstimmelements (unten)

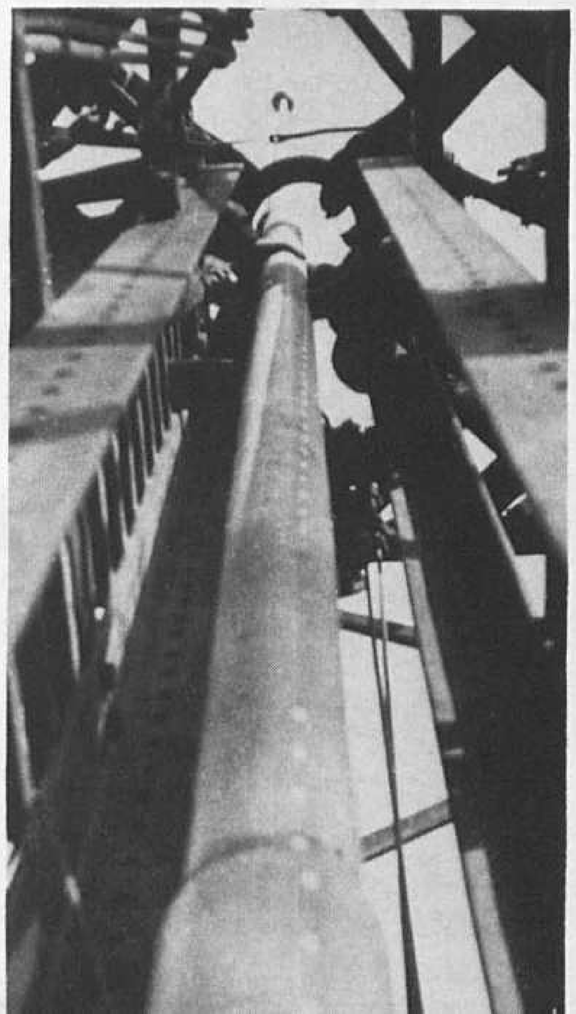


nach oben bzw. unten, wobei die untere Spitze punktförmig die Gesamtlast des Antennensystems (ca. 240 t) trug, während die obere Spitze den Teleskopmechanismus (Elektromotor und Hydraulik) des beweglichen Abstimmelements aufnahm. Die Einspeisung des hochfrequenten Trägers erfolgte über eine oberirdische Freileitung ebenfalls am Fuße des Turmes (sog. Fußpunktspeisung), der nach dem ursprünglichen Konzept als »½-Lambda plus 10%-Strahler«, bei einer benutzten Wellenlänge von 550,5 m, zumindest theoretisch entworfen war. Führend in der europäischen Rundfunkgeschichte, wurde die Antenne von Lakihegy nach den auch heute noch gültigen Kriterien der Flugsicherung mit roten Warnlichtern versehen.

Der Aufbau und die Montage der Antennenkonstruktion nahmen ein halbes Jahr in Anspruch. Jedes 7,6-m-Fertigbauteil des Turmes wurde einzeln – zur Gewährleistung der nötigen Stabilität während der Montage – mit provisorischen Drahtseilen befestigt. Nach Erreichen einer Bauhöhe von 53 m übernahm ein 5-t-Kran auf einer Turmplattform das Einhieven der vorgefertigten Teile.

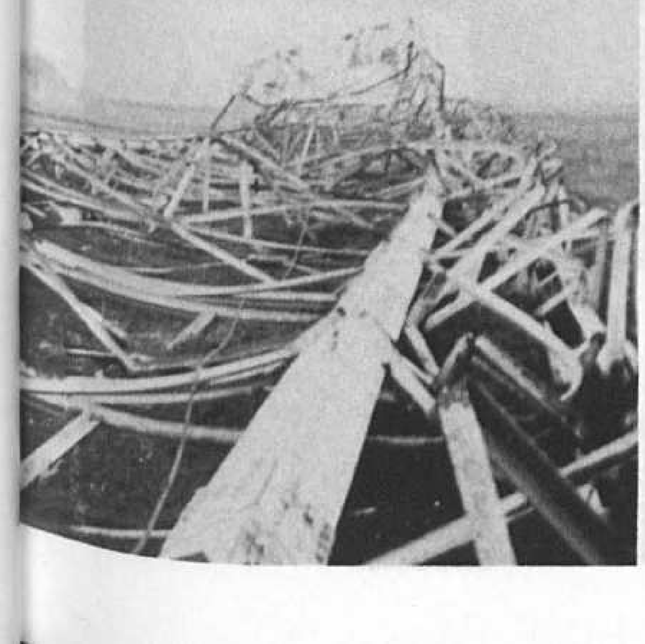
Der Kranführer stand mit der Bauleitung am Boden in telefonischer Verbindung. Es waren trotzdem stets waghalsige Manöver dazu erforderlich, jedes Antennenteilstück in schwindelnder Höhe mit Hilfe eines Stockbaumes (der mit in die Höhe wanderte) genauestens anzubringen und in das Bauwerk einzufügen. Mitte August 1933 war die halbe Bauhöhe erreicht, und zwei Wochen später konnten die von dort ausgehenden Abspannseile endgültig festgezurrt werden. Danach konnte mit der Errichtung der zweiten Antennenhälfte begonnen werden. Der imposante Turm wuchs nunmehr schnell weiter. Am 28. Oktober 1933 – im August verursachte eine große Hitzewelle erhebliche Verzögerungen – wurde in 307 m Höhe die Fahne der Bauarbeiter gehißt und Richtfest gefeiert. Das bis dahin höchste Bauwerk Europas, der Eiffelturm, wurde hierdurch um gut 2 m überflügelt!

Am 4. November 1933 stand die



Der Sendeturm unmittelbar nach der Sprengung (26. 11. 1944)

Der zerstörte Turm



ders im Jahre 1925 bzw. 1928 des Nachfolgers mit 20 kW), C. LORENZ, MARCONI und R. C. A. u. a. Der Zuschlag ging jedoch an Standard Electric AG, Budapest, eine ITT-Tochter, die auch den Wiederaufbau nach den Kriegszerstörungen durchführte. In der ursprünglichen Sendeanlage wurde erstmalig anstelle der bis dahin allgemein üblichen quasi laboratoriumsmäßigen Anordnung eine kastenähnliche Bauart angewendet. Ebenfalls revolutionär war der Einsatz einer einzigen, seinerzeit die absolute Weltspitze darstellenden Endstufen-Verstärkerröhre mit 20 000 Volt Anodenspannung und einer Dauerleistung von 120 Kilowatt (Spitze – endgeprüft – 200 kW, entspricht 60 % Überlast) aus der Fabrikation der Firma Le Matériel Téléphonique-Paris, während man woanders – München: 60 kW, Leipzig: 2 × 60 kW (C. LORENZ) – generell nur die Hälfte jener Leistung einer Mittelwellen-Rundfunkstation zugrunde zu legen pflegte.

Die die gesamte Trägerleistung produzierende 120-kW-Vakuumröhre erforderte allein an Heizleistung etwa 5,4 kW und arbeitete mit einem Verstärkungsfaktor – bei 2000 Ohm Scheinwiderstand – von 38. Das robuste Arbeitspferd vertrug sogar eine zeitweise Überspannung von 25 % = 25 000 V im Anodenkreis und war ausgesprochen wartungsarm. Alle wichtigen Schaltkreise waren doppelt vorhanden, so daß es praktisch keinen Senderausfall geben konnte. Dafür sorgte auch der neu eingeführte Kontrolltisch, von wo aus man alle Kontrollinstrumente ablesen sowie sämtliche Schaltvorgänge – zentral gesteuert – durchführen konnte, inkl. Auf- und Abschalten des Trägers bzw. Erdung des ansonsten isolierten Antennenmastes bei Gewitter, bei dessen Herannahen der Sendebetrieb jeweils eingestellt wurde. Die statische Aufladung des Turmes war nämlich auch bei mittelbaren Einschlägen oft über das vertretbare Maß hinausgegangen, und der Sender konnte beim damaligem Stand der Technik noch nicht ausreichend geschützt werden.

Der Sender Lakihegy, die eindrucksvolle »Zigarre«, ist seit dem 16. Februar 1977 abgeschaltet. Ein neuer 2000-kW-Sender an anderer Stelle übernahm die Ausstrahlung der Mittelwellenprogramme des Ungarischen Rundfunks. Die Antennenkonstruktion von Lakigehy harrt seitdem der Entscheidung der Ungarischen Denkmalschutzbehörde, die über die allgemein erhoffte Erhaltungswürdigkeit dieses Paradebeispiels der Ingenieurkunst befinden soll.

Erwähnenswert ist ferner der Umstand, daß die Inbetriebnahme der Sendeanlage Lakihegy das Radiohören in erster Linie in minderbemittelten Haushalten förderte. Es bedurfte nämlich in einem Umkreis von 150 bis 170 km nur eines einfachen Kristalldetektor-Empfängers mit Kopfhörer (in der Hauptstadt reichte der Empfangspegel sogar zum Betrieb eines Lautsprechers aus), um RADIO BUDAPEST I ohne jegliche Verstärkervorrichtung zufriedenstellend aufnehmen zu können.

Die in der Objekt-Ausschreibung des Kgl. Ungarischen Postministeriums vorgegebene optimale Nutzung sowohl der abgestrahlten Boden- (Nahempfang) als auch der Raumwelle (Weitempfang) wurde mit diesem nach amerikanischen Grundsätzen von der Firma GANZ-MAVAG/Budapest konstruierten und erbauten Selbststrahler tadellos erreicht.

Die Kantenbreite in der Mitte der Antenne betrug beachtliche 14,65 m, und jedes »Stockwerk« wog 6 Tonnen. Außer der Masse (240 t) mußte der Basisisolator eine – maximale – zusätzliche Belastung durch Wind, Eisbelag und Schnee von noch einmal 240 t verkraften. Es wurden dementsprechend bei der statischen Berechnung insgesamt 480 Tonnen Maximallast dem Fußpunkt im Antennenentwurf zugrundegelegt! Während alle Porzellanisolatoren des ersten Turmes noch aus den Vereinigten Staaten bezogen wurden, entstammten alle anderen Bauteile einheimischer Produktion.

Anläßlich der Abnahme wurde am Fußpunkt ein Antennenstrom von 21 Ampere – bei einem effektiven Turmwiderstand von 270 Ohm – gemessen. Zwei in der Form ähnliche, jedoch wesentlich kleinere Sendetürme erhielt der damalige Wiener RAVAG-Sender nach dem ungarischen Vorbild ebenfalls um 1933.

Speiseleitung erstmalig unter Strom. Die Versuchssendungen von RADIO BUDAPEST I mit 120 kW Trägerleistung wurden aufgenommen. Diese wichen aber noch vor Jahresende dem regulären Sendebetrieb; die Anlage hatte sich innerhalb kürzester Zeit vollends bewährt. Dazu nicht unerheblich beigetragen hatte allerdings auch die damals als bahnbrechend geltende quarzgesteuerte Treiberstufe der Sendeanlage, die eine sehr hohe Frequenzkonstanz (5/1,000 000) zu gewährleisten vermochte.

Um die Erstellung der komplexen Sendeanlage bewarben sich 1931 6 nahmafte Weltfirmen, wie TELEFUNKEN (Erbauer des ersten ungarischen 2-kW-Rundfunksen-

GEORG-AGRICOLA-GESELLSCHAFT
ZUR FÖRDERUNG DER GESCHICHTE DER NATURWISSENSCHAFTEN UND DER TECHNIK E.V.

Sigfrid von Weiher

GEDENKTAGE TECHNISCHER KULTUR

1. Vierteljahr 1985

1. 1. 1860

In Lund (Schweden) stirbt 55jährig der Physiker Peter Samuel Munk af Rosenschöld. 1838 hatte er beobachtet, daß ein mit Metall-Feilspänen gefülltes Glasröhrchen unter dem Einfluß elektrischer Entladungen seinen Widerstand schrittweise verringert, daß aber mechanische Erschütterungen den ursprünglichen Widerstand zurückführen. Diese Beobachtung wurde später von anderen, so u. a. von David E. Hughes, wiederholt gemacht. Der Franzose Edouard Branly kam dadurch 1890 auf seinen »Kohärer« bzw. »Fritter«, der in der frühen drahtlosen Telegrafie bedeutsam wurde.

7. 1. 1785

In Dover steigen der französische Luftschiffer Jean Pierre Blanchard und der amerikanische, in England tätige Marinearzt John Jefferies im Ballon auf, um erstmals den Ärmelkanal zu überqueren. Sie landen nach 2 Stunden 45 Minuten wohlbehalten im Walde von Guines bei Calais. Sie benutzten dazu einen wasserstoffgefüllten Ballon und unternahmen damit die erste gezielte Luftreise. Die Briten bekamen jedoch erst nach Blériots Kanalflug im Jahre 1909 das Gefühl, daß die Luftfahrt ihre »splendid isolation« in Frage stellt und England im eigentlichen Sinne keine Insel mehr ist.

11. 1. 1960

Das maßgeblich von einer deutsch-österreichischen Unternehmergruppe aufgebaute indische Hüttenwerk Rourkela wird im ersten Ausbau fertiggestellt und nimmt seine Tätigkeit auf. – Am gleichen Tage wird unter Präsident Gamal Abd el Nasser der erste Spatenstich zum (neuen) Assuan-Staudamm in Ägypten getan; an dieser Feier nimmt auch Nikita Chruschtschow teil, da die Russen den wesentlichen Teil dieses Bauvorhabens finanzieren.

23. 1. 1710

Nachdem Johann Friedrich Böttger im März 1709 seinem König August dem Starken erste Probestücke seiner neuen, weißen Porzellanmasse, glasiert als auch unglasiert, vorgeführt hatte, wird nun auf Befehl des Königs die Porzellanmanufaktur Meißen gegründet. Böttger befindet sich zu diesem Zeitpunkt zwar noch mit seinem Labor auf der Venusbastei bei Dresden, aber am 7. 3. 1710 wird die Manufaktur auf der Albrechtsburg in Meißen eingerichtet. Schon auf der Leipziger Ostermesse 1710 wird erstes europäisches Porzellan zum Verkauf gebracht.

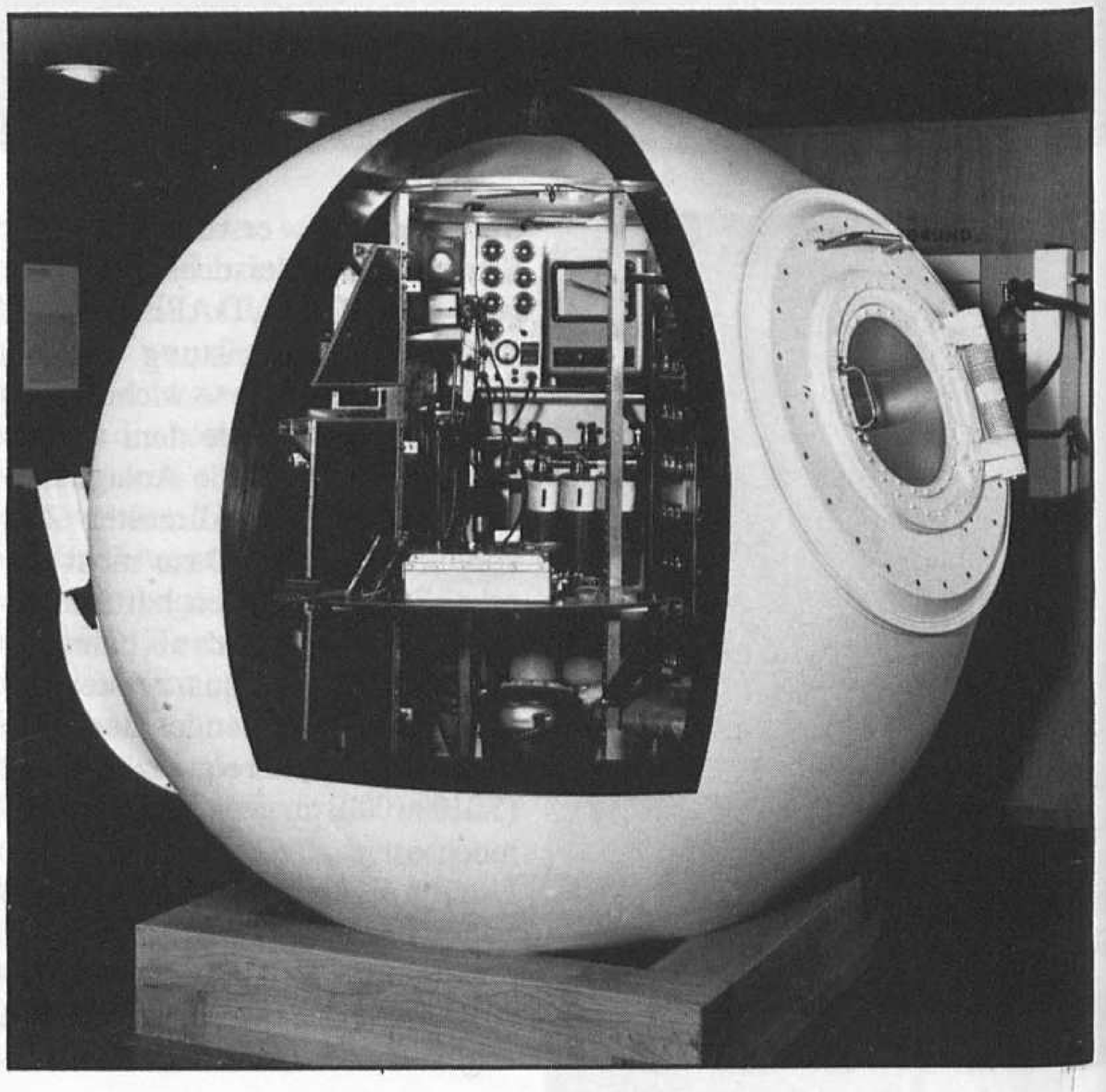
23. 1. 1810

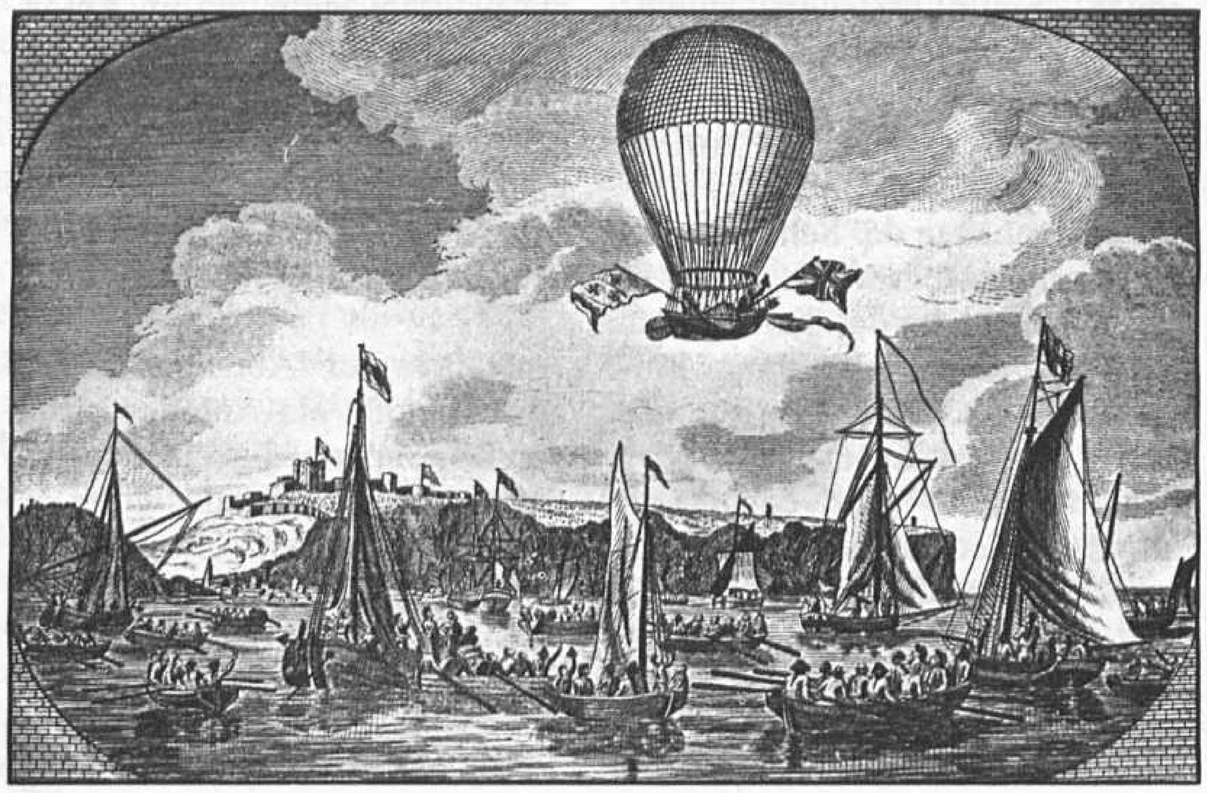
In München stirbt, erst 33jährig, Johann Wilhelm Ritter. Nach

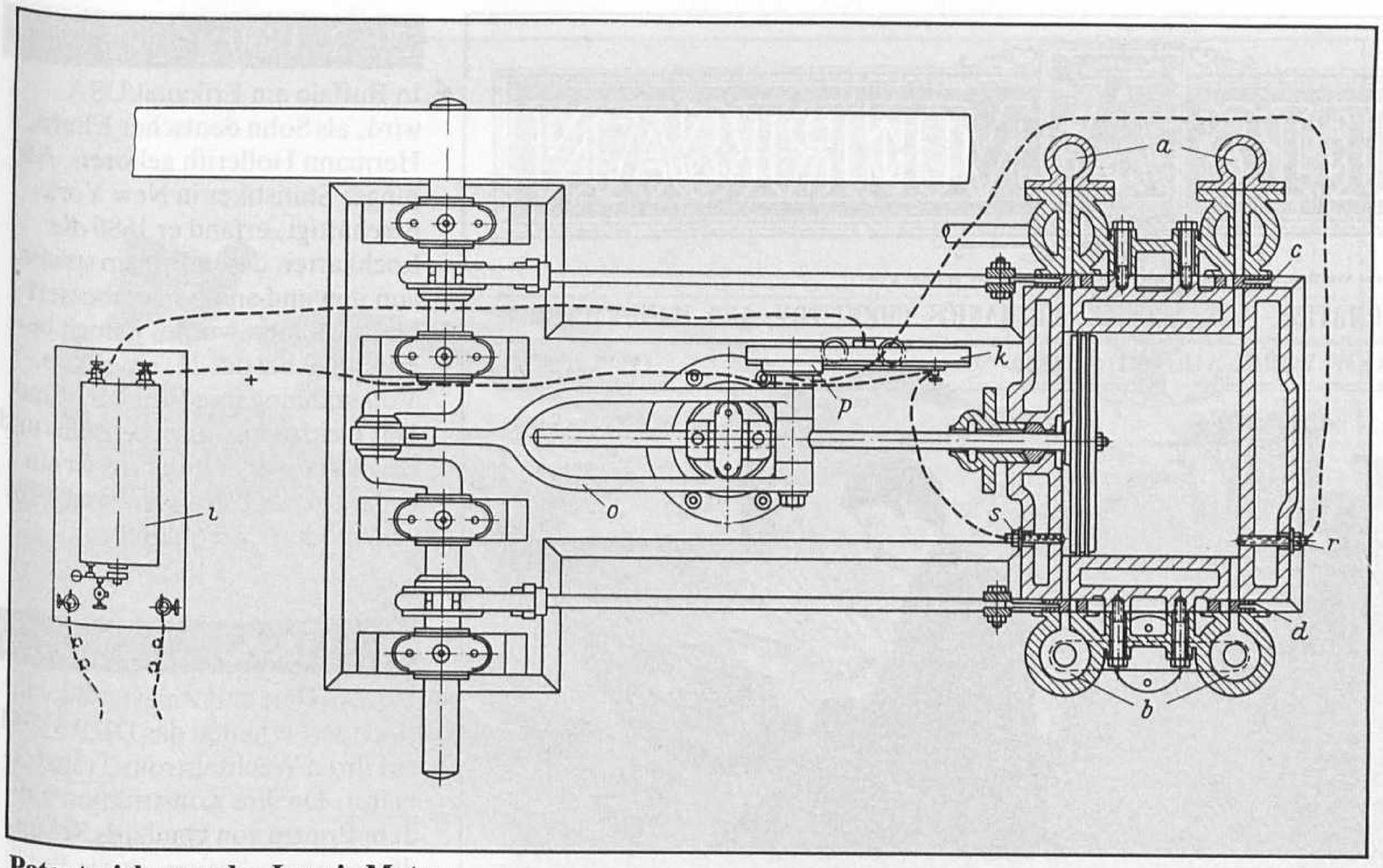
Apothekerlehre hatte er Medizin studiert, dann aber sein ganzes Interesse elektrophysikalischen Versuchen zugewendet. 1798 entdeckte er die Thermo-Elektrizität, wenig später die Speichermöglichkeit elektrischer Energie in Akkumulatoren. Er gilt als Begründer der chemischen Theorie des Galvanismus. Mit H. Chr. Oersted verbanden ihn fachliche Interessen, und J. W. v. Goethe unterstützte er bei dessen elektrophysikalischen Arbeiten. – Sein hier beigegebenes Porträt ist in der Wissenschaft neuerdings umstritten.

23. 1. 1960

Im Marianengraben, unfern der Insel Guam, gelingt es Jacques Piccard und Don Walsh, mit ihrem Spezialtauchgerät »Trieste« die bisher tiefste Stelle des Weltmeers in 10 914 m zu erreichen. Die Tauchkugel wurde von der Firma Fried. Krupp, Essen, hergestellt.







Patentzeichnung des Lenoir-Motors.

24. 1. 1860

Der Franzose Etienne Lenoir (1822–1900) in Paris erhält ein französisches Brevet auf die von ihm erfundene doppelt wirkende Gasmaschine. Damit beginnt die Entwicklung des modernen Verbrennungs-Kraftmotors.

27. 1. 1885

Dr. Fritz Kögel nimmt für seine Vettern, die Ingenieure Max und Reinhard Mannesmann, das DRP 34 617 auf die Erfindung des Schrägwalzverfahrens zur Herstellung nahtloser Rohre. Das praktische Ergebnis können die Brüder Mannesmann am 23. August 1886 vorlegen. Der große Durchbruch der Erfindung kam jedoch erst nach 1890 mit dem sog. Pilgerschrittverfahren.

30. 1. 1810

Der französische Koch Nicolas Appert (1749–1841) erhält vom französischen Staat eine Prämie von 12 000 Francs für die von ihm entwickelte und erfolgreich in die Praxis eingeführte luftdichte Flaschen-Konservierung von Lebensmitteln.

1. 2. 1885

In Paris stirbt, knapp 35jährig, Sidney Gilchrist Thomas. Von Beruf Gerichtsschreiber, beschäftigte er sich als Amateur mit chemischen Arbeiten. Auf die Bedeutung der Beseitigung des Phosphors beim Bessemer-Verfahren hingewiesen, versuchte er zunächst mit Wasserglas eingebundenen Kalk als Konverter-Ausfütterung anzuwenden. Zusammen mit seinem Vetter Percy J. Gilchrist unternahm er seit 1876 Experimente mit totgebranntem Dolomit als Hochofen-Ausfütterung. 1879 begann sich das »Thomas-Verfahren« allgemein, so auch in Deutschland – hier zunächst in Hörde und Meiderich –, erfolgreich einzuführen.

3. 2. 1935

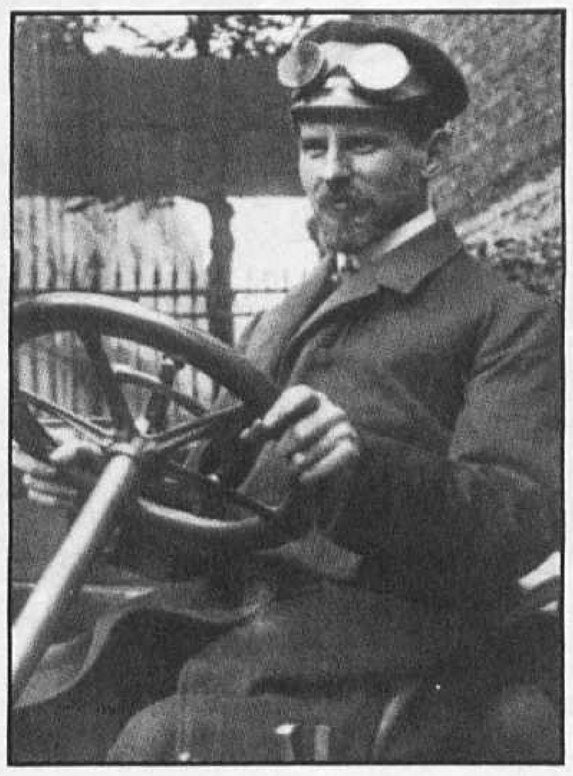
In Gauting bei München stirbt an seinem 76. Geburtstag der deutsche Flugzeugkonstrukteur Hugo Junkers. (Weitere Ausführungen vgl. in der gleichen Rubrik in »Kultur und Technik«, 4/1983 S. 194.)

5. 2. 1960

Mit einer Ansprache des Physikers Niels Bohr (1885–1962) wird in Genf das Synchro-Cyclotron (Teilchen-Beschleuniger) des CERN (Centre Européen pour la Récherche Nucléaire) seiner Bestimmung übergeben.

6. 2. 1960

In Friedrichshafen stirbt im 81. Lebensjahr Karl Maybach. Sein Vater war der Schöpfer des schnellaufenden Automotors, in enger Zusammenarbeit mit Gottlieb Daimler. Nach dem Aufkommen der Zeppelin-Luftschiffe wurde Karl Maybach der motortechnische Berater und enge Mitarbeiter des alten Grafen Zeppelin. 1913 gründete Maybach seine eigene Firma, die nach dem Ersten Weltkrieg neben Luftschiff-Triebwerken auch komplette Automobile baute. Es gelang Maybach sogar, mit seinen Luxuswagen der Firma Rolls-Royce eine deutsche Konkurrenz gegenüberzustellen. Bis in sein hohes Alter hatte Maybach Motoren entwikkelt; nicht zuletzt auch hatte er an der Einführung des Dieselmotors im Bau von Kraftfahrzeugen maßgeblichen Anteil.



8. 2. 1885

In Berlin stirbt 75jährig der preußische Oberberghauptmann Otto Ludwig Krug von Nidda. Seit 1860 technischer Leiter des preußischen Staatsbergbaues, hat er wesentliche Reformen herbeigeführt, so die Einführung elektromotorischer Antriebe unter Tage, Kraftübertragungen und elektrolytische Erzaufschließung. 1877 wurde in Oker/Harz Preußens erste Kupferelektrolyse in Zusammenarbeit mit Werner Siemens als Pionieranlage geschaffen.

16. 2. 1810

In Ripon (Yorkshire/England) wird William Fardely geboren. 1842 erschien er in Mannheim als »Telegrafen-Ingenieur« und baute 1844 Deutschlands ersten elektrischen Eisenbahn-Telegrafen entlang der Taunusbahn.

22. 2. 1785

In Ham an der Somme/Frankreich kommt Jean Charles Athanase Peltier zur Welt. Nach Uhrmacherlehre widmete er sich physikalischen Studien. 1834 entdeckte er die Kälteerzeugung durch Elektrizität, die er in einer Schrift »Note sur une pince thermoélectrique et des expériences sur la carboricité des courants électriques« veröffentlichte. Seine hierin publizierte Entdeckung, nach der ein Thermoelement beim Stromdurchgang sich abkühlt, nennt man »Peltier-Effekt«.

26. 2. 1810

In Ering am Inn/Bayern kommt Joseph Rathgeber zur Welt. Am Beginn der 1830er Jahre gründete er in München eine Wagenschmiede und Wagen-Bauanstalt, die unter dem Einfluß der aufkommenden Eisenbahn sich zügig zu einer guten Waggonfabrik entwickelte. Bei seinem Tode 1865 übernahm Sohn Joseph jun. das aufblühende Unternehmen, welches heute noch besteht.

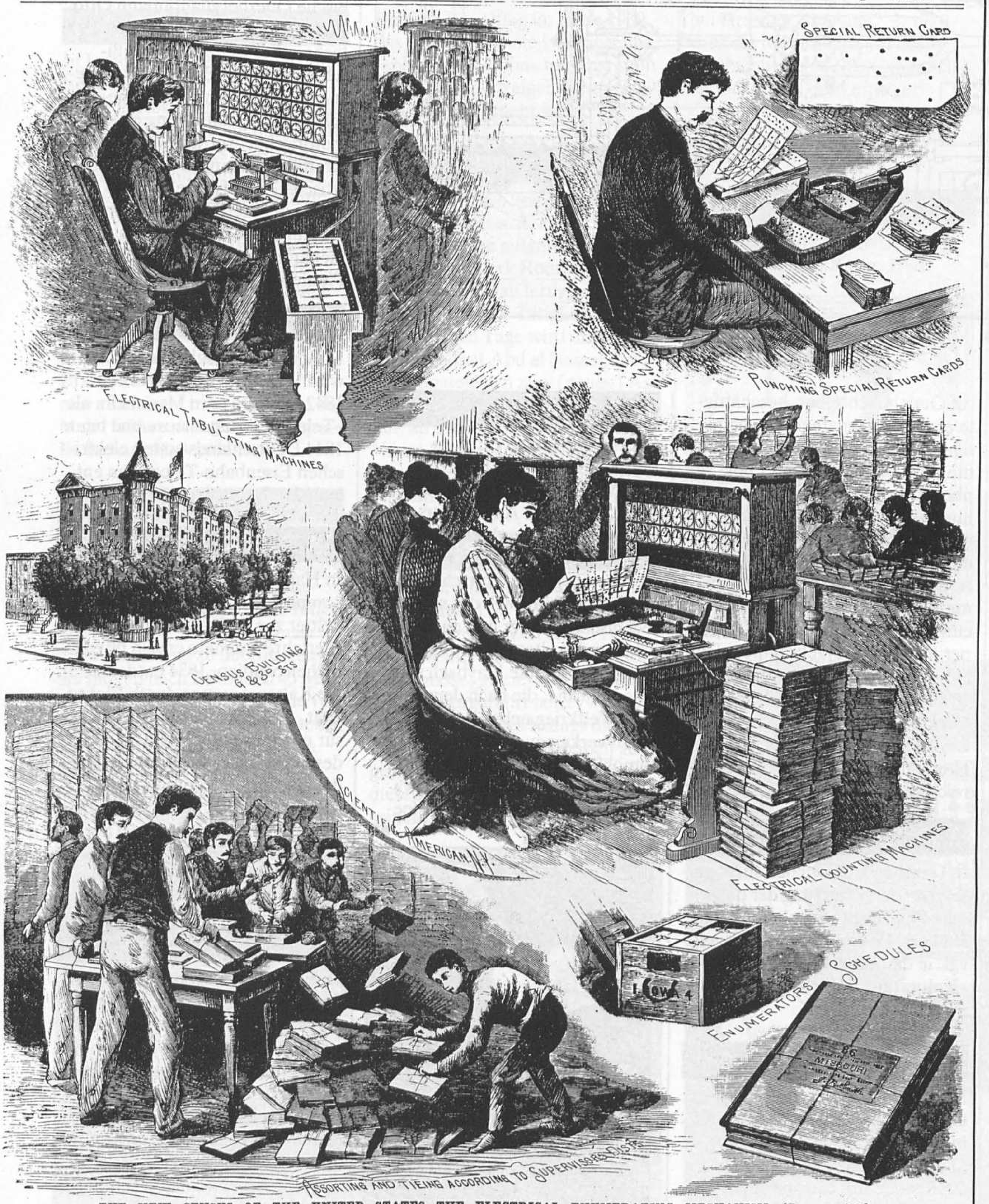
GEORG-AGRICOLA-GESELLSCHAFT
ZUR FÖRDERUNG DER GESCHICHTE DER NATURWISSENSCHAFTEN
UND DER TECHNIK E.V.
Siehrid von Weiher

SCIENTIFIC AMERICAN

[Entered at the Post Office of New York, N. Y., as Second Class Matter. Copyrighted, 1890, by Munn & Co.]

A WEEKLY JOURNAL OF PRACTICAL INFORMATION, ART, SCIENCE, MECHANICS, CHEMISTRY, AND MANUFACTURES.

Vol. LXIII.—No. 9. ESTABLISHED 1845. NEW YORK, AUGUST 30, 1890. [$3.00 A YEAR. WEEKLY.



THE NEW CENSUS OF THE UNITED STATES—THE ELECTRICAL ENUMERATING MECHANISM.—[See page 132.]

29. 2. 1860

In Buffalo am Erikanal/USA wird, als Sohn deutscher Eltern, Hermann Hollerith geboren. Als junger Statistiker in New York beschäftigt, erfand er 1886 die Lochkartei, deren Prinzip später von ihm und anderen verbessert und verfeinert wurde, jedoch bereits 1890 bei der 11. amerikan. Volkszählung ihre Probe bestand. Das elektromagnetische Zähl- und Registrierwerk Holleriths ist ein bedeutsamer Entwicklungsschritt zum modernen Computer.

6. 3. 1885

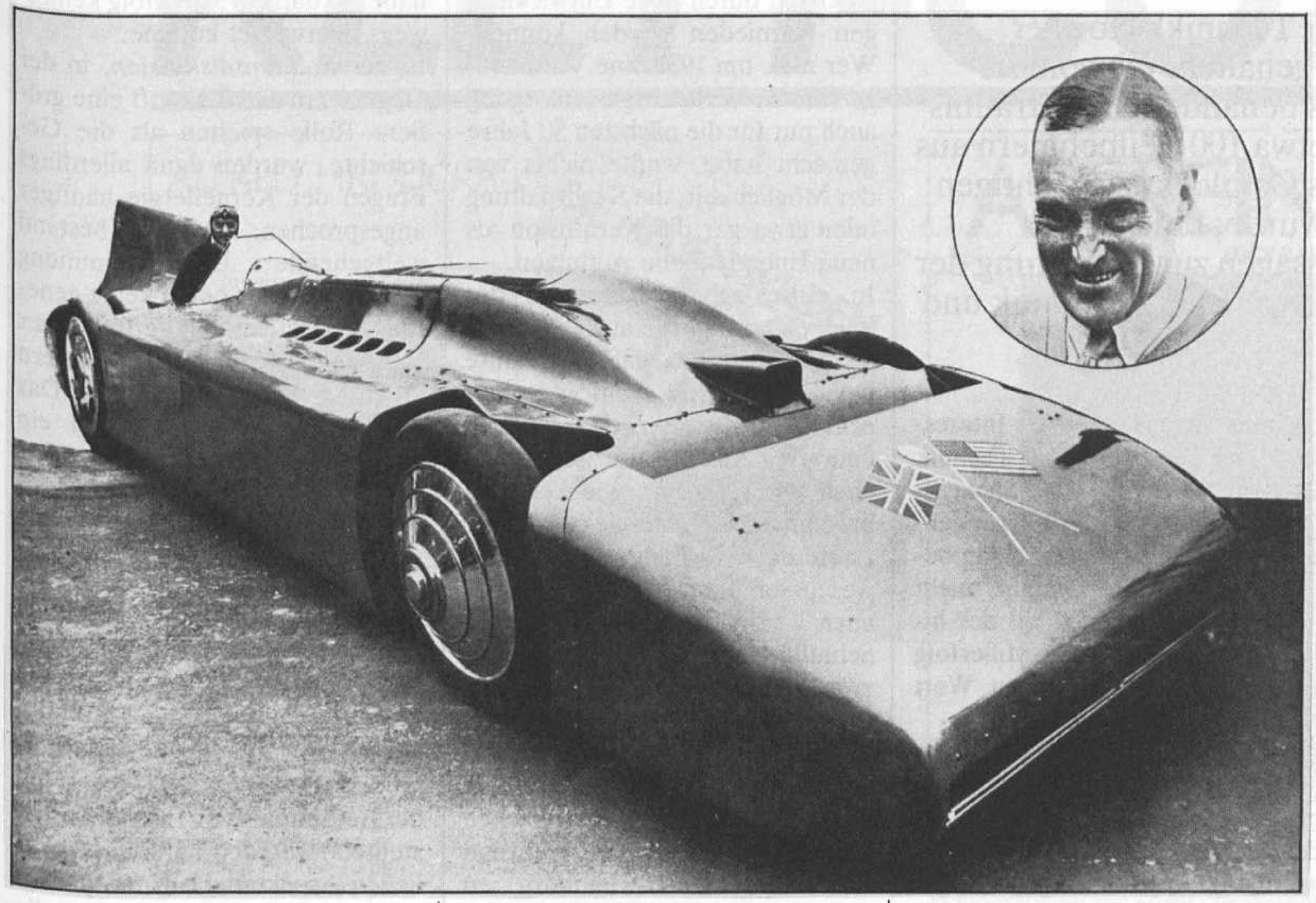
Blâthy, Déri und Zipernowsky in Budapest erhalten das DRP 33 951 auf ihren Wechselstrom-Transformator. Da ihre Konstruktion auf dem Prinzip von Gaulards Sekundärgenerator basiert, ist die Prioritätsfrage des Transformators sehr schwierig. In jedem Fall tritt die Bezeichnung »Transformator« in dieser Patentschrift erstmals auf.

10. 3. 1810

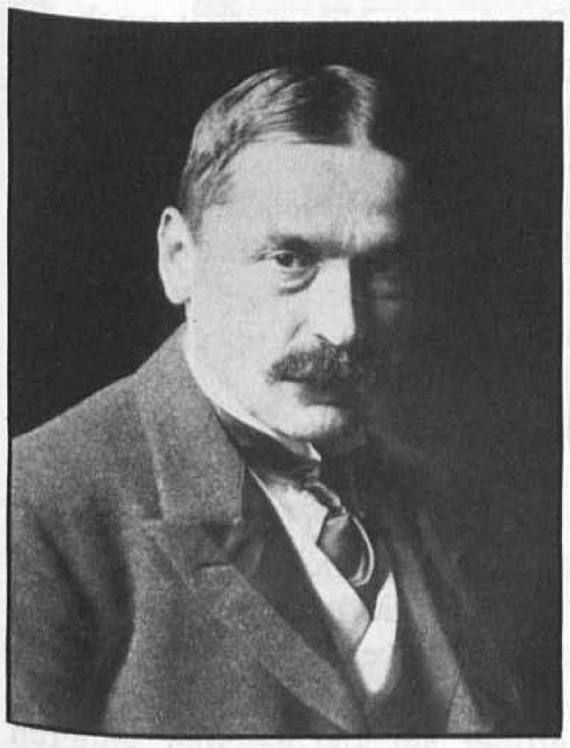
In London stirbt 79jährig der Chemiker und Physiker Henry Cavendish. Als reicher Privatmann konnte er seinen wissenschaftlichen Neigungen nachgehen, eine stattliche naturwissenschaftliche Bibliothek zusammentragen und bemerkenswerte Entdeckungen machen. 1766 fand er den Wasserstoff, der Charles in Paris 1783 befähigte, weittragende Luftballons zu bauen. 1781 lieferte er den Beweis für die chemische Zusammensetzung des Wassers, und 1785 stellte er Salpetersäure aus Luft durch Funkenüberschlag dar. 1798 machte er den Versuch, die Durchschnitts-Dichte der Erde zu bestimmen.

11. 3. 1885

In Chislehurst (Kent, England) wird Sir Malcolm Campbell geboren. 1908 nahm er den Motorsport auf, 1909 baute er sich ein Motorflugzeug. Ab 1923 machte er immer wieder Schlagzeilen mit seinem »Blue Bird« genannten Rennwagen, mit dem er wieder-



holt den Weltgeschwindigkeitsrekord für Autos errang. 1935 erzielte er mit Rolls-Royce-Motor 485 km/h bzw. mehr als 300 englische Miles. Danach versuchte er sich mit Rennbooten. Sein Sohn Donald setzte diesen Sport fort. 1931 wurde Malcolm von der englischen Krone in den Ritterstand erhoben.



12. 3. 1935

In New York (NY/USA) stirbt Professor Michail Idvorsky Pupin. Aus Serbien gebürtig, kam der Physik-Schüler von Helmholtz 1889 nach New York, wo er an der Columbia-Universität das Lehrfach Elektrotechnik begründete. Zur Erhöhung der Selbstinduktion bei Telefonleitungen entwikkelte er die nach ihm benannte Pupin-Spule, deren konstruktionsmäßige Durchbildung in Zusammenarbeit mit Siemens & Halske Berlin gelang. Auf dieser Grundlage erwuchs, wenig später noch ergänzt durch die Verstärkerröhre, der Fernsprech-Weitverkehr. Im übrigen hat Pupin sich um die Anwendung wissenschaftlicher Methoden in der US-amerikanischen Industrie hohe Verdienste erworben.

19. 3. 1835

Die Arbeiten an dem fast 400 m langen Straßen-Tunnel unter der Themse im Osten Londons werden wieder aufgenommen und bis zum Jahre 1842 zum guten Ende geführt. Fast sieben Jahre mußten die Bauarbeiten des 1825 begonnenen völlig neuartigen Bauwerkes ausgesetzt werden, da man mit den Wassereinbrüchen zunächst noch nicht fertig wurde. Die Bauleitung lag bei Marc Isambard Brunel (1769–1849), einem vielseitigen, aus Frankreich eingewanderten Ingenieur, der 1818 den »Bohrschild« für den Tunnelbau erfunden hatte. Auch der Begriff »Tunnel« geht auf dieses Pionierwerk zurück.

19. 3. 1935

In Leverkusen stirbt Professor Dr. Carl Duisberg. 1912 war er Generaldirektor der Farbwerke Bayer

in Elberfeld geworden und 1925, bei der Fusion der großen deutschen Teerfarbenfabriken, an der er führend beteiligt war, wurde er Vorsitzender des Aufsichts- und Verwaltungsrates der neuen »IG Farben«. Die Durchdringung der chemischen Industrie mit der planenden Grundlagenforschung ist durch Duisberg systematisch gefördert worden.

22. 3. 1935

In Berlin, wo 50 Jahre zuvor Paul Nipkow sein erstes Fernsehpatent bekommen hatte, wird der erste öffentliche Fernseh-Programmdienst der Welt aufgenommen. Der Sender erhält den Namen des Fernseh-Pioniers »Paul Nipkow«. Die Sendungen können zunächst nur innerhalb Berlins empfangen werden. England folgt im Herbst 1936, die USA im Frühjahr 1939 dem deutschen Beispiel.

29. 3. 1810

Der in England tätige Friedrich Koenig nimmt auf seine Tiegeldruckpresse ein britisches Patent. Eineinhalb Jahre später erfindet er seine Buchdruckschnellpresse, die eine Revolution in der Drucktechnik einleitet und mit der seit dem 29. November 1814 auch die Londoner »Times« gedruckt wird.

ENERGIE IN DER GESCHICHTE

Auf dem 11. Weltkongreß der Technikhistoriker wurden mehr als 50 Referate gehalten. Obwohl sie inhaltlich und hinsichtlich des behandelten Zeitraums weit streuten und unter den etwa 100 Teilnehmern aus 18 Ländern einschließlich des Ostblocks zu wichtigen Fragen kein Konsens erzielt wurde, brachte die Tagung bemerkenswerte Aussagen zur Bedeutung der Technikgeschichte für die heutige Energietechnik und Energiepolitik.

Vom 2. bis 7. 9. 84 fand in der Europäischen Akademie Lerbach in Bergisch Gladbach der 11. Weltkongreß der Technikhistoriker statt. Dieses Symposium des *International Cooperation in History of Technology Committee (ICOHTEC)* wurde zum ersten Mal in der Bundesrepublik Deutschland abgehalten und vom *Verein Deutscher Ingenieure (VDI)* zusammen mit der *Georg-Agricola-Gesellschaft* ausgerichtet. Thema der Veranstaltung, an der rund 100 Wissenschaftler aus 18 Ländern in allen Teilen der Welt teilnahmen, war »Energie in der Geschichte – Zur Aktualität der Technikgeschichte«.

Technikgeschichte ist ein Wissenschaftsgebiet, das in besonderem Maße nicht nur auf internationale, sondern auch auf interdisziplinäre Kooperation angewiesen ist. Mit ihm befassen sich sowohl Historiker, die an Technik interessiert sind, als auch Techniker mit Interesse für Geschichte (die übrigens auch beide in den entsprechenden Gremien des VDI mitwirken). Dies wirkt sich auch auf die Zielsetzung der Forschung aus, wie bei der Eröffnung des Symposiums betont wurde: Während (nach *Ranke*) Geschichte allgemein zeigen soll, »wie es gewesen«, soll Technikgeschichte zeigen, »wie es geworden«. Das bedeutet heute allerdings keineswegs mehr, daß Technikgeschichte und speziell die Geschichte der Energiegewinnung und Energieversorgung nur als zielstrebige Erfolgsgeschichte angesehen werden. Eine Reihe von Vorträgen befaßten sich mit der Konkurrenz verschiedener Energieversorgungssysteme im Laufe der Geschichte und ließen Irrwege und Sackgassen, Mißerfolge und Umwege erkennen. J. *Radkau* (Bielefeld) leitete in seiner Zusammenfassung der Ergebnisse des Symposiums hieraus ein neues Interesse an der Geschichte der Technik ab, denn viele angebliche Sackgassen und Irrwege der Vergangenheit würden mit einem Schlag bedeutungsvoll, wenn man nicht mehr davon ausgeht, daß der historische Erfolg oder Mißerfolg das letzte Wort über den Wert einer Technologie seien.

Aus solcher Sicht überrascht es nicht, daß bei Technikhistorikern offenbar die Frage, ob man aus der Geschichte etwas für die Bewältigung gegenwärtiger Aufgaben lernen kann, einen höheren Stellenwert hat als sonst. *Radkau* fand, daß die Tagung Wege hierfür aufgezeigt habe, warnte allerdings vor simplen Analogien zu früheren historischen Vorgängen und verschwieg nicht, daß in bestimmten wesentlichen Punkten auf der Tagung kein Konsens zustande kam. Er vertrat jedoch die Ansicht, daß sich nicht zuletzt bei der Auseinandersetzung um die Kernenergie nachweisen lasse, daß sie rationaler hätte geführt werden können, wenn mehr historisches Bewußtsein vorhanden gewesen wäre.

Auch M. *Kranzberg* (Atlanta) wies auf eine indirekte Lehre aus der Geschichte hin: Wirtschaftliche und soziokulturelle Faktoren – vom Sklaven-Mangel in der Spätzeit des römischen Imperiums über die »Energie-Revolution« der Renaissance bis zur Ölkrise und zum Einsatz der Kernenergie heute – haben technologische Veränderungen weit stärker beeinflußt als die jeweiligen technischen Fähigkeiten selbst. Dies gilt auch für alle Prognosen über eine längerfristige Energieversorgung. Um 1900 wurde das Ende der Kohle innerhalb von 30 Jahren vorhergesagt, um 1980 die baldige Erschöpfung der Ölquellen. Diese Prognosen waren vor allem deshalb falsch, weil sie neue technische Möglichkeiten – sei es bei Auffindung und Erschließung neuer Vorkommen, sei es die Nutzung gänzlich neuer Energien – nicht berücksichtigten. Hier lehre die Geschichte, daß globale Energiekrisen durch neue Entwicklungen vermieden werden können. Wer z. B. um 1930 eine Voraussage für die Weltenergieversorgung auch nur für die nächsten 50 Jahre gemacht habe, wußte nichts von der Möglichkeit, die Kernspaltung oder etwa gar die Kernfusion als neue Energiequelle zu nutzen.

In einschlägigen Referaten des Symposiums wurde auch die Auffassung vertreten, daß auch heute bei der »Ölkrise« nicht von einer echten Energiekrise, sondern »nur« von einer Preiskrise gesprochen werden könne, wie dies auch bei anderen Energiekrisen im Laufe der Geschichte der Fall gewesen sei. Interessant waren hier auch die unterschiedlichen Schlußfolgerungen, die zwei an zwei deutschen Universitäten (Hamburg und Bielefeld) laufende Untersuchungen über die Holzverknappung im 18. Jahrhundert anhand des im Grunde gleichen Quellenmaterials zogen. Während R.-J. *Gleitsmann* (Hamburg) an diesem historischen Beispiel »Wege aus der Energiekrise« aufzeigte, warf *Radkau* (»Eine Energiekrise im 18. Jahrhundert?«) die Frage auf, ob den von einer »drohenden Energiekrise« sprechenden Texten auch tatsächlich eine Energiekrise zugrunde lag.

Für denjenigen, der an die besondere Rolle der Kernenergie in Wissenschaft und Technik, Energie- und Gesellschaftspolitik denkt, war es etwas überraschend, daß keines der mehr als 50 Referate ein Thema aus dem Bereich der Kernenergie zum Gegenstand hatte. Immerhin streuten die Themen zeitlich (vom 17. Jahrhundert bis zur aktuellen Gegenwart) und inhaltlich (von einzelnen Energiequellen bis zu Überblicken über die Energiepolitik) sehr breit. Bei der auf dem Symposium unterschiedlich beantworteten Frage nach der Rolle von staatlicher Energiepolitik und Marktwirtschaft auf dem Energiesektor wurde immerhin auch die heutige Situation der Kernkraftwerke in den USA von zwei amerikanischen Wissenschaftlern als Beispiel angeführt. Während *Kranzberg* in den derzeitigen Problemen ein Versagen der Energiepolitik sah, die die früheren staatlichen Aufwendungen zur Förderung der Kernenergie nicht in einen entsprechenden wirtschaftlichen Nutzen umsetzte, vertrat A. L. *Donovan* (Blacksburg) die Auffassung, daß es in den USA überhaupt keine »Energiepolitik«, sondern jeweils nur unkoordinierte Maßnahmen für einzelne Energieträger gegeben habe, so daß ein Mißerfolg keineswegs unerwartet komme.

In der *Podiumsdiskussion,* in der Gegenwart und Zukunft eine größere Rolle spielten als die Geschichte, wurden dann allerdings Fragen der Kernenergie häufiger angesprochen. Im Panel bestand weitgehende Übereinstimmung darüber, daß es heute keine generelle Energiekrise aufgrund einer Energieknappheit gibt, sondern vielmehr ein Überangebot. Das heutige Energieproblem sei ein Preisproblem, das durch die Verteuerung des Erdöls entstanden sei. Seine Bedeutung liege, wie vor allem *Gassert* betonte, in den nur langsam sichtbar werdenden gefährlichen Auswirkungen auf die Weltwirtschaft. Gerade dies zeige die Bedeutung der Entwicklung kostengünstiger, energiesparender Verfahren bei Erzeugung und Verbrauch von Energie *(Schäfer)*. Bei der Beurteilung von Energiekosten stellte *Traube* den marktwirtschaftlichen Aspekten das Konzept weiterreichender Gesamtkosten, die für eine Volkswirtschaft durch die Nutzung einer bestimmten Energie entstehen, gegenüber. *Lenzer* hielt es für Aufgabe der Politik, für die Sicherheit der Energieversorgung zu sorgen, ohne das marktwirtschaftliche Geschehen zu behindern. Daraus ergäben sich auch Bedeutung und Begrenzung der staatlichen Förderung neuer Energietechnologien, bei der in der Bundesrepublik derzeit noch die fortgeschrittenen Kernreaktorlinien einen Schwerpunkt bilden. Auch diese Entwicklungen müßten und würden aber in steigendem Maße in die Verantwortung der Wirtschaft übergehen, wie das bei den erprobten Kernkraftwerken ja bereits der Fall sei.

In der abschließenden allgemeinen Diskussion trat vor allem R. *Sonnemann* (Dresden) den kritischen Bemerkungen *Traubes* zur Kernenergie mit einem engagierten Plädoyer für diese Energiequelle entgegen, deren Bedeutung größer sei als die aller anderen bisher vom Menschen genutzten Energien. Auch der ablehnenden Haltung *Traubes* zum Einsatz der Kernenergie im Wärmemarkt wurde, auch mit Hinweis auf die Entwicklung in der Sowjetunion und anderen Staaten des Ostblocks, deutlich widersprochen.

W. D. Müller, Düsseldorf

Kunstbücher

KLETT-COTTA

ALFRED HRDLICKA

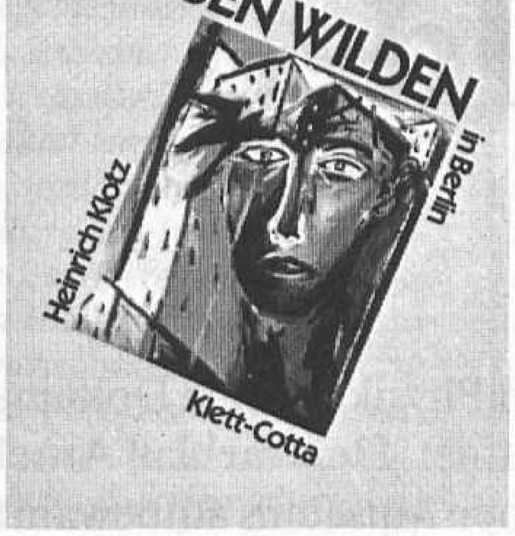
Anatomien des Leids

Bernhard Buderath Klett-Cotta

Bernhard Buderath:
Alfred Hrdlicka
Anatomien des Leids
188 Seiten, über 200 Schwarzweiß-Abbildungen, Leinen mit Schutzumschlag, 78,– DM
ISBN 3–608–76192–6

Vorzugsausgabe A
mit einem Bronze-Relief,
Auflage 10–25 Exemplare
ca. 4 500,– DM
ISBN 3–608–76211–6

Vorzugsausgabe B
mit einer Radierung
Auflage 150 Exemplare
298,– DM
ISBN 3–608–76212–4

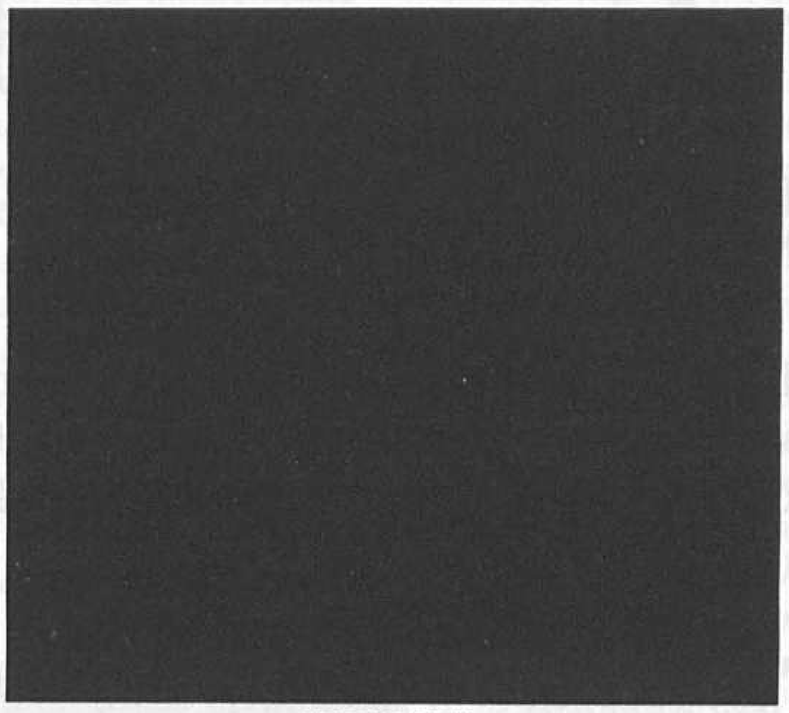


Heinrich Klotz:
Die neuen Wilden in Berlin
188 Seiten, 145 Abb., davon 92 in Farbe, Leinen mit Schutzumschlag, 98,– DM
ISBN 3–608–76159–4

Vorzugausgabe:
mit einem signierten und numerierten Linolschnitt von Helmut Middendorf
Auflage 100 Exemplare
298,– DM
ISBN 3–608–76210–8

AD REINHARDT

LUCY R. LIPPARD



KLETT-COTTA

Lucy R. Lippard:
Ad Reinhardt
Monographien zur Kunst der Gegenwart
Herausgegeben von Dieter Honisch und Peter Beye
Aus dem Amerikanischen von Susanne Frenken und Grete Felten
216 Seiten, 40 Abbildungen in Farbe, 115 Schwarzweiß-Abbildungen, Leinen mit Schutzumschlag, 198,– DM
ISBN 3–608–76154–3

Kunstlandschaft Bundesrepublik
Herausgegeben von der Arbeitsgemeinschaft deutscher Kunstvereine (AdKV)

Je ca. 176 Seiten (10 Kataloge),
Band 11: 320 Seiten
Band 1–10:
je ca. 40 Farbabbildungen und 200 einfarbige Abbildungen
je Band 28,–* DM
Band 11: Dokumentationsband:
ca. 150 einfarbige Abbildungen, Paperback
38,–* DM
Kassette (Band 1–11) 248,– DM
ISBN 3–608–76204–3
*unverb. Preisempfehlung

Georges Duby:
Die Kunst des Mittelalters
1. Das Europa der Mönche und Ritter (980–1140)
Aus dem Französischen von Karl Georg Hemmerich
220 Seiten, 114 Abb., 75 in Farbe, Leinen mit Schutzumschlag, 78,– DM
Subskriptionspreis
bei Abnahme aller 3 Bände:
66,– DM
(zusammen 198,– DM)
Subskription bis zum Erscheinen von Band 3
(vorauss. September 1985)
ISBN 3–88447–071–X

Band 2: Das Europa der Kathedralen (1140–1280)
erscheint im Frühjahr 1985

Band 3: Das Europa der Bürger und Höflinge (1280–1440)
erscheint im Herbst 1985

Russische Kunst
des 20. Jahrhunderts
Die Sammlung Semjonow

Klett-Cotta

Russische Kunst des 20. Jahrhunderts
Die Sammlung Semjonow
Mit Beiträgen von Vitalij S. Manin, Evelyn Weiss und Wladimir Semjonow
Aus dem Russischen übersetzt
216 Seiten, 185 Abb., 185 in Farbe, Leinen mit Schutzumschlag
56,– DM
ISBN 3–608–76171–3

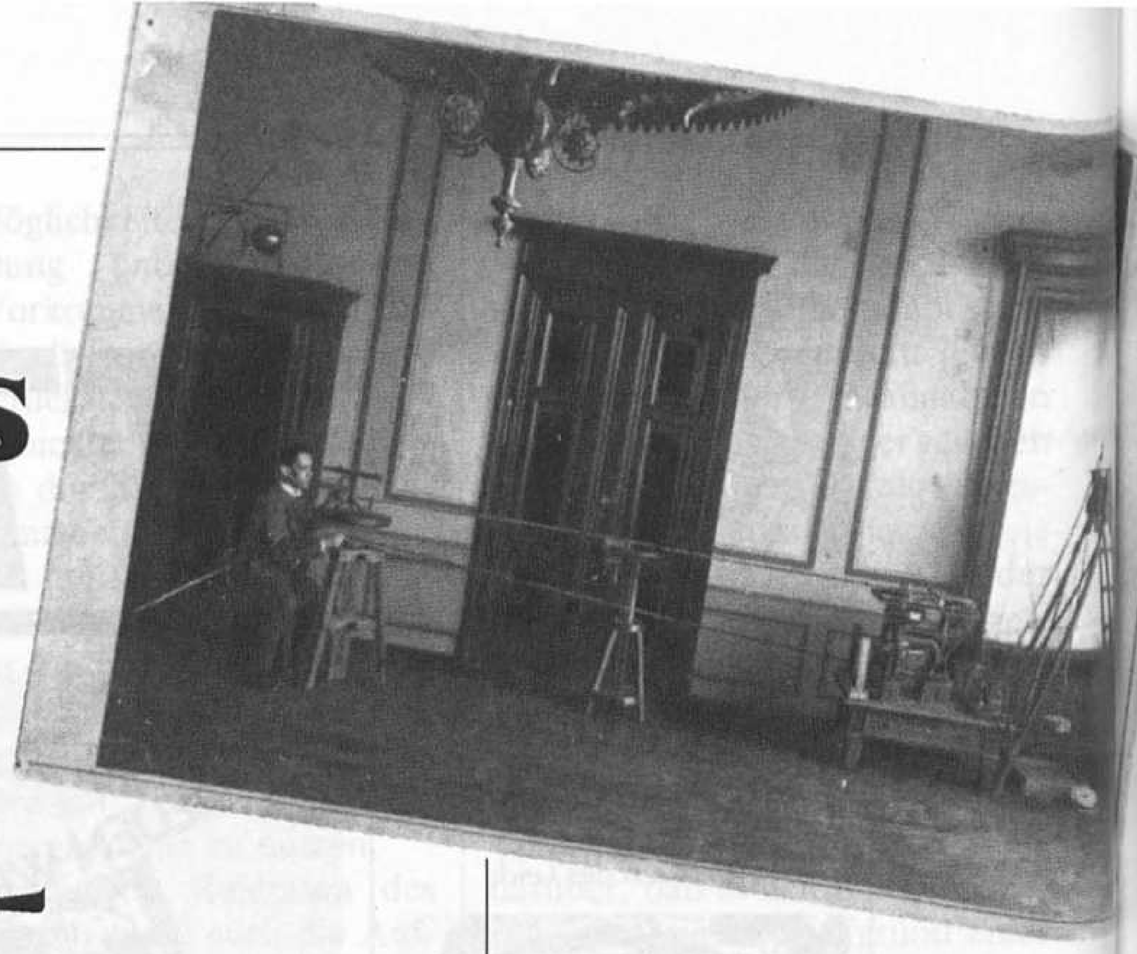
Renaissance jewels, gold boxes and objets de vertu
Die Sammlung Thyssen-Bornemisza
Vorwort von Simon de Pury
In englischer Sprache
384 Seiten, 150 Farbabbildungen, 200 Schwarz-Weiß-Abbildungen, Leinen mit Schutzumschlag,
198,– DM ISBN 3–608–76184–5

ÄGYPTEN
Geschichte – Kunst – Menschen

Ägypten
Geschichte – Kunst – Menschen
Mit Beiträgen von C. Traunecker, J. Golvin, J. Leclant, F. le Saout, D. Valbelle, C. Vandersleyen
Aus dem Französischen von Peter und Renate Renner
224 Seiten, 128 Farbtafeln, Leinen mit Schutzumschlag,
98,– DM
ISBN 3–608–76190–X

Meisterwerke des Impressionismus im Jeu de Paume
Vorwort von Michel Laclotte
Einleitung von Edwart Lucie-Smith
Aus dem Englischen und Französischen von Susanne Lepsius
159 Seiten, 73 Farbabbildungen, Leinen mit Schutzumschlag,
58,– DM ISBN 3–608–76209–4

Carl Friedrich von Weizsäckers Rede zur Eröffnung der Sommerfeld-Ausstellung



Der Student Sommerfeld an der von ihm und Emil Wiechert konstruierten mechanischen Integriermaschine, Königsberg um 1890

Die Ausstellung »Geheimrat Sommerfeld – Theoretischer Physiker. Eine Dokumentation aus dem Nachlaß« wurde am 5. Dezember 1984 eröffnet. Der Nachlaß Arnold Sommerfelds wird in den Sondersammlungen des Deutschen Museums aufbewahrt.

Ich bin gerne der Einladung gefolgt, heute ein paar Worte über Arnold Sommerfeld zu sagen. Leider bin ich nicht der Allerkompetenteste; es wäre schön, wenn einer seiner eigentlichen Schüler hier wäre. Ich bin nicht der Sohn, sondern nur der Enkel. Wenn Herr Ewald oder Herr Unsöld oder Herr Bethe hier stehen könnten, sie könnten aus der unmittelbaren Erfahrung noch Dinge erzählen, die ich zum großen Teil nur durch Hörensagen weiß.

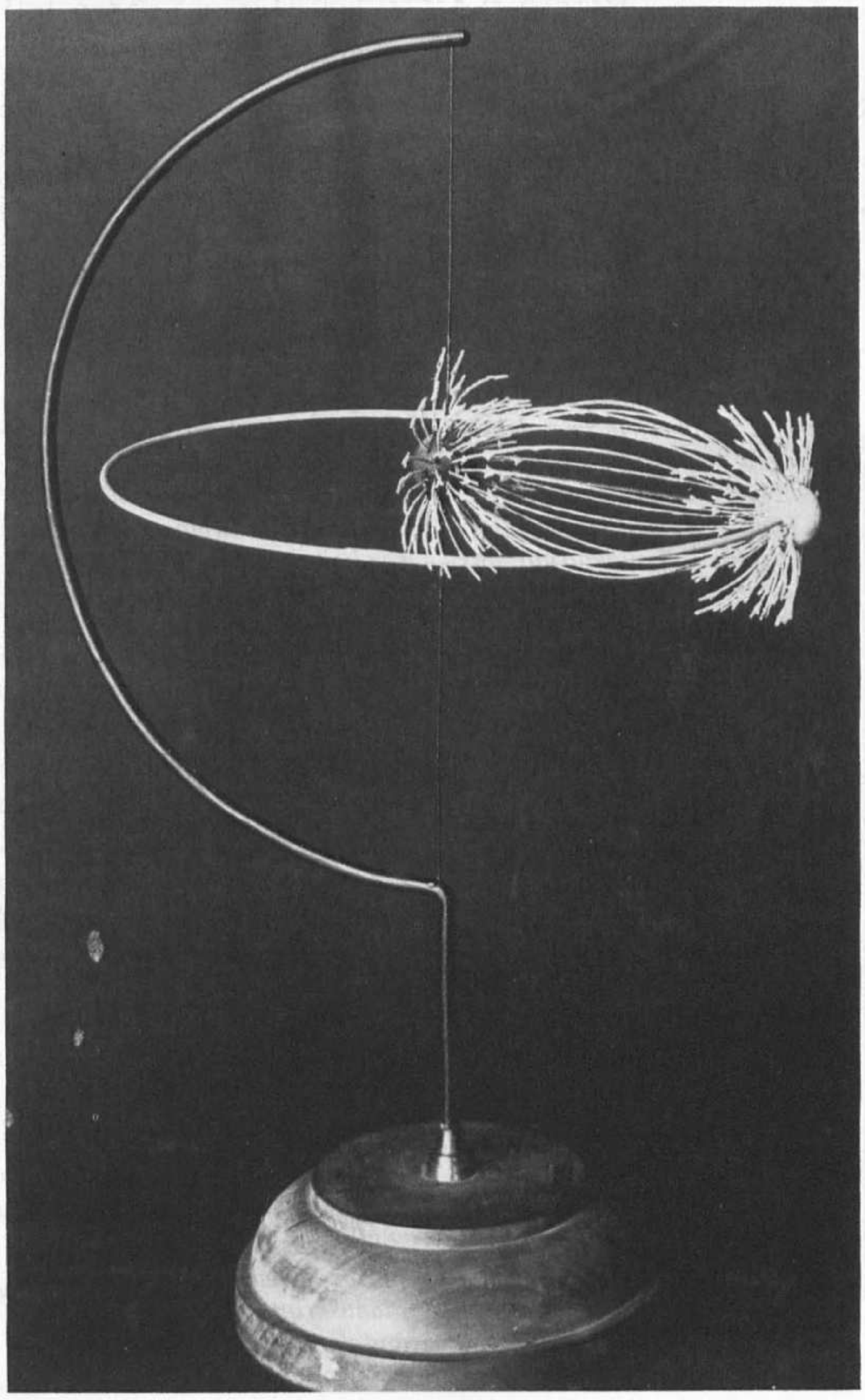
Ich habe mir erlaubt, in dieser Aktentasche – vielleicht darf ich damit anfangen – etwas beizubringen, was ich dem Deutschen Museum nicht stiften kann und soll, was aber beweisen soll, daß ich mich mit Sommerfeld wirklich beschäftigt habe. Das ist der vollkommen zerfledderte Doppelband oder Tripelband »Atombau und Spektrallinien« von Sommerfeld – zerfleddert, weil ich darin gelesen habe. Wenn man 1929, als ich anfing zu studieren, in die theoretische Physik hineinwollte, und zwar insbesondere in die damals gerade zum Abschluß gelangte Quantentheorie der Atomhülle, dann war das Buch, aus dem man das lernen mußte, »Atombau und Spektrallinien«: Der erste Band, der noch aus der Zeit der Bohrschen Theorie stammt, der wellenmechanische Ergänzungsband und dann der ausgeführte zweite Band – wie ich hier sehe, 1939 erschienen –, das war aber die zweite, umgearbeitete Auflage des wellenmechanischen Ergänzungsbandes. Sommerfeld war eben auch für denjenigen, der in diesem Fach nicht sein unmittelbarer persönlicher Schüler war, doch d e r Lehrer.

Ich würde ganz gerne ein paar Worte darüber sagen, wie meinem Empfinden nach die Rolle von Arnold Sommerfeld in der Entstehung dieser Physik gewesen ist, mit der er ganz besonders verbunden war. Sie werden aus dem Ausstellungskatalog sehr vieles erfahren, was ich Ihnen gar nicht sagen kann, was ich selbst erst aus diesem Band lerne, aber den allgemeinen Gang der Dinge weiß man natürlich, wenn man in diesem Fach selbst gearbeitet hat.

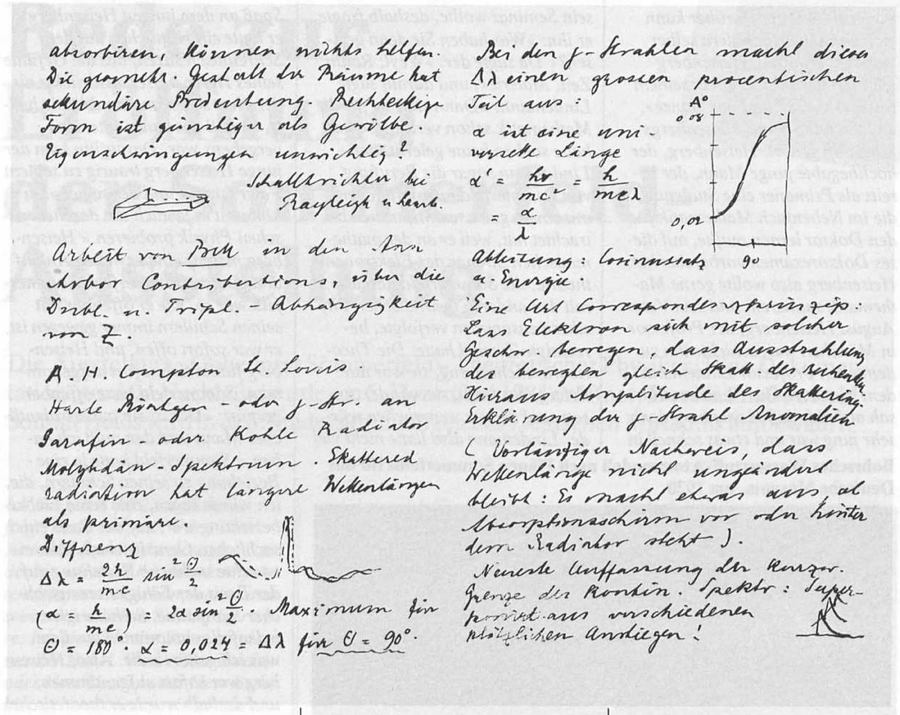
Sommerfeld hat in jüngeren Jahren zunächst als Mathematiker gearbeitet und ist dann in die Physik hineingegangen; er hat zum Beispiel das große Werk über die Theorie des Kreisels, das von Felix Klein ausging, mitgeschrieben. Das war klassische Mechanik, die konkrete Anwendung mathematischer Methoden auf die Lösung physikalischer Probleme, und dies war immer eine seiner größten Stärken. Dann aber, als er in München war, seit 1906, begann der sehr rasche Lauf der Entwicklung der eigentlich modernen, damals revolutionären theoretischen Physik. Er war einer der ersten, die die Relativitätstheorie verstanden und akzeptiert haben –, zunächst die spezielle Relativitätstheorie –, und dann war er auch sehr früh schon ergriffen von der Bewegung der Quantentheorie. Wenn ich die Entwicklung der Quantentheorie historisch einteilen sollte, würde ich sagen, es hat etwa sechs Jahre gegeben, von 1900 bis 1906, die im wesentlichen bestimmt waren durch Plancks ursprüngliche Aufstellung der Quantenhypothese, die dann dazu führte, daß man das von Kirchhoff zuerst entworfene Strahlungsgesetz, so wie es dann empirisch gefunden worden war, theoretisch ableiten konnte, allerdings mit einer Theorie, die sich in gewisser Weise selbst zu widersprechen schien. Dann eine zweite Phase, 1906 bis 1912, im wesentlichen unter dem sehr starken Impuls des jungen Einstein, der die Quantentheorie aufgegriffen, die Lichtquantenhypothese aufgestellt und dann eine Reihe von hochbedeutenden Arbeiten dazu geschrieben hat. Dann eine dritte Phase, ich würde sagen, 1912 bis 1924, etwa zwölf Jahre, die dominiert war von der großen Gestalt Niels Bohr. Er hat zuerst gesehen, daß das Atommodell Rutherfords, bei dem er als junger Theoretiker arbeitete, mit der Physik, die wir heute die klassische nennen – der Mechanik und Elektrodynamik – unvereinbar war, und er hat den Mut gehabt, daraus zu folgern, daß nicht das Modell falsch ist, weil es empirisch sehr gut belegt war, sondern daß dann die klassische Physik falsch sein muß, jedenfalls nicht in der Weise richtig, wie man bis dahin angenommen hatte. Er hat Plancks Quantenhypothese auf das Atommodell angewandt, und daraus entwickelte sich dann in einer immer tiefer bohrenden Arbeit der Zustand der Quantentheorie, der schließlich dazu führte, daß 1925 Werner Heisenberg wohl als erster seinen Fuß auf festes Land gesetzt hat, indem er die Quanten m e c h a n i k, wie man sie dann später nannte, mathematisch in einer Form vorlegte, die haltbar war. Und danach ist die Zeit der raschen Ausführung der Quantenmechanik, das geht bis 1930. 1932 war sie schon kodifiziert durch Johann von Neumann, und seitdem wird sie angewandt und hat sich nicht mehr geändert. In diesem Werdegang habe ich den Namen Sommerfeld zunächst nicht genannt. Die drei dominierenden Personen waren erst Planck, dann Einstein, dann Bohr und dann mehrere, von denen Heisenberg als erster genannt werden muß, aber nicht als einziger. Wenn man mich aber fragt: »Wer war in jener für die Forschung wohl wichtigen Phase, die von Bohr dominiert war, der eine, wirkliche Partner von Bohr, der ihm gewissermaßen gleichgewichtig gegenüberstand?«, dann würde ich sagen, das war Arnold Sommerfeld. Es ist in der Geschichte der Wissenschaft immer sehr interessant, zu sehen, wie genau dadurch, daß die Forscher verschiedene Mentalität haben und der eine etwas kann, was der andere nicht kann, erst ein Fortschritt geschieht, den keiner alleine zustande gebracht hätte. Das trifft, glaube ich, auch auf Bohr und Sommerfeld zu. Daß Sommerfeld außerdem durch seine Schule sehr wichtig war, darüber sage ich

nachher noch etwas.
Aber zunächst zu seinen eigenen Arbeiten. Ich darf es vielleicht in der Sprechweise des doch wohl größten Schülers von Sommerfeld, nämlich Heisenbergs, ausdrücken. Heisenberg hat etwas leichthin in einer Weise, die man dann interpretieren muß, mir gelegentlich gesagt: »Von Sommerfeld habe ich den Optimismus gelernt, von den Göttingern – Born und den Mathematikern dort – die Mathematik und von Bohr die Physik.« Dabei sind diese drei Worte ja nur Stichworte, nur Andeutungen. Von Sommerfeld hat er den großen Impuls gelernt, mit Schwung und Überzeugung in die Fragen hineinzugehen, und außerdem, was im Wort Optimismus noch nicht richtig ausgedrückt ist, die Fähigkeit, konkrete Probleme konkret zu lösen, so daß mathematisch zum Schluß eine bestimmte Formel dasteht. Dieses war nicht Bohrs, sondern Sommerfelds Stärke. Bohr hat das Modell des Atoms entworfen, er hat das Wasserstoffspektrum zuerst korrekt begründet – wobei ein bißchen Glück im Spiel war, denn auf kein anderes Atom hätte Bohrs Methode, so wie er sie damals hatte, gepaßt –, und dann hat Sommerfeld gezeigt, daß man diese Theorie ausbauen kann, daß man nicht nur Kreisbahnen einführen muß, sondern auch Ellipsenbahnen. Er hat damit als erster den Weg gebahnt zu einer Beschreibung gemäß der speziellen Relativitätstheorie, und damit die sogenannte Feinstruktur des Wasserstoffspektrums zum erstenmal einer Erklärung zugänglich gemacht. Noch heute nennt man die charakteristische Konstante, eine reine Zahl, die dabei eingeht, die Sommerfeldsche Konstante: $\hbar \cdot c / e^2$. *Das ist 137, und ich gestehe, daß ich heute noch, wenn ich irgend kann, in einer Garderobe meinen Mantel an Haken Nr. 137 hänge. Das ist eine der wichtigen Feststellungen, die er in der Physik getroffen hat; bis heute ist nicht wirklich erklärt, warum diese Zahl genau den Wert 137 hat, das ist noch ein offenes Problem.*
Ich will jetzt nicht im einzelnen Sommerfelds Arbeiten auf diesem Gebiet schildern, sondern lieber ein paar Worte darüber sagen, was die zweite, wohl ebenso wichtige Wirkung Sommerfelds war. Das war seine Schule. Darüber kann man von seinen Schülern selber manches erfahren. Heisenberg schildert das sehr schön in seinem Buch »Der Teil und das Ganze«, und ich habe es aus Heisenbergs Mund oft gehört. Heisenberg, der hochbegabte junge Mann, der bereits als Primaner eine Studentin, die im Nebenfach Mathematik für den Doktor lernen mußte, auf dieses Doktorexamen vorbereitet hat, Heisenberg also wollte gerne Mathematik studieren, und sein Vater August Heisenberg, der Professor in München war, schickte ihn zu dem alten Professor Lindemann –, dem Mathematiker. Lindemann sah alsbald, daß Heisenberg doch sehr jung war und etwas schnell in sein Seminar wollte, deshalb fragte er ihn: »Was haben Sie denn gelesen?« Da sagte der: »Weyl: Raum, Zeit, Materie«, und darauf sagte Lindemann: »Dann sind sie für die Mathematik schon verloren.« Ich habe soeben heute gelernt, daß Lindemann sogar die Berufung von Sommerfeld nach München mit einem gewissen Mißtrauen betrachtet hat, weil er an der mathematischen Strenge der Elektronentheorie, die Sommerfeld damals mit den anderen theoretischen Physikern zusammen verfolgte, berechtigte Zweifel hatte. Die Theorie war nicht streng, sie war nur richtig, das heißt, sie war der Ansatz, auf dem es weitergehen würde. Lindemann also hatte nicht viel Spaß an dem jungen Heisenberg; er hatte ein Hündchen auf dem Schreibtisch sitzen, das die Gefühle seines Herrn besser ausdrückte als der Herr selbst und unablässig bellte, so daß das ganze Interview vergebens war. Daraufhin kam der junge Heisenberg traurig zu seinem Vater zurück und der sagte: »Du könntest es ja auch mit der theoretischen Physik probieren.« Heisenberg machte einen zweiten Anlauf und ging zu Sommerfeld. Sommerfeld war so, wie er offenbar mit seinen Schülern immer gewesen ist, er war sofort offen, und Heisenberg fühlte sich sofort aufgenommen. Sommerfeld hatte offenbar gespürt: »Das ist ein außerordentlicher Mann und den muß ich haben.« Sommerfeld hatte ja eine Beziehung zu seinen Schülern, die, ich würde sagen, eine echte Liebesbeziehung war, auf der Basis einer sachlichen Gemeinschaft, oder eine echte sachliche Beziehung auf der Basis der Fähigkeit menschlicher Sympathie. So habe ich es jedenfalls entnommen aus dem, was ich gehört habe. Also, Heisenberg war sofort aufgenommen, und deshalb wurde er theoretischer Physiker und nicht Mathematiker. Vielleicht wäre er ohnehin Physiker geworden, denn das war wohl doch seine noch stärkere Begabung. Jedenfalls traf er dort andere; zum Beispiel Wolfgang Pauli, der schon etwas länger bei Sommerfeld studierte, und die Weise, in der diese Schüler miteinander das Gedankengut übernahmen, das ihnen ihr Lehrer vermittelte, war eben unerläßlich für das, was nachher in der Physik geschehen ist. Auch die quantenmechanische Arbeit von Heisenberg wäre gar nicht denkbar ohne das, was er in den Worten, die ich vorhin geschildert habe, einmal als den mitreißenden Optimismus von Sommerfeld bezeichnet hat, und andererseits ohne die Fähigkeit, Probleme konkret zu lösen. Heisenberg konnte bis in sein hohes Alter ein Integral auf komplexem Weg ausführen, weil er das bei Sommerfeld so gelernt hatte. Ich erzähle vielleicht noch eine kleine Anekdote über die Art, wie das technisch ablief, auch nur eine, die ich aus dem Munde von Heisenberg weiß und die an sich nicht sehr belangvoll ist. Das ist eigentlich auch nur für diejenigen ganz zugänglich, die

Bohrsches Wasserstoff-Atommodell nach Plänen Sommerfelds für das Deutsche Museum, um 1920



Tagebuchaufzeichnungen während der Amerikareise 1922/23, unter anderem zum eben entdeckten Compton-Effekt



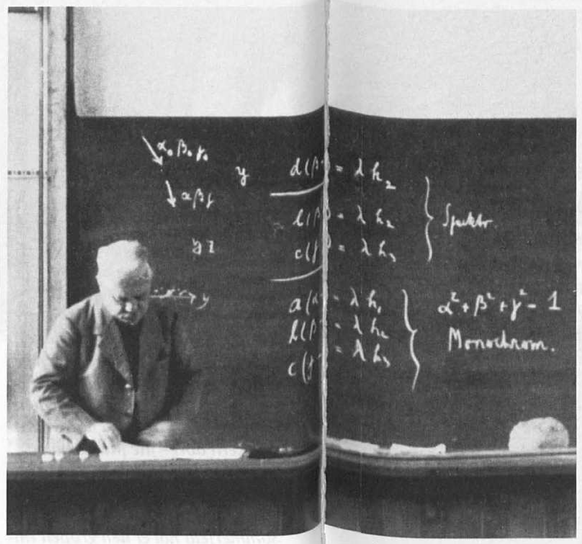
ein bißchen von dieser Mathematik wissen. Heisenberg erzählte mir, daß Sommerfeld ihm erzählt hat, daß er einmal als Lösung irgend eines Problems ein sechsfaches Integral gefunden hatte. Er arbeitete furchtbar daran, aber es gelang ihm nur, es bis auf ein vierfaches zu reduzieren und weiter kam er nicht. Da ging er zu seinem mathematischen Kollegen Herglotz und sagte ihm: »Herr Herglotz, ich habe da ein Integral, das ich nicht lösen kann, vielleicht haben Sie eine Idee?« »Ja, zeigen Sie es mal.« »Es ist ein vierfaches Integral«, und er schrieb es hin. Herglotz nahm es mit nach Hause. Nach einer Woche trafen sie sich wieder, und Herglotz sagte: »Also, das ist sehr komisch mit Ihrem Integral, man muß es erst in ein sechsfaches erweitern, und das sechsfache kann man dann lösen.« Und das war genaus jenes, von dem Sommerfeld ausgegangen war. Ich schildere das, um auch den sozusagen sportlichen Geist, der mit der Lösung mathematischer Probleme verbunden war, irgendwie sichtbar zu machen.

Wenn ich schon bei den Anekdoten bin, dann will ich noch eine weitere erzählen, die eine völlig andere Seite von Sommerfeld zeigt. Ich habe übrigens seine Rede, die wir soeben gehört haben, damals am 80. Geburtstag von Planck, mit angehört. Seine Laudatio auf Max Planck hatte Sommerfeld mit Anekdoten über Gottfried Keller und Gustav Kirchhoff gewürzt. Dieses seltene, auf der Schallplatte »Stimme der Wissenschaft – Geheimrat Max Planck« festgehaltene Tondokument von 1938 hatte der Sommerfeld-Enkel Hans Hoffmann bei seiner vorausgegangenen Ansprache vorgespielt. Eine Tonbandkopie befindet sich jetzt im Schallarchiv des Deutschen Museums.

Er war ein begnadeter Lehrer. Ich habe selbst nie bei ihm Vorlesungen gehört, aber von allen weiß man das, und ein begnadeter Lehrer muß ja auch im Stande sein, eine unerwartete Situation zu meistern. Heisenberg hat mir folgende Geschichte erzählt: Sommerfeld las, und zwar las er aus dem Felde der kinetischen Gastheorie über die Bewegung von Molekülen im Gravitationsfeld und über gewisse Transportprobleme, die dabei stattfinden. Da wird vielleicht Temperatur transportiert oder was immer. Heisenberg, der in der Vorlesung saß, merkte, daß Sommerfeld in einem bestimmten Augenblick – wie es einem so geschehen kann – Beschleunigung und Geschwindigkeit verwechselte. Er hätte hinschreiben sollen: $g \cdot t$, die Geschwindigkeit. Er schrieb aber $1/2 \cdot gt^2$, die Beschleunigung eines Körpers, der im Schwerefeld fällt. Heisenberg sagte sich: »Na, wollen mal sehen, wie er da wieder rauskommt«. Sommerfeld rechnete weiter, und nach einiger Zeit guckte er die Formel an und sah, daß sie dimensionsmäßig gar nicht stimmte. Da stand ein t^2, wo hätte t stehen müssen, also wischte er den Exponenten 2 einfach weg, dann war es noch t. Damit war die Formel dimensionsmäßig wieder richtig.

Aber der Faktor 2 war noch falsch. Es stand ½ davor, das da nicht sein sollte. Sommerfeld rechnet bis zu Ende, stutzt, sieht die Formel an, stutzt noch einmal, guckt in sein Manuskript, stutzt ein drittes Mal und dann sagt er: »Und jetzt müssen wir noch überlegen, daß ebenso viele Moleküle von links nach rechts wie von rechts nach links fliegen, das gibt noch den Faktor 2.« Also, das ist die wahre Vorlesungsbegabung. Natürlich ging Heisenberg nachher zu ihm und erzählte ihm das, und Sommerfeld lachte sehr und sagte: »Ja, Sie haben ganz recht.« Das Entspannte, das aus diesen Erzählungen spricht, hat auch sehr berührt. Gleichzeitig konnte Sommerfeld sicher auch ein strenger Herr sein, und Pauli behauptete, er sähe aus wie ein Husarenoberst. Er hatte seine preußische Tradition, aber es war eine, wenn ich richtig sehe, lockere Verbindung all dieser verschiedenen Qualitäten, locker dadurch, daß in diesem Mann ein Feuer brannte. Und das eigentlich möchte ich hier zum Ausdruck bringen.

Er hat dann viele schwere Dinge erlebt, die auch in dem Band, den wir hier bekommen, geschildert sind: Als das Dritte Reich ausbrach, als dann der Nachfolger, den er sich gewünscht hatte, nämlich Heisenberg, nicht zum Nachfolger gemacht wurde, sondern ein anderer, den er durchaus nicht



Arnold Sommerfeld bei einer Vorlesung in der Münchener Universität, 1937

wünschte, und der, wenn ich recht unterrichtet bin, ihm sogar den Zutritt zum Institut verboten hat. Dies alles mußte überlebt werden. Es wurde überlebt. Am Ende des Krieges war die Welt, der Sommerfeld politisch entstammt war, zerstört. Aber er vermochte auch in der neuen Welt zu leben, und am 80. Geburtstag habe ich miterlebt, was das für ein großes Fest war – ein großes Fest für uns Jüngere, die da alle noch einmal um diesen unseren Meister versammelt waren.

Die Unterschiede lassen sich vielleicht so bezeichnen: Einstein war ganz gewiß das größte Genie unter all diesen Leuten, er war der Mann mit einer unmittelbaren Intuition. Bohr war ebenso ohne Zweifel der tiefste Denker unter ihnen, er hat immer weiter in die Tiefe gedrängt und dadurch eigentlich die Entwicklung erst möglich gemacht. Sommerfeld war vielleicht nicht in diesem Sinne ein Genie, sondern er war das ganz große, feurige Talent, der das verwirklichen konnte, was die anderen angeschaut, gesehen, aber nicht ganz vollzogen hatten. Und ohne die Zusammenarbeit dieser verschiedenen Begabungen kommt ja vermutlich der wissenschaftliche Fortschritt gar nicht zustande. Die Philosophie, die Einstein wichtig war, Bohr und Heisenberg wichtig war, hat er eher etwas beiseite liegen lassen. Seine Lehrbücher waren Bücher, in denen stand, wie man es wirklich macht. Wir nannten das manchmal die Kochbücher. Man muß dabei wissen, daß, wenn nicht gut gekocht wird, man eben auch nichts zu essen bekommt. Als ich mein zweites Buch veröffentlichte, ich erinnere mich noch, da hat er eine Buchbesprechung darüber geschrieben. Das Buch hieß: »Zum Weltbild der Physik«. Und die Buchbesprechung – ich besitze sie nicht mehr, ich zitiere aus dem Gedächtnis – begann etwa mit dem Satz: »Zwar hätten wir von dem jungen Autor noch lieber eine Neuauflage seines Buches über Atomkerne oder einen Bericht seiner Arbeit über die Energieerzeugung in den Sternen gesehen, aber nun wollen wir dieses philosophische Bekenntnisbuch doch auch gerne zur Kenntnis nehmen.« Also die freundliche Distanzierung von einer Sache, die nicht die seine war, die er aber zu würdigen vermochte, weil er ja diesen jungen Leuten doch sehr wohlwollte.

Am 80. Geburtstag habe ich etwas gesehen von seiner literarischen Bildung, und vielleicht darf ich damit schließen.

Wir kamen aus irgendeinem Grunde auf Conrad Ferdinand Meyer zu sprechen, der auch einer von denen war, die er sehr gut kannte – nicht nur Gottfried Keller, auch Conrad Ferdinand Meyer, den Zeitgenossen. Und ich zitierte aus dem Gedächtnis ein Gedicht von Meyer, und Sommerfeld sagte: »Das kenne ich aber gar nicht, das steht nicht in seinen Werken.« Und ich sagte: »Das muß in seinen Werken stehen.« Dann guckte ich zu Hause nach, und siehe da, es stand nicht in seinen Werken. Es war nämlich ein Gedicht von Meyer an die Urgroßmutter meiner Frau, die damals in der Schweiz lebte, zu ihrem 80. Geburtstag. Das wurde in der Familie meiner Frau tradiert, und deshalb kannte ich es, aber es war nie in seine Werke aufgenommen worden. Man konnte Sommerfeld nicht darüber täuschen, ob so etwas in den Werken von Conrad Ferdinand Meyer steht oder nicht – er wußte es. Vielleicht darf ich mit diesen paar Betrachtungen schließen, und ich bin nun selbst sehr neugierig darauf, mit Ihnen zusammen die Ausstellung anzusehen, aus der wir noch sehr viel mehr lernen werden. Vielen Dank.

Geheimrat Sommerfeld – Theoretischer Physiker

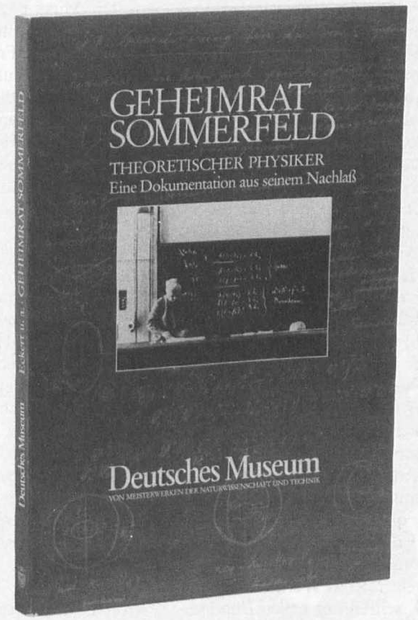
Eine Dokumentation aus seinem Nachlaß

Arnold Sommerfelds Karriere vom Göttinger Mathematiker zum theoretischen Physiker und »Geheimrat« in München fällt in eine Zeit, in der die theoretische Physik von einem ungeliebten Privatdozentenfach zu einer eigenständigen Disziplin wurde. Sommerfeld zählte zu dem kleinen Kreis derer, die der noch jungen Disziplin ein »eigenes Gesicht« gegeben haben. Seine Lehrbegabung und sein fester Wille zur Organisation ließen sein Institut schnell zu einem lebhaften Zentrum der theoretischen Physik anwachsen. Die Auswahl von Materialien aus dem Nachlaß Sommerfelds zeigt, daß die Geschichte um den Geheimrat weit über eine lokalhistorische Bedeutung hinausreicht.

176 Seiten, 58 Abbildungen, DM 12,–

Bitte richten Sie Ihre Bestellung an die Buchhandlung im Deutschen Museum, Postfach 260102, D-8000 München 26

Deutsches Museum



Otmar Faltheiner

In den Blumen blühen der Erde Gedichte,
in den Steinen aber ruht ihre Geschichte.
F. v. Kobell

EIN MÜNCHENER MINERALOGE AUS SACHSEN

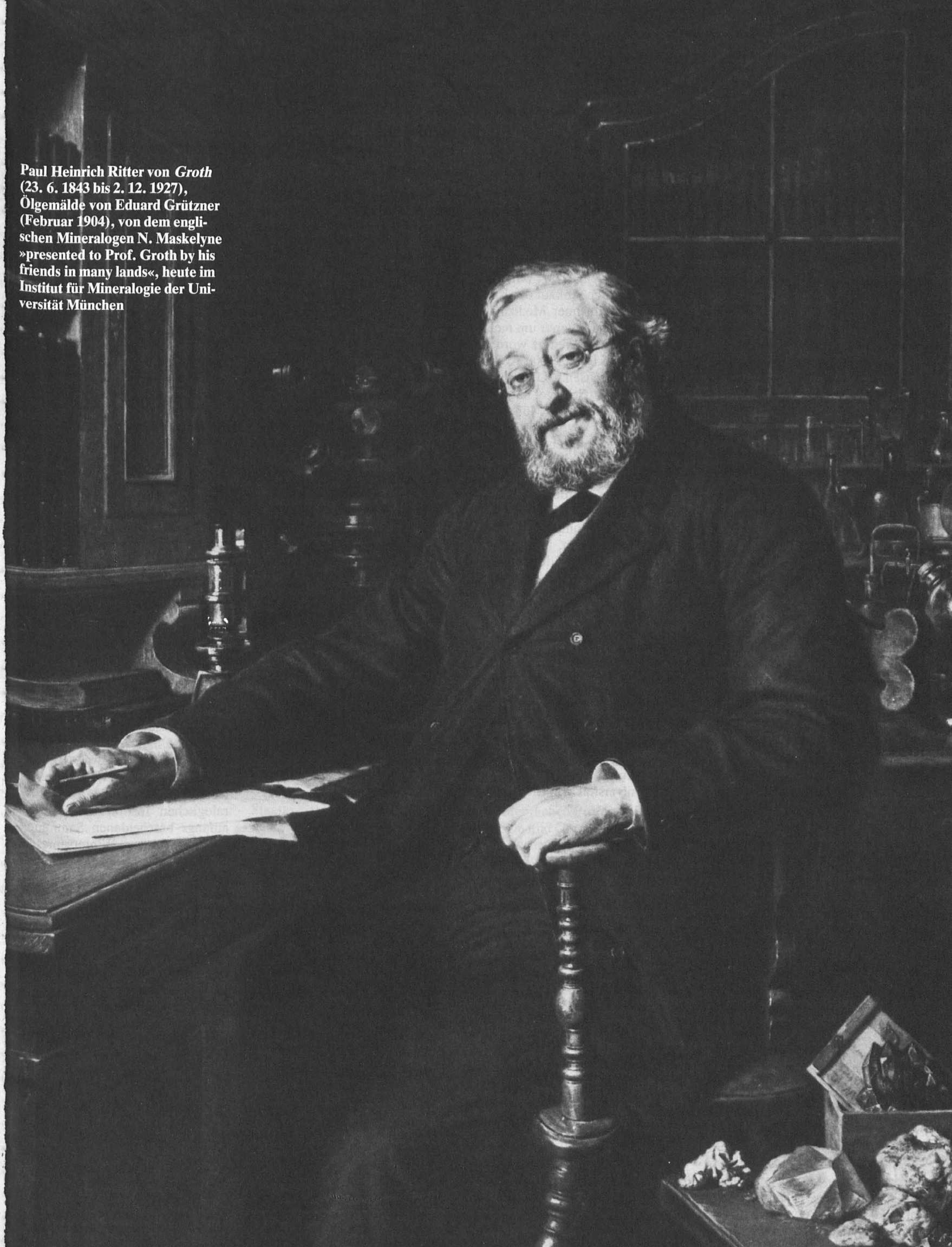
Skizzen zur Geschichte der Mineralogie als Erinnerung an *Paul v. Groth* anläßlich seiner Berufung nach München vor 100 Jahren.

Groths Vorgänger – J.v.Fuchs und F.v.Kobell

Bis zu Beginn des 19. Jahrhunderts war die niederbayerische Herzogstadt Landshut Sitz einer Universität.
Dort lehrte seit 1805 der am 15. 5. 1774 in Mattenzell/Bayer. Wald geborene Johann Nepomuk *Fuchs,* ein Schüler A. *Werners* und ein Studiengenosse von Chr. *Weiss,* die Fächer Chemie und Mineralogie, zunächst als Privatdozent, ab 1807 als ordentlicher Professor.
Im Jahr 1823 wurde er zum Mitglied der Kgl. Bayer. Akademie der Wissenschaften berufen und gleichzeitig mit der Betreuung ihrer neu geschaffenen Mineralogischen Sammlungen als deren Konservator beauftragt. Er verließ deshalb Ingolstadt und zog nach München, um sich dort der Untersuchung der Mineralien zu widmen: »Es sprechen . . . die Kristalle laut und vernehmlich zu mir, sie künden mir eine verborgene Kraft der Natur und überzeugen mich von den unwandelbaren Gesetzen ihrer Wirksamkeit . . .«
Nachdem einige Jahre später (1826) die Universität durch *Ludwig I.* in die Residenzstadt München verlegt worden war, wurde *Fuchs* durch »kgl. Dekret als ordentlicher Professor der Mineralogie derselben wieder einverleibt«. Er lehrte in München bis 1852 und gewann wichtige Erkenntnisse über die Isomorphie sowie über die Bildung von Porzellanerde, Wasserglas und Zement.
Auf ein reiches Werk zurückblikkend, schreibt er gegen Ende seines Lebens ». . . habe ich meinem Wirken bisweilen eine praktische Richtung zu geben versucht – ich will damit (aber) nicht sagen, daß die Wissenschaften nur dann nützen, wenn sie ins Leben eingreifen und materiellen Gewinn bringen. Jede Wissenschaft ist ein geistiges Produkt und wirkt wieder bildend auf den Geist zurück, sie hat dadurch schon an sich und für sich ihren Nutzen, und dieser ist gewiß der größere, weil die Bildung des Geistes das Höchste ist, was erstrebt werden kann . . .«. *Fuchs,* beim Eintritt in den Ruhestand zum Kgl. Geheimrat ernannt, stirbt hochbetagt am 5. 3. 1856.
Nachfolger wird sein Landshuter Schüler (1820–1823) und Adjunkt an der Mineralogischen Sammlung der Akademie der Wissenschaften (1823), Franz Xaver *Kobell,* der 1826 außerordentlicher und 1834 ordentlicher Professor der Mineralogie an der Münchner Universität sowie 1853 Erster Konservator der seit 1827 neu benannten Mineraliensammlung des Bayerischen Staates geworden war.
Der am 19. 7. 1803 in München geborene und einer alten rheinpfälzischen Beamten- und Künstlerfamilie entstammende Gelehrte führte insbesondere die unter *Fuchs* eingeführten Lötrohrversuche weiter und entwickelte sie im Lauf der Jahrzehnte zu einer bei seinen Studenten äußerst beliebten und für die damalige Zeit höchst ausgeklügelten Methode »zur Bestimmung der Mineralien mittels einfacher chemischer Versuche auf trockenem und nassem Wege«.
Während seines fast 50jährigen Wirkens als Professor und als Betreuer der staatlichen Mineraliensammlung entfaltete *Kobell* eine rege wissenschaftliche Tätigkeit, die ihn jedoch mehr als Mineralienliebhaber denn als streng-trokkenen Labor- und Schreibtischgelehrten erscheinen läßt, der aber kleinen Prioritätsstreitigkeiten durchaus nicht ausgewichen ist.
Auch wenn sein Lehrbuch der Mineralogie (1. Auflage 1838; 7. Auflage 1913) ebenso wie seine »Tafeln zur Bestimmung der Mineralien mittels chemischer Versuche . . .« (1. Auflage 1830; 17. Auflage 1921) durch andere Lehrbücher allmählich an Aktualität und an Interesse verloren haben und heute nur noch von historischem Wert sind, so war er doch der erste, der die Entwicklung der mineralogischen Wissenschaft untersucht hat. In seiner »Geschichte der Mineralogie (von 1650 bis 1860)« schuf er ein zu seiner Zeit einmaliges Werk, dem gleichrangig nur noch die viele Jahrzehnte später entstandene »Entwicklungsgeschichte der mineralogischen Wissenschaften« von P. *Groth* (1926) sowie die dreibändige »Geschichte der Kristallographie« von I. I. *Schafranovsky* (Leningrad, 1978) zur Seite gestellt werden können.
Von seinen Zeitgenossen wurde *Kobell* nicht nur als Gelehrter hoch geschätzt, als volksnaher Poet schrieb er auch Gedichte in oberbayerischer und pfälzischer Mundart (Triglyphin, 1839), er hat »Oberbayerische Lieder mit ihren Singweisen im Auftrag und mit Unterstützung Seiner Majestät des Königs (Maximilian II.) für das bayrische Gebirgsvolk gesammelt« (1860) sowie eine Vielzahl von »Gedichten in oberbayrischer Mundart« (1841) und »Schnadahüpfln und Sprüchln« (1847, erweitert 1872) selbst verfaßt und zusammengestellt. Als Poet des bayerischen Alpenlandes und als hervorragender Zitherspieler war er in höchsten Kreisen, so auch bei der königlichen Tafelrunde und bei wissenschaftlichen Symposien, ein häufiger und gerngesehener Gast. Den Freunden der Jagd bleibt er mit seinem Prosawerk »Wildanger, Skizzen aus dem Gebiet der Jagd und ihrer Geschichte mit besonderer Berücksichtigung von Bayern« (1859) ein feinsinniger, wortgewandter und höchst aufmerksam beobachtender Waidmann, während ihn das breite Publikum als den Verfasser der Mundarterzählung vom »Brandner Kasper« (1871) bis heute in liebenswerter Erinnerung behält. *Kobell* stirbt, nachdem er im April 1882 wegen Krankheit um Urlaub von seinen Universitätsverpflichtungen nachgesucht hatte, wenige Monate später am 11. 11. 1882 im Alter von 79 Jahren.

Die mineralogischen Sammlungen bis zu Groths Berufung

Kurz vor der Übersiedlung der Universität von Landshut nach München hatte wegen des stark angewachsenen Umfangs ihrer verschiedenartigsten Bestände sowie »wegen der Fortschritte der Wissenschaft« eine Aufteilung der allgemeinen Sammlung stattgefunden, und es waren als neue, selbständige Einrichtungen eine geognostische und eine paläontologische Sammlung geschaffen worden.
Durch diese Abtrennung gewann die eigentliche Mineralienkollek-



Paul Heinrich Ritter von *Groth* (23. 6. 1843 bis 2. 12. 1927), Ölgemälde von Eduard Grützner (Februar 1904), von dem englischen Mineralogen N. Maskelyne »presented to Prof. Groth by his friends in many lands«, heute im Institut für Mineralogie der Universität München

tion, zunächst Mineralienkabinett der Akademie, später Mineraliensammlung des Bayerischen Staates genannt, eine einheitliche Form, und ihre Bestände wurden unter *Fuchs'* Leitung von *Kobell* erstmals systematisch geordnet, katalogisiert und neu aufgestellt. Unter der weiteren Obhut *Kobells* erfuhr diese Sammlung durch kleine Ankäufe und gelegentliche Schenkungen zunächst nur geringe Ergänzungen (der ihr von *Ludwig I.* geschenkte Meteorit von Schönenberg bei Mauerkirchen jedoch war so groß, daß Jahrzehnte später vom ihm Teile abgetrennt und gegen andere, kleinere Meteoriten oder Bruchstücke hiervon eingetauscht werden konnten). Das Jahr 1855 brachte dann aber den unerwarteten Glücksfall, daß nach dem Ableben des Herzogs *Maximilian* von Leuchtenberg (1852) dessen gesamtes Vermögen einschließlich seines Mineralienkabinetts dem bayerischen Staat zufiel. *Maximilian* war der Schwiegersohn des russischen Zaren *Nikolaus I.* und hatte die von seinem Vater *Eugene Beauharnais* (ab 1817 Herzog von Leuchtenberg und Fürst von Eichstätt) begründete Sammlung gemeinsam mit seinem Bruder *August* durch prachtvolle und einzigartige russische und brasilianische Stücke wesentlich bereichert; kurz vor seinem Tod war die Sammlung durch Ankauf der Kollektion des Münchner Medizinalprofessors J. N. *Ringseis* um mehr als 7000 Stücke erweitert worden und damit auf etwa 17 000 Exemplare angewachsen. Um diese neuerworbenen Schätze mit den Beständen der alten Münchner Staatssammlung vereinigen zu können, mußten deren Räumlichkeiten in der Alten Akademie, dem sog. »Wilhelminum«, wesentlich ausgebaut werden. Auf Befehl *Maximilians II.* kam die Leuchtenberg-Sammlung dann 1858 nach München, und die damit so glanzvoll erweiterte Mineraliensammlung des Bayerischen Staates erfuhr durch *Kobell* und seinen zweiten Konservator eine völlig neue Aufstellung, Etikettierung und Katalogisierung. Danach umfaßte die Sammlung rund 45 000 Stücke, von denen jedoch nur ein kleiner Teil von knapp 5000 Exponaten der Öffentlichkeit an besonderen Tagen zugänglich war, darunter auch das Prunkstück der Leuchtenberg-Erwerbung, eine ungewöhnlich große und schöne Smaragdstufe aus dem russischen Takowaja/Ural.

Kurze Vita Groths bis zu seiner Übersiedlung nach München

Nachfolger *Kobells* wird der Professor für Mineralogie in Straßburg, Paul Heinrich *Groth*.

Groth wurde am 23. 6. 1843 in Magdeburg als Sohn einfacher Eltern geboren. Nach Übersiedlung der Familie nach Dresden (1844) besuchte er dort die Kreuzschule und entschloß sich nach bestandener Reifeprüfung (1862), aus Geldmangel in Freiberg »das Brotstudium der Bergwissenschaften« aufzunehmen. Nach drei Jahren, in denen ausgedehnte Praktika über und unter Tage zu absolvieren waren, setzte er seine Ausbildung mit einem Semester in praktischer Chemie an der polytechnischen Schule in Dresden fort. Der Wunsch nach gründlichen Kenntnissen in Physik und Mathematik ließ ihn im Herbst 1865 an die Universität nach Berlin überwechseln, für einen »sächsischen Unterthan« damals nicht ohne Schwierigkeiten, um dort insbesondere bei L. *Kronecker* und K. *Weiterstrass* Mathematik und bei G. *Quincke*, E. *Kummer* und G. *Magnus* Physik zu studieren. Drei Jahre später promovierte er bei *Magnus* mit einer Arbeit aus dem Gebiet der Kristalloptik. Als Nachfolger von A. *Kundt*, der als Professor an das Eidgenössische Polytechnikum in Zürich berufen worden war, arbeitete *Groth* sodann zwei Jahre als Assistent bei *Magnus*, wurde 1870 an der Bergakademie in Berlin Dozent für Geologie und habilitierte sich bereits ein Jahr später an der Berliner Universität mit einem Thema, welches für sein gesamtes wissenschaftliches Werk bestimmend bleiben sollte: »Über den Zusammenhang zwischen der Krystallform und der chemischen Constitution«. Auf Empfehlung von G. *Rose* erhielt *Groth* Ende 1871 einen Ruf auf den Lehrstuhl der Mineralogie an der neugegründeten Reichsuniversität (»Kaiser-Wilhelm-Universität«) in Straßburg, den er zum 1. 4. 1872 annahm.

Nach Aufbau eines kleinen mineralogischen Instituts nebst einer anfangs bescheidenen Sammlung begann er im Wintersemester 1872/73 mit seinen Vorlesungen, die, im Gegensatz zu Berlin, nur Mineralogie und Kristallographie, aber keine Petrographie mehr umfaßten. Seine Kollegen in Straßburg waren insbesondere der Mathematiker E. *Christoffel* (mit dem er lange Fußwanderungen in der Schweiz unternahm und auch manches Weinfaß kollegial und mathematisch korrekt teilte), die Physiker A. *Kundt* (der von Zürich gekommen war) und E. *Warburg* sowie der für *Groths* spätere Berufung nach München überaus wichtige und einflußreiche Chemiker A. *Baeyer*.

Das Wirken *Groths* während seiner Straßburger Zeit (1871–1883) würdigte der Münchner Paläontologe K. v. *Zittel* in seinem Berufungsgutachten für die philosophische Fakultät der Münchener Universität: »... Vor allem seine

Bild 1
Johann Nepomuk *v. Fuchs* (15. 5. 1774 bis 5. 3. 1856), von 1807 bis 1823 o. Professor der Chemie und Mineralogie an der Universität Landshut, von 1826 bis 1852 o. Professor der Mineralogie an der neugegründeten Universität München

Die Wissenschaft ist der Leitstern der Praxis; und diese verirrt sich ohne jene leicht im düstern und unbegrenzten Reiche der Möglichkeit.
Fuchs.

Bild 2
Franz Xaver *v. Kobell* (19. 7. 1803 bis 11. 11. 1882), von 1834 bis 1882 o. Professor der Mineralogie an der Universität München

Franz v. Kobell

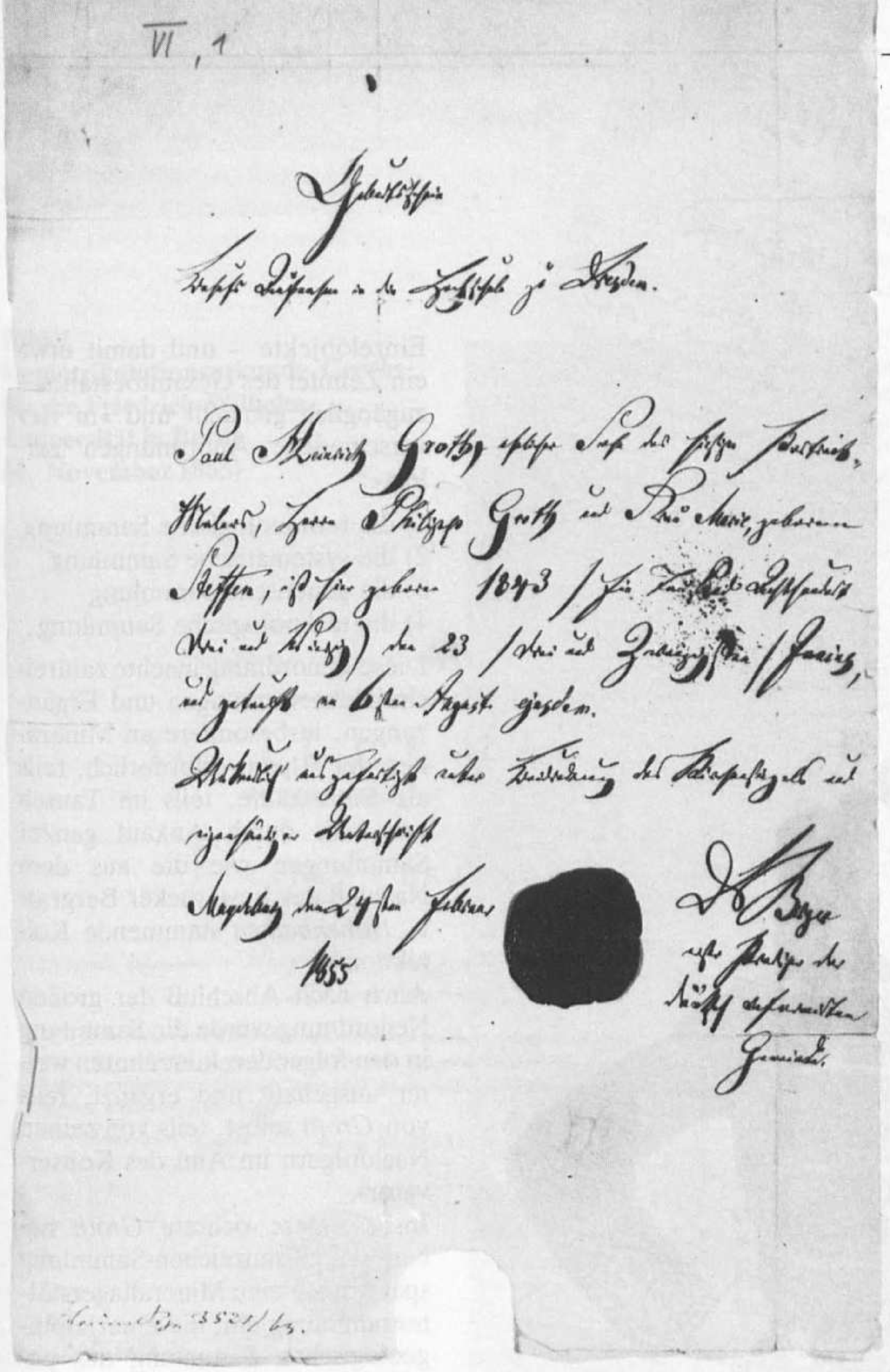
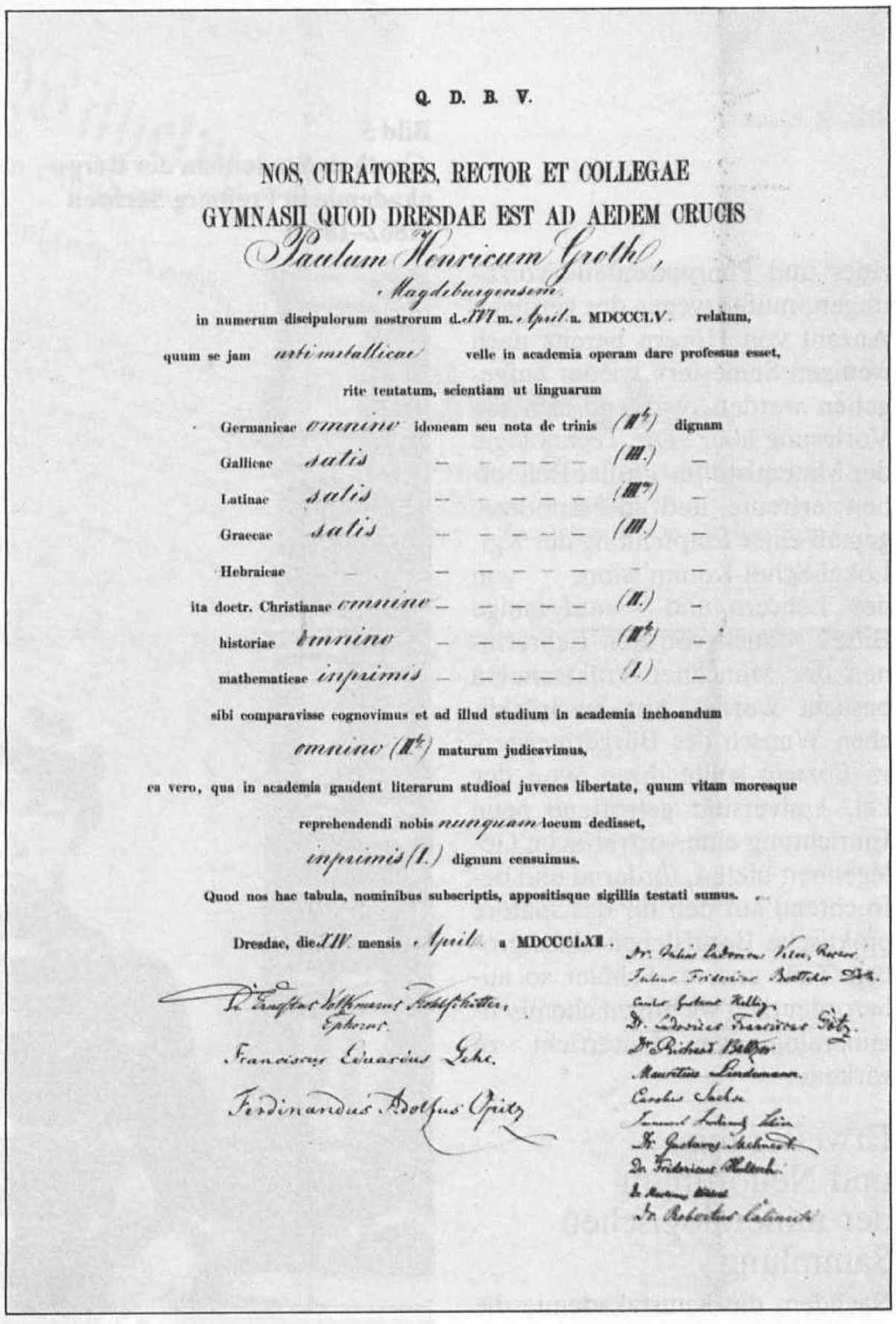


Bild 3
Abschrift des Geburts- und Taufscheins *Groths*, ausgefertigt vom Prediger der reformierten Gemeinde in Magdeburg (24. Februar 1855)



Q. D. B. V.

NOS, CURATORES, RECTOR ET COLLEGAE
GYMNASII QUOD DRESDAE EST AD AEDEM CRUCIS
Paulum Henricum Groth,
Magdeburgensem
in numerum discipulorum nostrorum d. *XVII* m. *April* a. MDCCCLV relatum,
quum se jam *arti mineralogicae* velle in academia operam dare professus esset,
rite tentatum, scientiam ut linguarum

Germanicae	*omnino*	(II^b)	dignam
Gallicae	*satis*	(III.)	–
Latinae	*satis*	(III^a)	–
Graecae	*satis*	(III.)	–
Hebraicae	–	–	–
ita doctr. Christianae	*omnino*	(II.)	–
historiae	*omnino*	(II^b)	–
mathematicae	*inprimis*	(I.)	–

sibi comparavisse cognovimus et ad illud studium in academia inchoandum
omnino (II^b) maturum judicavimus,
ea vero, qua in academia gaudent literarum studiosi juvenes libertate, quum vitam moresque
reprehendendi nobis *nunquam* locum dedisset,
inprimis (I.) dignum censuimus.
Quod nos hac tabula, nominibus subscriptis, appositisque sigillis testati sumus.
Dresdae, die *XIV* mensis *April* a MDCCCLXII.

Dr. Carolus Ludovicus Nitzsch, Rector
Julius Fridericus Buttlerus Dr.
Custos Gabriel Kelly.
Dr. Ludovicus Franciscus Götz.
Dr. Richard Baltzer
Mauritius Lindemann.
Carolus Sachse
Dr. Gustavus Schubert.
Dr. Fridericus Hultsch.
Dr. Robertus Calinich

Bild 4
Reifezeugnis *Groths*, ausgestellt am 14. April 1857 vom Kreuz-Gymnasium in Dresden

›Physikalische Krystallographie‹ . . . stellte den noch jugendlichen Forscher bald unter die hervorragendsten Vertreter seines Fachs . . . gelang es ihm in wenigen Jahren, in Straßburg eine mineralogische Lehrsammlung anzulegen, die kaum ihresgleichen haben dürfte . . . Als anerkanntes Haupt der krystallographischen Richtung in der Mineralogie gründete *Groth* eine Zeitschrift für Mineralogie und Krystallographie . . . und gilt . . . für einen Gelehrten von seltener Begabung . . . (dem) kein anderer in Deutschland zur Seite gestellt werden kann . . .«

Berufung nach München

Die bereits wenige Tage nach dem Tode *Kobells* gebildete Berufungskommission, bestehend aus dem Theologen I. *v. Döllinger,* dem Präsidenten der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und damit in Personalunion auch Generalkonservator der wissenschaftlichen Sammlungen des Staates, als Vorsitzendem sowie den Fachvertretern *Baeyer, Gümbel, Schafhäutl* und *Zittel,* trug den Lehrstuhl zunächst dem Leipziger Ordinarius für Mineralogie und Geologie, A. *Zirkel* an, welcher jedoch ablehnte. Damit konnte die Stelle, gegen den Widerstand der mathematisch-naturwissenschaftlichen Sektion der philosophischen Fakultät, welche einen Altbayern wünschte und deshalb den Professor der Mineralogie an der Technischen Hochschule München, K. *Haushofer,* als Kandidaten bevorzugte, unter dem Einfluß von A. *Baeyer* dem Straßburger Professor *Groth* angeboten werden.
Nachdem ihm die bayerische Regierung einen einmaligen Zuschuß von 8000 Mark »für den Ankauf von Instrumenten und Apparaten« sowie jährlich 1500 Mark zur Anstellung eines Assistenten zugesichert hatte, nahm *Groth* im Frühjahr 1883 die Berufung zum »Ordentlichen Professor für Mineralogie und Conservator der mineralogischen Staatssammlungen« zum 1. 9. 1883 an. Sein Anfangsgehalt von 6000 Mark erhöhte sich nach dem Tod der Witwe *Kobells* bereits wenige Monate später auf 6800 Mark, eine ansehnliche Summe zu einer Zeit, als München 230 000 Einwohner hatte und 1 Pfund Fleisch 65 Pfennig, ein Dutzend Eier 60 Pfennig, eine Gans 4,20 Mark und 1 Maß Bier 24 Pfennig kostete und die Jahresmiete für eine 5-Zimmer-Wohnung unter 800 Mark lag.

Lehrtätigkeit – neuer Hörsaal

Das von *Kobell* in der Universität benutzte Auditorium mit seinen beiden kleinen Nebenräumen wurde nach dessen Tod von der Universität dringend für andere Zwecke angefordert, so daß in der Alten Akademie, in der sich ja bereits die mineralogische Sammlung befand, nach neuen und geeigneten Räumen gesucht werden mußte, um *Groth* eine Aufnahme seiner Lehrtätigkeit zu ermöglichen. Zunächst fanden die mineralogischen Vorlesungen im Hörsaal der sich ebenfalls in der Alten Akademie befindlichen zoologischen Sammlung statt, bis nach dem Auszug der Kunstakademie in ihr neues Gebäude am Siegestor nach verschiedenen Umbauten im Sommer 1885 ein neuer Hörsaal mit 100 Plätzen feierlich eröffnet werden konnte. Dieser enthielt als Novum insbesondere einen von *Groth* entworfenen und von der damals bestens bekannten mechanisch-optischen Werkstätte von R. *Fuess* in Berlin konstruierten »Projektionsapparat für kristallographische und mineralogische Zwecke«.
Die Vorlesungen in den folgenden Jahren hatten in der Regel für das Wintersemester die Mineralogie und für das Sommersemester die chemische und physikalische Kristallographie sowie Übungen im Bestimmen von Mineralen zum Inhalt. Der Versuch, einen kurzen »Abriß der Mineralogie für Medi-

Bild 5
***Groth* als Student an der Bergakademie in Freiberg/Sachsen (1862–1865)**

ziner und Pharmazeuten« vorzutragen, mußte wegen der geringen Anzahl von Hörern bereits nach wenigen Semestern wieder aufgegeben werden, während sich die Vorlesung über »Die Technologie der Mineralstoffe« großer Beliebtheit erfreute und insbesondere, gemäß einer Empfehlung der Kgl. Lokal-Schul-Kommission, von den Lehrern und – »auf innige Bitte« – auch von den Lehrerinnen der Münchner Volksschulen besucht wurde. Auf ausdrücklichen Wunsch des Bürgermeisters *v. Borscht* sollte diese »von der kgl. Universität getroffene neue Einrichtung eine vortreffliche Gelegenheit bieten, fördernd und befruchtend auf den für das spätere praktische Berufsleben eines großen Teils unserer Schüler so außerordentlich wichtigen chemisch-mineralogischen Unterricht zu wirken«.

Erweiterung und Neuordnung der mineralogischen Sammlung

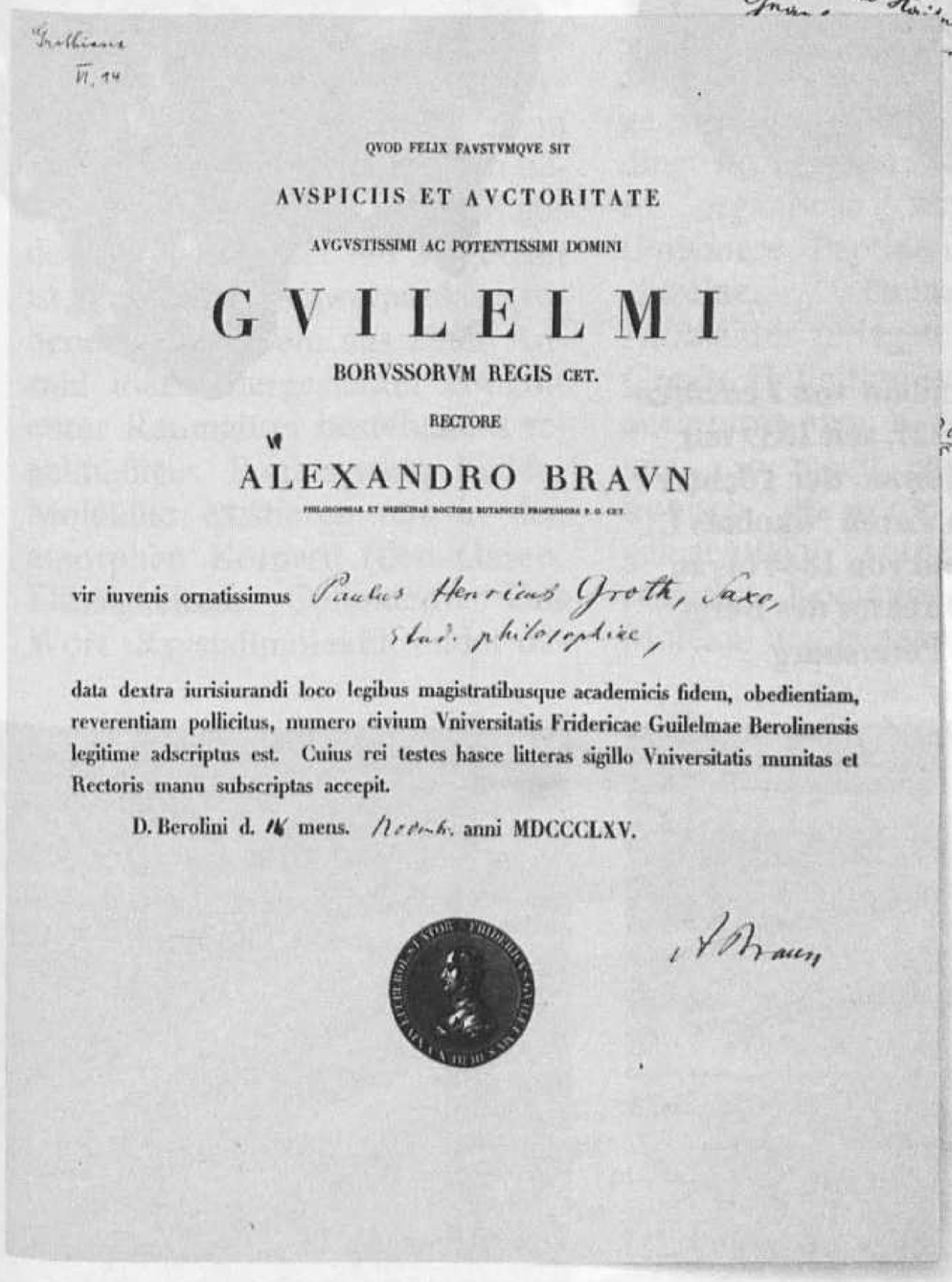
Nachdem die Kunstakademie die von ihr benutzten Räume des Wilhelminums verlassen hatte, »sollte nun das ganze Gebäude für die Akademie der Wissenschaften und ihre Attribute adaptiert werden«. Bei dieser Neuordnung wurde auch die mineralogische Staatssammlung in neue und größere Räume verlegt. Hierbei wollte *Groth* nicht mehr, wie früher, sämtliche guten Stücke unter Glas aufgestellt sehen, vielmehr wurde »die Schausammlung auf eine sorgfältige Auswahl von wenigen, aber für das betreffende Mineral besonders bezeichnenden Exemplare beschränkt«, wobei »die neue Aufstellung nicht nur praktisch, sondern auch in einer der Kunststadt München würdigen Weise« gestaltet wurde. Der Münchener Akademieprofessor O. *Seitz* entwarf die Innenausstattung und »sorgte durch Anfertigung von Zeichnungen dafür, daß das Mobiliar in allen Theilen stilgerecht hergestellt wurde und daß auch die Art der Aufstellung ... den Forderungen künstlerischen Geschmacks genügte«. Insgesamt waren dann ab dem Ende des Jahres 1891 der allgemeinen Besichtigung wiederum etwa 4500 Einzelobjekte – und damit etwa ein Zehntel des Gesamtbestands – zugänglich gemacht und »in vier verschiedene Anordnungen zerlegt«:

1) die terminologische Sammlung
2) die systematische Sammlung
3) die genetische Sammlung
4) die technologische Sammlung

Diese Umordnung machte zahlreiche Neuerwerbungen und Ergänzungen, insbesondere an Mineralien der Alpen, erforderlich, teils als Einzelkäufe, teils im Tausch und teils durch Ankauf ganzer Sammlungen wie die aus dem Nachlaß des Innsbrucker Bergrats *v. Hohenbalken* stammende Kollektion.

Auch nach Abschluß der großen Neuordnung wurde die Sammlung in den folgenden Jahrzehnten weiter ausgebaut und ergänzt, teils von *Groth* selbst, teils von seinen Nachfolgern im Amt des Konservators.

Insbesondere richtete *Groth* neben der Kennzeichen-Sammlung später noch eine Minerallagerstättensammlung ein, die einer alpingeologischen Sammlung des paläontologischen Instituts »dem Publikum zugänglich gemacht wurde, bei dem sie, nach der Zahl der Besucher zu schließen, ein größeres Interesse erweckte als die ... systematische Sammlung«. Letztere erfuhr nach der Rückkehr *Groths* vom Internationalen Geologenkongreß in Rußland im Sommer 1897 bemerkenswerte Ergänzungen, insbesondere durch ein kleines Oktaeder, das in den Goldsanden von Beresowsk im Bezirk Jekaterinburg gefunden worden war und das sich seitdem »zusammen mit nur wenig abgeriebenen, schönen Goldoktaedern und Dodekaedern ... aus der Sammlung des Herzogs von *Leuchtenberg* in München befindet«. Der Erwerb der umfangreichen Kollektion des Majors *Kullmann* bildete 1921 die letzte wesentliche Erweiterung der Sammlung, welche »durch all diese Vermehrungen, zu denen von hohen Staatsbehörden ... sowie von seiten Privater noch zahlreiche Schenkungen hinzugekommen sind«, eine der bedeutendsten deutschen Sammlungen geworden ist und »für die alpinen Mineralien überhaupt die erste und vollstän-


Grothiana VI, 14

QVOD FELIX FAVSTVMQVE SIT

AVSPICIIS ET AVCTORITATE

AVGVSTISSIMI AC POTENTISSIMI DOMINI

GVILELMI

BORVSSORVM REGIS CET.

RECTORE

ALEXANDRO BRAVN

PHILOSOPHIAE ET MEDICINAE DOCTORE BOTANICES PROFESSORE P. O. CET.

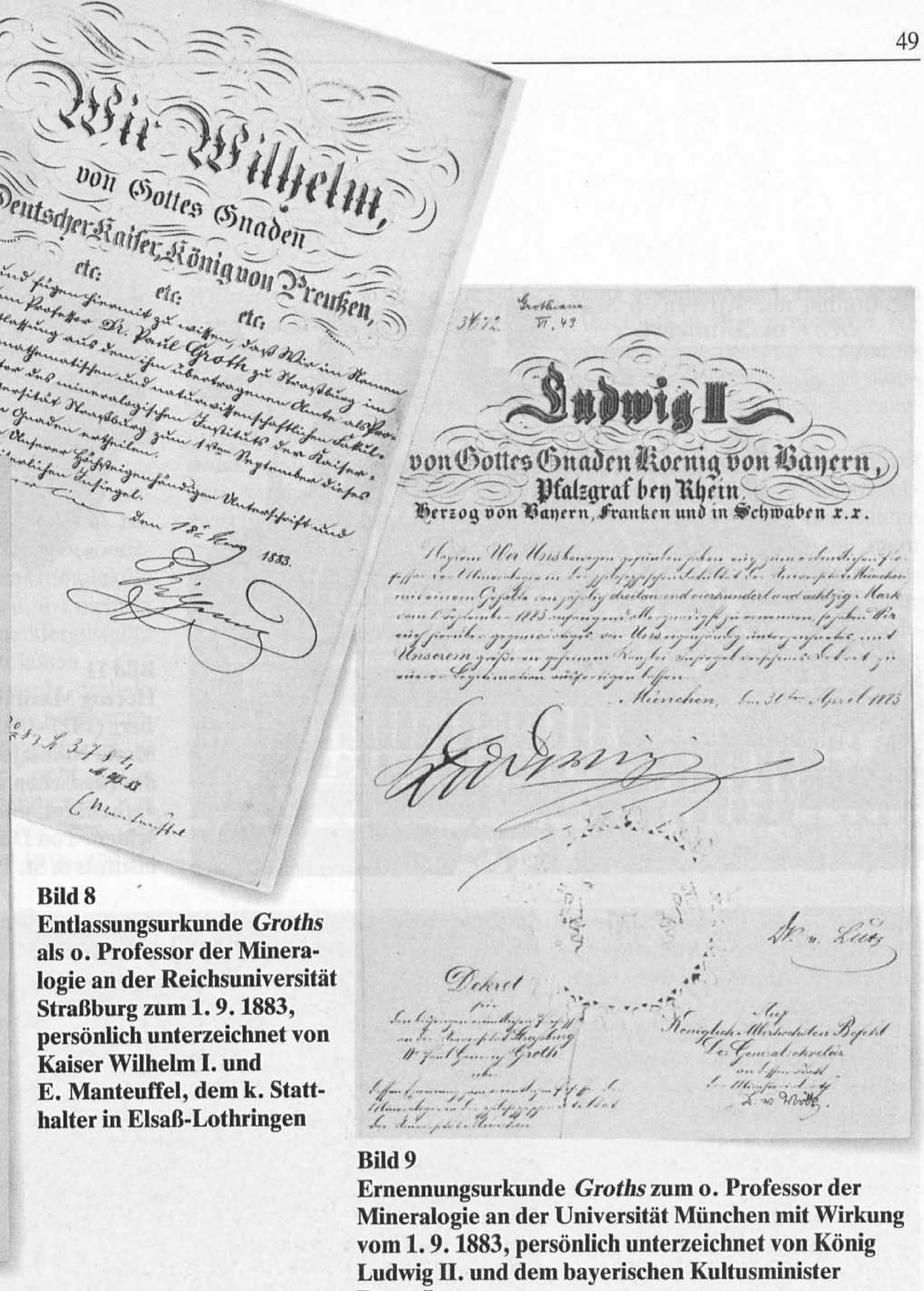
vir iuvenis ornatissimus Paulus Henricus Groth, Saxo, stud. philosophiae,

data dextra iurisiurandi loco legibus magistratibusque academicis fidem, obedientiam, reverentiam pollicitus, numero civium Vniversitatis Fridericae Guilelmae Berolinensis legitime adscriptus est. Cuius rei testes hasce litteras sigillo Vniversitatis munitas et Rectoris manu subscriptas accepit.

D. Berolini d. 14 mens. Novemb. anni MDCCCLXV.

A. Braun

Bild 7
Immatrikulationsurkunde *Groths* für die Friedrich-Wilhelm-Universität in Berlin (4. November 1865)


Wir Wilhelm,

von Gottes Gnaden

Deutscher Kaiser, König von Preußen,

etc. etc. etc.

Grothiana VI, 43

Ludwig II

von Gottes Gnaden Koenig von Bayern,

Pfalzgraf bey Rhein,

Herzog von Bayern, Franken und in Schwaben x.x.

Dekret

Königlich-Allerhöchsten Befehl

Bild 8
Entlassungsurkunde *Groths* als o. Professor der Mineralogie an der Reichsuniversität Straßburg zum 1. 9. 1883, persönlich unterzeichnet von Kaiser Wilhelm I. und E. Manteuffel, dem k. Statthalter in Elsaß-Lothringen

Bild 9
Ernennungsurkunde *Groths* zum o. Professor der Mineralogie an der Universität München mit Wirkung vom 1. 9. 1883, persönlich unterzeichnet von König Ludwig II. und dem bayerischen Kultusminister Dr. v. Lutz

EIN MÜNCHENER MINERALOGE AUS SACHSEN

digste unter allen existierenden Sammlungen« darstellte. Im April 1944 fielen über 80 % der (beklagenswerterweise nicht ausgelagerten) Bestände einem Luftangriff zum Opfer; nur die terminologische Sammlung, die für *Groths* morphologische Studien von großer Bedeutung war, sowie einige sehr wertvolle Mineralstufen aus der systematischen Sammlung blieben erhalten. Sie befinden sich heute im Neubau des Mineralogischen Instituts der Universität München.

Wissenschaftliche Arbeiten

Zur Zeit seiner Berufung nach München war *Groth* bereits eine von Physikern, Chemikern und Mineralogen gleichermaßen weithin anerkannte Autorität auf dem Gebiet der Mineralogie und Kristallogie.

Mit seiner »Tabellarischen Übersicht der einfachen Mineralien, nach ihren kristallographisch-chemischen Beziehungen geordnet« hatte er bereits 1874 eine für lange Zeit richtungweisende neue Systematik der Mineralien veröffentlicht, in der chemische, morphologische und kristallographische Aspekte gleichermaßen berücksichtigt sind.

Die zwei Jahre später (1876) erschienene »Physikalische Krystallographie und Einleitung in die krystallographische Kenntnis der wichtigeren Substanzen« war aus *Groths* Straßburger Vorlesungen über Kristallographie entstanden und bildete, in mehreren Auflagen überarbeitet und ergänzt, für Jahrzehnte das Standardlehrbuch der Kristallographie.

Vom Verleger dieses Werkes, W. *Engelmann* in Leipzig, unterstützt, war sodann »unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen des In- und Auslands« im Januar 1877 das erste Heft der »Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie, herausgegeben von P. *Groth*«, erschienen. Dieses Journal sollte nach der Vorstellung seines Redakteurs »ein vollständiges Repertorium über alle Forschungen auf dem gesamten Gebiete der Krystallographie und Mineralogie« darstellen und so ein »planmäßiges Zusammenwirken der Chemiker und Krystallographen . . . (in einem) beide verbindenden Organ, in welchem alle krystallographischen Bestimmungen chemischer Produkte gesammelt würden«, ermöglichen. Im Laufe der Jahrzehnte hat »Groths Zeitschrift« dann zwar mancherlei Änderungen erfahren, sie ist aber auch heute noch international anerkannt und zählt zu den wichtigsten kristallographischen Fachjournalen der Gegenwart.

Die Neugestaltung der mineralogischen Sammlung, die Verbesserung und Erweiterung des akademischen Unterrichts sowie die Schriftleitung der »Zeitschrift«

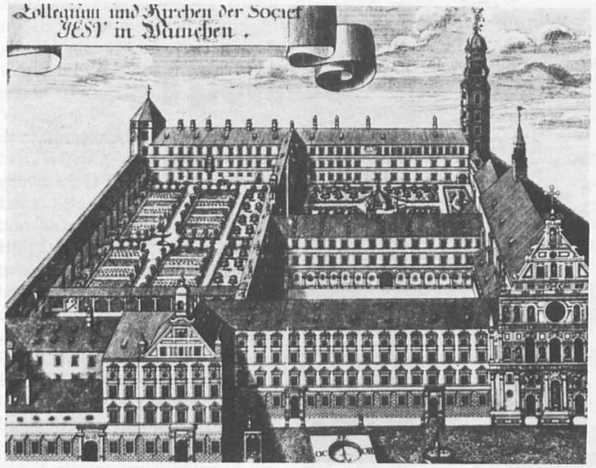


Bild 10
Das Jesuitenkolleg in München, die spätere »Alte Akademie« oder »Wilhelminum«, mit der Kirche St. Michael und dem nur bis zum dritten Obergeschoß vollendeten Turm an der Nordostecke (Kupferstich um 1600)

Bild 11
Herzog Maximilian *von Leuchtenberg* (1817–1852), seit 1839 mit Maria Nikolajewna, der Tochter des russischen Zaren Nikolaus I., verheiratet, und von 1844 bis zu seinem Tod Direktor des Berginstituts in St. Petersburg

Bild 12
Smaragdstufe aus Takowaja/Ural, ein Glanzstück der ehemaligen Leuchtenberg-Sammlung, heute in der Ausstellung der Mineralogischen Staatssammlung, München

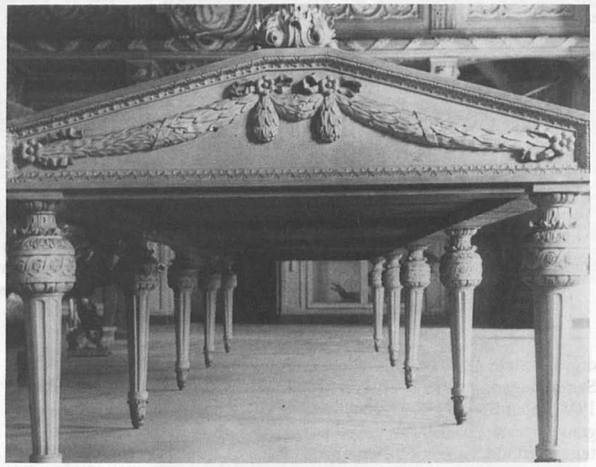


Bild 13
Alter Sammlungsschrank in der Paläontologischen Staatssammlung als Muster für die Vitrinen der Mineralogischen Sammlung in der Alten Akademie (beide Sammlungen im Krieg zerstört)

Bild 14
Ausstellungssaal in der Alten Akademie (im Krieg zerstört)

bildeten die Hauptarbeitsgebiete *Groths* während seiner ersten Münchener Jahre und führten zu einer Reihe bedeutender Publikationen.
So erschien 1985 die 2. Auflage der »Physikalischen Krystallographie«, ein Jahr später der »Grundriß der Edelstein-Kunde« sowie 1891 der »Führer durch die Mineraliensammlung des Bayerischen Staates in München«.
Die beiden folgenden Jahrzehnte waren fast ausschließlich der Vorbereitung eines Handbuchs der chemischen Kristallographie gewidmet, welches sämtliche zu dieser Zeit verfügbaren chemischen und physikalischen Daten und Eigenschaften aller damals bekannten anorganischen und organischen Kristallsubstanzen enthalten sollte. Eine solche Zusammenstellung wäre ohne Benutzung der vielen diesbezüglichen Aufsätze in der »Zeitschrift«, deren Entwürfe alle von *Groth* persönlich überprüft und, wenn nötig, auch korrigiert wurden, sowie ohne die akribisch genaue Arbeit der am Institut tätigen Assistenten, Doktoranden, Studenten und der zahlreichen ausländischen Gäste nicht möglich gewesen.
Dieses Handbuch, herausgegeben »mit Unterstützung durch Akademien und Gelehrte Gesellschaften in Wien, Berlin, München, Göttingen und Leipzig« entwickelte sich im Lauf der Jahre (der erste Band erschien 1906, der letzte 1919) zu einer monumentalen fünfbändigen »Chemische(n) Kristallographie« und damit zum eigentlichen Lebenswerk *Groths*.

In der 1904 erschienenen Einleitung hierzu sowie in der ein Jahr später publizierten 4. Auflage der »Physikalische(n) Krystallographie« wurde von *Groth* eine Strukturtheorie der Kristalle vorgelegt, nach welcher die Kristalle als Komplexe von Raumgittern zu betrachten sind, die nicht von Molekülen, sondern von Atomen gebildet werden.
Nachdem diese, in ähnlicher Weise bereits 1898 von W. *Barlow* ausgesprochene Raumgitterhypothese (deren physikalische Realität für *Groth* nie in Frage stand) durch M. *v. Laue,* W. *Friedrich* und P. *Knipping* 1912 ihre experimentelle Bestätigung gefunden hatte, definiert *Groth* 1914 den kristallisierten Zustand: »Ein Krystall ist ein homogener (d. h. in sehr kleinen Abständen gleich beschaffener) Körper, welcher aus den Atomen in der Art aufgebaut ist, daß deren Schwerpunkte (ruhend gedacht) ein aus einer Anzahl ineinandergestellter congruenter Raumgitter bestehendes regelmäßiges Punktsystem bilden. Moleküle existieren nur in den amorphen Körpern (den Gasen, Flüssigkeiten, Colloiden). Das Wort ›Krystallmolekül‹ bildet daher eigentlich eine contradictio in adjecto. Trotzdem wird es wohl noch lange in der Literatur spuken . . . das Gesetz der Trägheit hat eben eine große Macht.«
Diese sehr scharfe und für Strukturen mit Ionen- bzw. Metallbindung durchaus zutreffende Aussage erwies sich jedoch als nur bedingt richtig, weil sich insbesondere organische Makromoleküle (Polymere, Peptide u. ä.) nicht in einzelne, ineinandergestellte Atomgitter zerlegen lassen.
Groths Definition wurde deshalb auch nicht ohne Kritik aufgenommen. So meint etwa P. *Debye* ironisch, er werde »sehr gerne gelegentlich vernehmen, was *(Groths)* Kommission über das Molekül beschlossen hat«, und R. *Willstätter* hatte nicht so unrecht, wenn er schreibt, »daß (er) es nicht für möglich halte, auf die Annahme der Molekularstruktur in den Krystallen zu verzichten«, und er gibt der Hoffnung Ausdruck, daß *Groth* »ohne Zweifel den geschaffenen Kriegszustand zwischen Krystallographie und organischer Chemie auf Grund weiterer Forschungen bald mit einem ehrenvollen Frieden zum Abschluß« bringen werde.
Die zwischen 1904 und 1920 verfaßten Arbeiten *Groths,* welche mit Ausnahme der »Topographische(n) Übersicht der Minerallagerstätten« sämtliche der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dem chemischen Aufbau und der Kristallstruktur einer Substanz gewidmet sind, finden ihren Abschluß in dem drei Jahre vor *Groths* Emeritierung erschienenen Werk »Elemente der physikalischen und chemischen Kristallographie«.
Wenige Jahre später beschließt die 1926 vollendete »Entwicklungsgeschichte der mineralogischen Wissenschaften« die mehr als 70 Titel umfassende Reihe wissenschaftlicher Arbeiten *Groths.* Eine als Krönung und als Abschluß seines Lebenswerks geplante Autobiographie »Lebenserinnerungen eines Naturforschers« blieb unvollendet. Viele Einzelheiten und Zitate in vorliegendem Aufsatz entstammen diesem bislang völlig unbekannten Manuskript.

Persönliche Kontakte und Freundschaften

Als *Groth* 1883 nach München kam, um seinen Amtsantritt vorzubereiten, lag sein erster Besuch in dieser Stadt bereits 10 Jahre zurück. Damals hatte er seine Rückreise von der Weltausstellung in Wien nach Straßburg für einige Tage in München unterbrochen, »um auch diese Kunststätte, die durch König *Ludwig* die erste Deutschlands geworden war, kennenzulernen«. Insbesondere wegen der zu dieser Zeit ausgebrochenen Cholera machte ihm damals aber »München den Eindruck einer ausgestorbenen Stadt; in der monumentalen Ludwigstraße sah man . . . nur einzelne Passanten und in den berühmten Kunstmuseen nur wenige Besucher . . .«

Zwei Jahre später war er dann aus Anlaß der Jahresversammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft wiederum nach München gekommen und hatte bei dieser Gelegenheit auch *Kobell* kennengelernt, einen Mann, »der in seiner Person die merkwürdige Vereinigung eines berühmten Dialektdichters und begeisterten Jägers mit einem Mann der Wissenschaft darstellte . . . (und) eine der geistig bedeutendsten Persönlichkeiten des Alt-Münchener Lebens war«. Während jener Tage hatte *Groth* dann auch Gelegenheit, nach Besichtigung des *Kobell*schen Instituts einen Abend »mit ihm (und seinem Freund Graf *Pocci*) auf einem Bierkeller zuzubringen und . . . (dabei) . . . einen der amüsantesten Abende (seines) Lebens zu verbringen«.

Als Nachfolger »eines so stadtbekannten Originals, wie es *Kobell* gewesen war«, fand *Groth* nach seiner Übersiedlung nach München bald »in den mannigfachsten Kreisen Eingang, . . . obgleich es anfangs einige Verwunderung erregte, daß (er) nicht, wie sein Vorgänger, Schadahüpfln dichtete, Zither spielte und dem edlen Waidwerk frönte«. Und so dauerte es dann auch gar nicht lange, »bis auch der Neuangekommene von dem in München verbreiteten Sammelfieber angesteckt wurde und die damals noch sehr günstige

Bild 15
Das Wappen *Groths*, von ihm selbst aus Anlaß seiner Ernennung zum Ritter des k. Verdienstordens der Bayerischen Krone (3. 2. 1902) entworfen

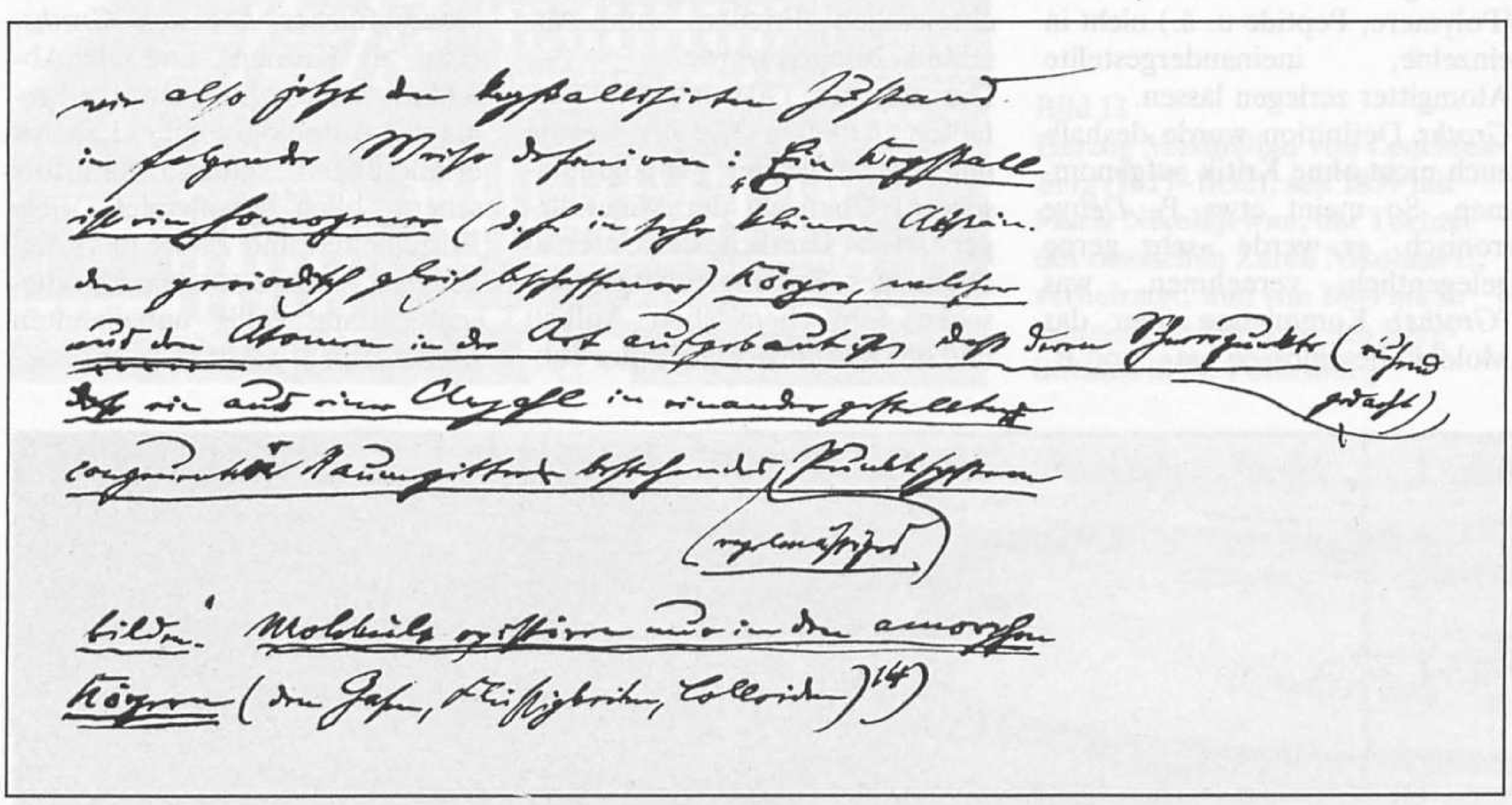


Bild 16
Ausschnitt aus *Groths* Manuskript »Über die theoretische und experimentelle Erforschung der Kristallstruktur (Z. f. Krist. 1914, 54)

Bild 17
***Groth* und Mitarbeiter vor dem Mineralogischen Institut in der Alten Akademie (Datum und Namen unbekannt)**

Bild 18
***Groths* Wohnhaus Kaulbachstr. 62 (renoviert, heute nicht mehr im Familienbesitz)**

Gelegenheit zu nutzen anfing, alte Zinn- und Tonkrüge, Terrakotten sowie . . . Ölgemälde, alte Kupferstiche und Holzschnitte zu erwerben«.
Seine Sammelleidenschaft ließ *Groth* auch regelmäßig an den allwöchentlichen Zusammenkünften des Altertumsvereins teilnehmen, in welchem sich »ausgezeichnete Kunstkenner und Sammler, darunter Kronprinz *Rupprecht,* mit Künstlern und Alterthumshändlern . . . trafen und wo anhand der oft reichen Vorzeigungen . . . nicht selten sehr interessante Diskussionen stattfanden«.
Leider ist die im Lauf der Jahrzehnte sehr umfangreich und wertvoll gewordene Sammlung nach *Groths* Tod von seinen Erben (er hinterließ neun erwachsene Kinder) versteigert worden, und nur ein im Jahr 1904 von E. *Grützner* geschaffenes Portrait erinnert noch an sie.
Dieses Gemälde war auf Anregung des Londoner Mineralogen N. *Maskelyne* in Auftrag gegeben und von ihm »in the name of many friends in many lands« aus Anlaß des 25. Jahrestages der Gründung der Zeitschrift für Kristallographie ihrem Herausgeber *Groth* überreicht worden, »well aware of the services which this admirably edited Journal has rendered to Crystallography and Mineralogy«. Es befindet sich heute in der Obhut des Instituts für Kristallographie und Mineralogie der Münchener Universität und zeigt *Groth* an seinem Schreibtisch im Wilhelminum, umgeben von physikalischen und chemischen Geräten sowie einer Kollektion farbiger Kristalle (wohl Pyrit, Realgar, Rauchquarz, Auripigment und Bleiglanz), bei deren Zusammenstellung *Grützner* ausdrücklich um ein »intensiv gelbes Mineral (hell Cadmium) und etwas entschieden Rotes – in die Farbe des Zinnober spielend –« gebeten hatte.
Trotz der nicht unbeträchtlichen Entfernung des Wilhelminums von den Hauptgebäuden der Universität sowie von der Technischen Hochschule pflegte *Groth* ein freundschaftlich-kollegiales Verhältnis zu seinen Fachkollegen, ganz besonders zunächst zu dem Chemiker *Baeyer* und dem Paläontologen *Zittel,* später aber auch zu den Physikern W. *Röntgen* und A. *Sommerfeld* sowie dem Mathematiker F. *Lindemann.*
Fast mehr als mit seinen Kollegen an der Universität suchte *Groth,* zumindest während der ersten beiden Jahrzehnte seiner Münchener Zeit, den fachlichen und freundschaftlichen Umgang mit Professoren der Technischen Hochschule, insbesondere seitdem, wenige Jahre nach *Groth,* der an der Symmetrie der Kristalle besonders interessierte Physiker L. *Sohncke* nach München an die Technische Hochschule berufen worden war und dort ein physikalisches Kolloquium ins Leben gerufen hatte. Diese Treffen wurden nach dem Tod ihres Begründers (1897) fort-

gesetzt und sind noch lange als »*Sohncke*-Kolloquien« regelmäßig abgehalten worden. Bei diesen Treffen fanden sich ». . . zur Besprechung neuer physikalischer Arbeiten ältere und jüngere Physiker, Mathematiker und Angehörige verwandter Fächer« zusammen, darunter insbesondere die Mathematiker S. *Finsterwalder*, L. *Burmester* und W. *v. Dyck*, neben *Sohncke* der theoretische Physiker L. *Grätz* sowie der Professor der Technischen Mechanik, A. *Bauschinger*. In den Jahren 1890–1894 beteiligte sich an diesen Zusammenkünften auch der Physiker L. *Boltzmann*, der, wesentlich auf das Betreiben *Baeyers* hin, auf den neugeschaffenen Lehrstuhl für Theoretische Physik von Graz nach München berufen worden war. Während seiner Münchener Zeit war er auch Vorstand der mathematisch-physikalischen Sammlung des Staates, welche zusammen mit den anderen naturwissenschaftlichen Staatssammlungen ebenfalls in der Alten Akademie untergebracht war. Diese Sammlung enthielt zahlreiche historisch wichtige Apparate, namentlich von J. *v. Fraunhofer*, die sich jetzt im Deutschen Museum befinden, und sollte *Boltzmann* mit ihrer Werkstätteneinrichtung eigene experimentelle Arbeiten ermöglichen.

Nach seinem Weggang nach Wien hat dann – nicht ganz uneigennützig – *Groth* ehrenamtlich die Betreuung dieser Sammlung übernommen, »bis dieselbe aufgelöst wurde und die elektrische Anlage des mineralogischen Instituts (welches bislang seinen Strom aus *Boltzmanns* großer Akkumulatoren-Batterie bezogen hatte) durch den Anschluß an das städtische Elektrizitätswerk ersetzt werden konnte«.

Einer auch von *Kobell* gern gepflegten Altmünchener Tradition folgend trafen sich die Mitglieder des *Sohncke*-Kolloquiums sowie mit ihnen befreundete Kollegen privat an jedem Samstagabend zunächst im Franziskanerkeller, in späteren Jahren im Hofbräuhaus. Diese zwanglosen Zusammenkünfte boten nicht nur einen regen wissenschaftlichen Meinungsaustausch, sie trugen auch dazu bei, daß der 1880 von der Regierung ein zweites Mal zum Direktor der

Bild 19
Erste Seite des unvollendet gebliebenen Manuskripts von *Groths* Autobiographie (1927)

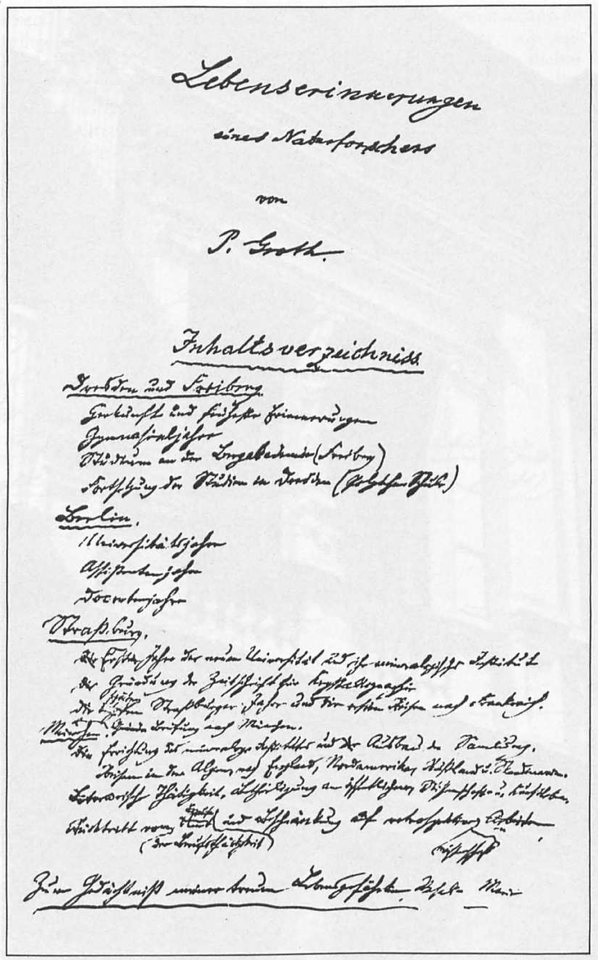

Lebenserinnerungen
eines Naturforschers
von
P. Groth.
Inhaltsverzeichnis

Bild 20
Vorzimmer in *Groths* Wohnung, rückwärts das Arbeitszimmer, rechts das Grützner-Portrait

Technischen Hochschule ernannte ehemalige Gründungsdirektor K. *Bauernfeind* abgelöst wurde. Er hatte sich nämlich »im Laufe der Jahre zu einem hochfahrenden Tyrannen entwickelt (und) die übrigen Professoren als Untergebene betrachtet . . .«. Nach den Direktoren K. *Haushofer* und *v. Hoyer* wurde dann im Jahre 1902 der Mathematiker *v. Dyck* der erste akademische Rektor der Münchener Technischen Hochschule.

Emeritierung und Lebensende

Zu Beginn des Jahres 1923 bittet *Groth* nach 40jähriger Lehrtätigkeit die Universität um Entpflichtung von seinen akademischen Aufgaben zum 1. April jenes oder des folgenden Jahres. In der zur Regelung der Nachfolgefrage im Sommer 1923 aufgestellten Berufungsliste ist an erster Stelle A. *Johnsen* in Kiel genannt, sodann V. M. *Goldschmidt* in Christiania und an dritter Stelle P. *Niggli* in Zürich. Aus unbekannten Gründen erfolgt jedoch weder die erbetene Emeritierung *Groths* noch die Ernennung eines Nachfolgers, so daß *Groth* im Oktober 1923 den Antrag stellt, wegen »Beeinträchtigung der Herztätigkeit und noch dazu wegen eines sehr hinderlichen Augenleidens . . . im Wintersemester 1923/24 die Vorlesungen nicht zu halten«, und er »sucht um Genehmigung seiner Vertretung durch Privatdozent *Dr. Steinmetz* nach«. Diesem Gesuch wird entsprochen. Mit Wirkung vom 1. April 1924 wird *Groth* entpflichtet und »von der Stelle des Vorstands des mineralogischen Instituts der Universität und des Direktors der mineralogischen Sammlung des Staates enthoben«. Eine daraufhin erneut aufgestellte Berufungsliste vom November 1924 enthält an erster Stelle P. *Niggli* in Zürich, sodann W. *Eitel* in Königsberg und H. *Schneiderhöhn* in Aachen. Das Kultusministerium setzt sich jedoch über diese drei Namen hinweg und beruft, wohl aus Finanzgründen, gegen den ausdrücklichen Willen der Fakultät, den von dieser als »nicht geeignet« bezeichneten B. *Gossner*, einen Schüler *Groths*, vormals Privatdozent und Lehrer an der Luitpold-Kreisoberrealschule in München und seit 1920 außerordentlicher Professor für Mineralogie, Kristallographie und Petrographie in Tübingen.

B. *Gossner* hat den Lehrstuhl bis zu seinem Tod (1937) inne. Sein (erst 1939 berufener) Nachfolger wird nicht, wie von der Fakultät an erster Stelle vorgeschlagen, H. *Steinmetz* von der Technischen Hochschule München, sondern der Tübinger Professor F. *Machatschki*. Bereits fünf Jahre später wechselt dieser nach Wien über, so daß das Institut und die Sammlung während der letzten Kriegsmonate ohne offizielle Leitung ist.

Nach seiner Emeritierung zog sich *Groth* in sein Haus Kaulbachstraße 62, das er seit 1892 bewohnte, zurück und widmete seine ganze Arbeitskraft zunächst der »Entwicklungsgeschichte« und, nach deren Vollendung, seiner leider unvollendet gebliebenen Autobiographie, welche »Zum Gedächtniß (seiner 1925 gestorbenen) treuen Lebensgefährtin Rosalie Marie« erscheinen sollte. Von einer Staroperation genesen, machte der über 80jährige noch bis kurz vor seinem Tod regelmäßig ausgedehnte Spaziergänge im Englischen Garten, oft begleitet von einem seiner Enkel, dem nachmaligen Diplom-Ingenieur Hans *Groth*, dem der Verfasser für zahlreiche Hinweise und Einblicke in private Dokumente sehr zu Dank verpflichtet ist.

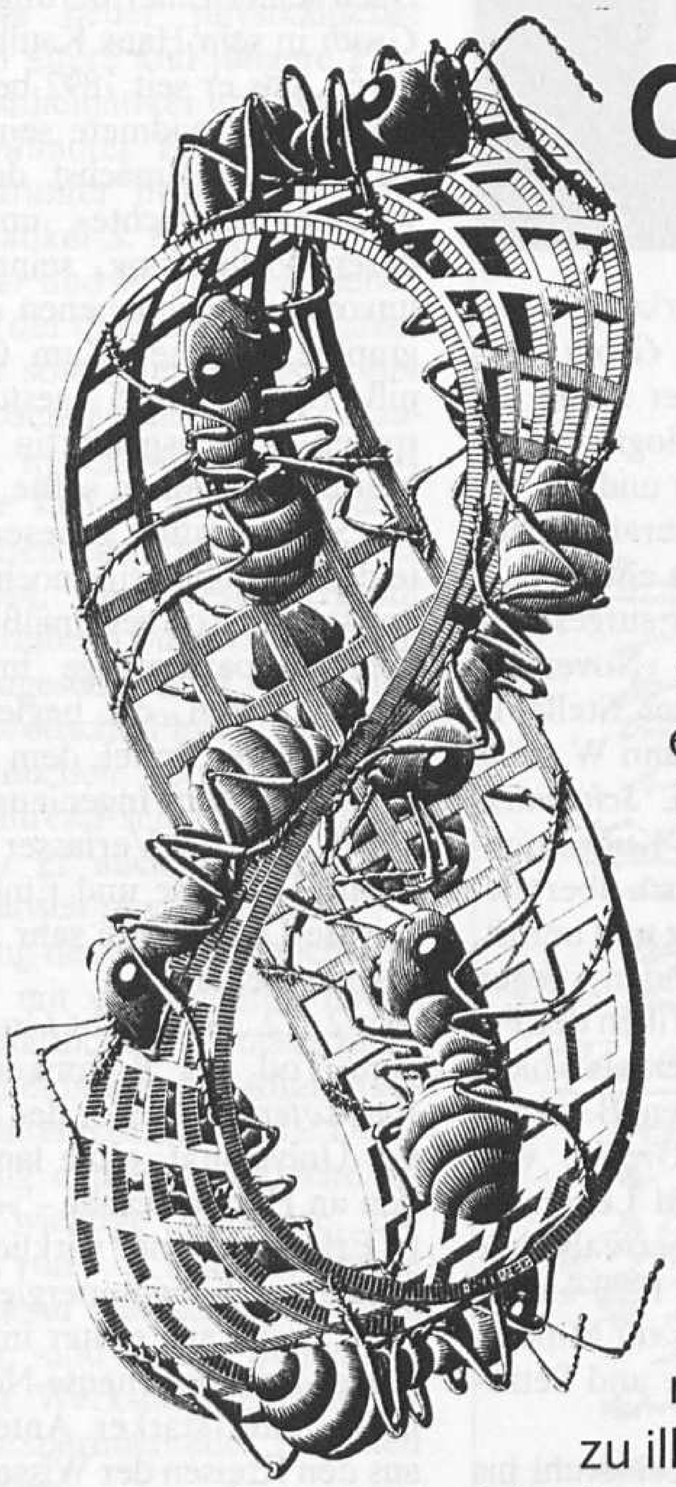
Am 2. 12. 1927 stirbt *Groth*, nach dem Tod des Botanikers L. *v. Radlkofer* der Nestor der Münchener Universität, ohne langes Leiden an Herzschwäche – »das sanfte Erlöschen einer wirklich aufgebrauchten Lebensenergie« – und wird zwei Tage später im Schwabinger Friedhof (heute Nordfriedhof) »unter starker Anteilnahme aus den Kreisen der Wissenschaft« bestattet (Grab 78-9-3). »Ein Stück lebendiger Geschichte hat uns verlassen«, schreibt K. *Fajans*, damals Ordinarius für Physik an der Münchener Universität und (zusammen mit P. *Niggli*, P. P. *Ewald* und M. *v. Laue*) Mitherausgeber der »Zeitschrift für Kristallographie«, an einen Freund.

Bild 21 Familienphotographie (1. 1. 1925), von links nach rechts: Rosalie Marie v. Groth (1846–1925), Paul Heinrich v. Groth (1843–1927), Helene Groth (1870–1960)

Bild 22
Todesanzeige *Groths* in den Münchener Neuesten Nachrichten

Statt besonderer Anzeige
Heute nacht verschied im 85 Lebensjahr unser Vater, Großvater und Schwiegervater
Herr Geheimrat
Dr. Paul Heinrich Ritter v. Groth
o. ö. Universitätsprofessor
München, den 2. Dezember 1927.
Die tieftrauernd Hinterbliebenen
Beerdigung Sonntag, 4. Dez., nachm. 3 Uhr im Schwabinger Friedhof.
Es wird gebeten von Beileidsbesuchen abzusehen.

Gödel, Escher, Bach: Abenteuerliche Grenzgänge durch die seltsame Welt des Denkens



Allzu selten begegnen wir einem Werk, das uns buchstäblich ganz neue Welten eröffnet, das durch die Tiefe seines Wissens, durch die Schönheit und spielerische Kreativität seines Stils besticht, dem es vor allem gelingt, höchst disparate und bislang unverknüpfte Perspektiven und Wissensgebiete miteinander zu verbinden und verständlich zu machen.

„Gödel, Escher, Bach" – schon vor seiner Veröffentlichung Gegenstand eines lebhaften öffentlichen Interesses – ist solch ein Buch.

Ein brillanter junger Computer-Wissenschaftler benutzt amüsante, paradox-surreale Dialoge, die Bilder Eschers, die Musik Bachs und ebenso eine Fülle von Ideen aus so unterschiedlichen Gebieten wie Logik, Biologie, Psychologie, Physik und Linguistik, um eines der größten Geheimnisse der modernen Wissenschaft zu illuminieren: unsere offensichtliche Unfähigkeit, die Natur unseres eigenen Denkens zu verstehen. Hofstadters Grenzgänge durch das menschliche Bewußtsein und die Welt der „denkenden" Maschinen sind eng verknüpft mit alten klassischen Paradoxien, mit den revolutionären Entdeckungen des österreichischen Mathematikers Kurt Gödel, mit den Möglichkeiten der menschlichen Sprache, mathematischen Systemen, Computerprogrammen oder menschlichen Artefakten, denen es gelingt, in einer unendlichen „Spiegelung" ihrer selbst über sich selbst zu sprechen.

Wer sich lesend auf dieses Buch einläßt, begibt sich auf eine Reise durch die Wunderwelten des menschlichen Geistes, eine Reise, auf der er Abenteuer in Hülle und Fülle zu bestehen hat und von der er als ein anderer zurückkehren wird.

900 S. Ln. m. Sch. DM 48,–
ISBN 3-608-93037-X
Klett-Cotta

Ob Museen der Wissenschaften und Technologie eine Publikations-politik haben?

Dr. G. L'E. Turner,
Museum of the History of Science, Oxford, G.B.

Man muß forschen, um zu wissen, was gesammelt werden muß. Wenn es keine Konservierung gäbe, verlöre man die Beweise und die Möglichkeiten des Studiums zu einem späteren Zeitpunkt. Das Forschen schließt das Publizieren mit ein. Am Anfang Handlisten, später anschauliche Kataloge, Monographien und geschichtliche Darstellungen. Es gibt nur Austausch von Informationen und die Entwicklung von Ideen, wenn die Ergebnisse der Sammlungsforschung veröffentlicht werden. Daraus folgt, daß die Publikationspolitik eines Museums eng mit dessen Forschungspolitik verknüpft ist. Das eine impliziert das andere. Schwierigkeiten liegen in der Entdeckung jener Politik. Jedes Jahr wird von der Museums Association in Großbritannien ein Fragebogen an die Mitglieder und Museen geschickt, und darin steht keine Frage über Erwerbungen oder Publikationen; er könnte sich ebensowohl nach den Annehmlichkeiten eines Rathauses erkundigen.

Der Bericht von der Standing Commission über Museen und Galerien ist eher von Nutzen. Z. B. der neunte Bericht: im Abschnitt über Universitätsmuseen heißt es, daß sie erwarten, mehr Geld zugewiesen zu bekommen, um »ihre Sammlungen zu konservieren, inventarisieren und für Studium und Forschung zugänglich zu machen sowie zu diesem Zweck ausreichendes und qualifiziertes Personal anzustellen«. Es wird auch viel über neue Museen, Ankaufsgelder, die Ausbildung von Konservatoren usw. gesprochen, nichts Spezifisches aber über Veröffentlichungen. Die Berichte von den nationalen und einigen regionalen Museen sind beigefügt. Aus 41 Museen und Galerien machen über 40 Prozent unter der Überschrift »Veröffentlichungen« keine Angaben. Diejenigen, die so eine Überschrift angeben, erläutern den Inhalt sehr unterschiedlich – manche sagen sehr wenig. Das National Maritime Museum ist besonders deutlich, so daß man die Politik erschließen kann.

Im allgemeinen kann man die Publikationspolitik eines jeden Museums nur anhand des tatsächlich Veröffentlichten feststellen. Das möchte ich jetzt tun an Beispielen aus Großbritannien und vom Kontinent. An dieser Stelle kann ich Nordamerika leider nicht berücksichtigen und verweise einfach darauf, daß vom U. S. National Museum, dem Smithsonian, zwei Reihen wissenschaftlicher Veröffentlichungen herausgegeben werden, die »Proceedings« und »Bulletin« für Monographien; beide Reihen wurden in den 1870er Jahren begründet.

Das Museum der History of Science, Oxford, wurde am 5. Mai 1925 eröffnet, mit Robert Gunther als Konservator. Anläßlich der Eröffnung ließ er ein Handbuch mit 90 Seiten drucken, dem 1933 und 1935 neubearbeitete Auflagen von je 152 und 160 Seiten folgten. Als Konservator erhielt Dr. Gunther ein Gehalt von £ 50 pro Jahr. Er hatte keine Assistenten. Unter dem Impressum des Museums veröffentlichte er auch Nachdrucke klassischer Werke aus der Geschichte der Naturwissenschaft und eine Reihe von Postkarten. Sein Lebenswerk, »Astrolabes of the World«, basierte auf der Sammlung in Oxford, erfaßte darüber hinaus aber viele Instrumente andernorts, die der Autor erforschen konnte, insgesamt 300 Instrumente. Dieses ist die erste erhebliche Studie über einen bestimmten wissenschaftlichen Instrumententypus. Ihre Bedeutung ist so groß, daß das Buch 1976 nachgedruckt wurde. Während des Ersten Weltkrieges hatte Gunther die Idee zur Gründung des Museums. Er veröffentlichte den ersten Band der Reihe »Early Science in Oxford« 1921. Es handelt sich hier um Chemie, Mathematik und Physik, zum Teil um eine geschichtliche Darstellung und z. T. um einen Katalog der Instrumente, die über die Fakultäten und Kollegien von Oxford verstreut waren. Bei der Gründung des Museums 1925 wurden diese Instrumente dort versammelt. Gunther besaß so viel Energie, daß er insgesamt 14 Bände in dieser Reihe herausgab, dazu einen Band über Instrumente in Cambridge. Alle Bände erschienen innerhalb von 20 Jahren.

Der Begriff »Museum« steht heutzutage für alles mögliche; eine genaue Bestimmung des Wortes ist also hier sehr wichtig. Sammeln, Konservieren, Studieren und Ausstellen von Erzeugnissen der Kultur sind Zweck eines Museums. Vom geschichtlichen Standpunkt her wurden Gegenstände der Naturgeschichte und Artefakte zusammengefaßt. Heute sind sie voneinander getrennt. Die erste Gruppe ist nun Teil wissenschaftlicher Forschung, ein Gebiet, wo ich persönlich keine Erfahrung habe und die an dieser Stelle wegfallen muß. Das soll aber nicht heißen, daß keine wertvollen Vergleiche im Bezug auf Forschungspolitik, Ausstellungswesen und Veröffentlichungen gemacht werden könnten.

Gunther starb 1940. Die Publikationspolitik Gunthers ist ganz eindeutig: soviel über Wissenschaft in Oxford zu berichten, wie einem Menschen möglich ist – und dies ganz allein.
Im Vergleich mit Gunther liegen wir heute schlecht im Rennen. Ich persönlich kann nur fünf Bücher und eine beträchtliche Zahl von Referaten vorweisen. Das gilt auch für meine Kollegen. Natürlich hat die Verwaltungslast, die auf uns von der Universität zukommt, zugenommen, und unser Haushalt ist lächerlich klein. Nichtsdestotrotz, in den laufenden Reihen: »Chemical Apparatus«, »Watches«, »Drug Jars« werden drei Kataloge für die verschiedenen Abteilungen herausgegeben. In Vorbereitung befinden sich Astrolabien, Mikroskope, photographische Ausrüstungen, Gewichte und Meßgeräte. Die Universität gibt ungern das Geld für die Druckereirechnung aus, und da die Kataloge nur im Hause verkauft werden, sind die Umsätze gering und die Einnahmen entsprechend niedrig. Eine Buchhandlung im Zentrum von London, wo Kataloge und andere Publikationen von britischen Museen verkauft werden könnten – vor allem, da für viele Touristen London die einzige Station ist –, wäre von großem Vorteil. Wir würden nicht nur eine größere Chance haben, unsere Waren zu verkaufen, sondern mehr Leute würden dazu ermutigt, die Provinzen zu besuchen.
Ein holländisches wissenschaftliches Museum mit einer Publikationspolitik ist das Rijksmuseum voor de Geschiedenis van de Natuurwetenschappen en van de Geneeskunde in Leiden, jetzt passender in Museum Boerhaave umbenannt. Es ist ein staatliches Museum, gegründet 1925. Das Museum richtete sofort die Reihe »Mitteilungen« ein: Diese konnten Kommentare von etwa acht Seiten über eine Person wie Christian Huygens enthalten oder ein Buch von etwa 156 Seiten über die Hersteller niederländischer Instrumente. Manche Artikel sind Nachdrucke aus Zeitschriften, z. B. »The descriptive Catalogue of Telescopes«, geschrieben von einem Museumskonservator, und »John and Johnathan Cuthbertson«, eine biographische Darstellung zweier englischer Handwerker, die im 18. Jahrhundert in Holland arbeiteten, verfaßt von einem Kollegen in Oxford, Dr. Hackmann. Bisher hat das Museum Boerhaave etwa 160 »Mitteilungen« unter seinem Impressum und der Reihenfolge nach numeriert herausgegeben. Da das Museum eine Bibliothek von besonderem Umfang und eine Bildstelle besitzt, ist es ein geeigneter Ort, die Forschung anzuregen. Für seine Einrichtungen und Publikationen ist das Museum sehr zu loben.
Wendet man den Blick von Holland nach Deutschland, so findet man das nationale Museum der Naturwissenschaften in München, »Das Deutsche Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik«. Diese Institution ist bei weitem mehr ein wissenschaftliches Zentrum, als sonst in Europa üblich, und natürlich ist es voller Jugendlicher. Einige Stücke aus der prächtigen Sammlung der Akademie der Wissenschaften des späten 18. Jahrhunderts sind zwischen modernen Demonstrationsgeräten, die zur Darstellung der Funktion etwa eines Hebels oder eines Flaschenzuges dienen, ausgestellt. Dieses ist freilich eine Mischung aus Öl und Wasser, aber es wird keine Emulsion erreicht. Der Bücherstand bietet Führer der verschiedenen Abteilungen und kurze allgemeine Wegweiser durchs Haus zum Verkauf. Dazu werden illustrierte Bücher und Zeitschriften von Verlagen außerhalb des Hauses verkauft. Im Gespräch mit einigen Mitarbeitern des Museums erfuhr ich, daß sie wenig Zeit für Forschungsarbeit an den Sammlungen haben.
Eine Publikation von ziemlicher Bedeutung wird vom Deutschen Museum herausgebracht, nämlich »Abhandlungen und Berichte« jetzt im fünfzigsten Erscheinungsjahr. Sie erscheint zwei- oder dreimal im Jahr in Buchform beim Oldenbourg Verlag, München. Manche befassen sich mit der Geschichte der Wissenschaft und Technologie, z. B. »Naturwissenschaften und Technik in der Französischen Revolution«, »Der Eisenhandel der Oberpfalz in alter Zeit«, »Sieben Jahrhunderte Brille«. Gelegentlich kommt eine Monographie über ein bestimmtes Instrument in Zusammenhang mit Museumsgegenständen heraus, die von einem Mitglied der Universität München, Fakultät der Geschichte der Wissenschaft, geschrieben wird. Fast alle Autoren in dieser Reihe scheinen Leute außerhalb des Hauses zu sein.
In Italien gibt es das hervorragende Museo di Storia della Scienza in Florenz. Obwohl die Sammlung an sich verhältnismäßig klein ist, ist sie von höchster Bedeutung, da die meisten Gegenstände von ausgezeichneter Herkunft sind. Sie sind oft bis zum Anfang des 17. Jahrhunderts zurückzuführen. Die Erhaltung der Sammlung über etwa 30 Jahre und auch deren Rettung bei den furchtbaren Überflutungen 1966 verdankt das Museum der verstorbenen Professorin Maria Luisa Righini Bonelli. Sie gab einen wunderschönen abbildungsreichen Katalog der Sammlungen heraus, kürzere Führer, Arbeitsmodelle auf Karton und veröffentlichte viele Artikel in Magazinen wie auch in Fachzeitschriften. Sie war Urheberin der Annali dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze, und diese Zeitschrift ist fast die einzige, in der man über wissenschaftliche Instrumente publizieren kann. Frau Professor Bonelli, die im Dezember 1981 gestorben ist, erlangte einen höchstverdienten internationalen Ruf in der Geschichte der Naturwissenschaften. Durch ihre Bemühungen sind die Reichtümer des Museums für viele Leute, auch für die, die nie dagewesen sind, zugänglich gemacht worden. Wer einmal dagewesen ist, vergißt das Erlebnis nie. Der neue Direktor, Professor Paolo Galluzzi, setzt die Tradition fort; er erweitert die Bibliothek für Studienzwecke in der Geschichte der Naturwissenschaften, nimmt die Aufbewahrungsorte von Instrumenten, die sich andernorts befinden, auf. Zum Gedächtnis an Frau Professor Bonelli hat er Stipendien für Gäste eingeführt.
Der Unterschied zwischen den großen und kleinen Museen ist ganz klar. Die Verwaltungsarbeit hat die Tendenz, Selbstzweck zu werden, mit dem Ergebnis, daß die Gelehrsamkeit vertrieben wird.

Um auf Holland zurückzukommen, möchte ich jetzt die wissenschaftlichen Sammlungen in Teyler's Museum vorstellen, mit dem ich eine enge Verbindung habe. Es wurde 1785 als Lehr- und Forschungsinstitut gegründet, und der damaligen Zeit gemäß hatte es bald ein großes Kabinett angesammelt. Die Sammlung des Kabinetts wurde bis Ende des letzten Jahrhunderts ergänzt. Nach diesem Zeitpunkt aber wurden die Sammlungen nicht mehr erweitert, aber ein Museum der schönen Künste zugefügt. Es gibt einen Konservator, einen Pförtner und einen Aufseher. Die Stiftung ist eine private Einrichtung und nicht besonders wohlhabend. Wahrscheinlich ist die Sammlung deswegen von allen Neuerungen ausgeschlossen worden. Die Instrumente befinden sich noch in ihren originalen Vitrinen. Darüber hinaus sind aller Schriftverkehr und die Rechnungen bezüglich des Erwerbs von Gegenständen erhalten geblieben. Es ist die beste Sammlung der Welt für Studium und Forschung auf diesem Gebiet. Ich selber besichtigte den ovalen Saal zum ersten Mal 1967, und es war, als reiste ich mit einer Zeitmaschine durch die Vergangenheit ins 18. Jahrhundert zurück. Ich hatte die Ehre, einen ausführlichen Katalog der Instrumente zusammenzustellen, der vom ersten Direktor, Martinus van Marum, angekauft wurde. Die Publikation erschien 1973 bei der Dutch Society of Science mit Unterstützung von Philips Industries.
Als ich mit dieser Aufgabe beschäftigt war, wurde ich zum ersten Mal auf wissenschaftliche Museen und ihre Publikationen aus aller Welt aufmerksam. Was die Gestaltung der Katalogsangaben zu »Van Marum's Scientific Instruments in Teyler's Museum« angeht, fand ich sehr wenig, das als Muster hätte dienen können. An dieser Stelle möchte ich auf andere Fachgebiete hinweisen. Ich fand einen hervorragend zusammengestellten Katalog im Victoria & Albert Museum – nämlich den von Anthony Baines »Catalogue of Musical Instruments, Volume II, Non-Keyboard Instruments«. Die Signaturen waren hervorgehoben und sorgfältig übertragen, die Maße wurden an-

gegeben, die meisten Gegenstände wurden durch Fotos der Vorder- und Rückseite abgebildet.
In den bildenden Künsten findet man auch ausgezeichnete, beschreibende Kataloge. Die National Portrait Gallery z. B. bietet vier »Catalogues Raisonnes« und einen Handkatalog, der eine Art Inhaltsverzeichnis ist und der auf den Hauptkatalog verweist.
In Großbritannien zeichnet sich meiner Meinung nach auf dem Gebiet der Naturwissenschaften und Technik das National Maritime Museum durch seine Publikationen aus. Abgesehen davon, daß es über einen großen Bücherstand mit eigener und fremder Fachliteratur verfügt, verkauft es auch an andere Museen mit Rabatt. Dies ist aus vielen Gründen lobenswert; es ist aber nicht allgemein üblich unter britischen Museen, wie wir selber erfahren konnten, als wir für den Stand in unserem eigenen Museum einkaufen wollten.
Der Leitstern, der allen als Vorbild dienen sollte, ist das »Inventar der Navigation und Astronomie Sammlungen«, das 1970 in drei großen Ringmappen veröffentlicht wurde. (Diese Mappen sind sehr geeignet, um die Sammlungen auf dem neuesten Stand zu halten.) Hier sind die wesentlichen Tatsachen angegeben, vergleichbar mit dem Katalog der British Library. Der Nutzen erweist sich beim Gebrauch. Auch auf anderen Gebieten ist die Leistung beträchtlich. Es gibt z. B. eine Studie in zwei Bänden über die Museumssammlung der Marineschwerter, Bibliographien über Themen wie »Die Entwicklung des Bootes«, einen fünfbändigen Katalog der Bibliothek, eine Reihe von Monographien, in denen die Ergebnisse der im Museum stattfindenden Symposien veröffentlicht sind. Es gibt auch ein einfaches Büchlein, das die Konstruktion und den Gebrauch eines Astrolabiums erklärt, und es gibt Ausschneidebögen für ein Modell des Astrolabiums und des Nocturnals. Die vielfältigen Interessen des Publikums werden berücksichtigt.
Den Grundstock des Londoner Science Museum bildet eine Sammlung wissenschaftlicher Instrumente, die 1876 als Sonderleihgabe ausgestellt wurden. Von der Entscheidung des Ministeriums für Unterricht, die Ausstellung zu veranstalten, bis zur Eröffnung dauerte es nur zwei Jahre und vier Monate. Ungefähr 5000 Gegenstände aus Europa und Großbritannien wurden gezeigt. Die dritte Auflage des Katalogs umfaßt 1084 Seiten und ist noch heute ein Vorbild seines Typs. Dies ist auch Zeugnis dafür, was die Victorianer in einem so kurzen Zeitraum leisten konnten. 50 Jahre später hatte das Museum – das muß zu seiner Ehre gesagt werden – eine Reihe von Katalogen für die verschiedenen Abteilungen herausgebracht. Damals wurden 26 Kataloge angekündigt, ebenso ein Inventar der vorhandenen Werke der Bibliothek und ein Katalog zur Ausstellung des »Watt Centenary Exhibition« (100 Jahre Watt).
1961 wurden 16 beschreibende Kataloge angekündigt, aber nur einer erschien. Dieser war die Wiederauflage des 35 Jahre alten Katalogs; die übrigen scheinen nicht wieder aufgelegt worden zu sein. Es gab noch eine Reihe von Publikationen, sogenannte »Sonderveröffentlichungen«, die in die Kategorie der Museumswegweiser fallen. Die neueste Liste enthält nur neun beschreibende Kataloge.
In den letzten 12 Jahren hat das Museum verschiedene Publikationsformen ausprobiert. 1969 erschien ein fünfzigseitiges Büchlein über die »Entwicklung der chemischen Waagen« unter der Schirmherrschaft des Science Museum Survey. Dieses nützliche Werk wurde von einem Gastprofessor des Imperial College London geschrieben; 21 der im Museum befindlichen Waagen sind abgebildet. Die Vorstellung, daß Gäste dazu angeregt werden, Teile der Sammlung zu erforschen und bei der Publikation der Ergebnisse mitzuwirken, ist an sich sehr gut. Aber es scheint hier ein Einzelfall gewesen zu sein. Das Museum ist wahrscheinlich im Besitz der größten Sammlung von Waagen aller Arten in der Welt. Diese verlangen ein Werkverzeichnis, von der Forderung nach einem beschreibenden Katalog zu schweigen!
Ein etwas umfassenderes Werk wurde 1979 von einem Lehrer am Imperial College herausgegeben. Es sollte der erste in einer neuen monographischen Reihe sein. Es handelt von den Herstellern wissenschaftlicher Instrumente im 17. und 18. Jahrhundert. Ich wurde gebeten, das Vorwort zu schreiben, was ich gerne tat – nur führte dies zu der bemerkenswerten Entdeckung, daß ein Buch mit 104 Seiten fünf Jahre von der Einreichung beim Verlag bis zur Veröffentlichung brauchen kann.
Eine Verbesserung ist die Erweiterung des Bücherstands, wo man jetzt Veröffentlichungen kaufen kann, die nicht unbedingt vom Museum selbst kommen. Diese Praxis gilt für alle vergleichbaren Museen, die ich bisher besucht habe. Einige elementare und fortgeschrittene Bücher zu Themen, die im Museum behandelt werden, können dem Publikum gleich dann angeboten werden, wenn es zum Kauf am meisten bereit ist. Theoretisch bedeutet das, daß die Museumsmitarbeiter selbst mehr Zeit für Werkverzeichnisse und beschreibende Kataloge haben müßten. Es ist aber sehr wichtig, daß ein Ausschuß bereitsteht, die Publikationen zu überprüfen. Ich erfuhr neulich von Mr. Cross (British Museum, Naturwissenschaften), daß ein Buch, am Bücherstand des Museums verkauft, einen gewissen Rang bekommt, eine Art Billigung, und ich glaube, daß die Mitarbeiter des Museums eine Möglichkeit zur Ablehnung von Büchern haben.

Es wird durch diese Beispiele deutlich, daß, je nachdem wie das Museum seine Funktion beurteilt, sich dies auf seine Publikationspolitik auswirkt. Verallgemeinernd muß man fragen: Welches sind die Vorstellungen von der Rolle eines Museums heutzutage?
Anfang April 1981 hat mir der führende Konservator eines amerikanischen Museums erzählt, daß man nicht hoffen könnte, vollständige Sammlungen zu zeigen, sondern daß man eine Geschichte erzählen müßte. Unter »vollständige« Sammlung versteht man z. B. die Billings-Sammlung von Mikroskopen in Washington oder die Sonnenuhren in Oxford; beide zählen etwa 1000 Objekte.
Mit anderen Worten, eine Museumssammlung ist nicht für gründliche Studien da, sondern stellt ein paar Beispiele als Teil einer Geschichte vor. Was mich tief berührt, ist die Frage, ob diese Geschichte ein Märchen oder eine möglichst wahre historische Aussage sein soll. In den 20 Jahren meiner Forschungen an größeren Gruppen eines Instrumententyps habe ich erfahren, daß viele allgemein bekannte Geschichten ohne jede Basis sind und daß bisher ungeahnte Quellen möglicherweise entdeckt werden könnten.
Diese neuen Quellen befinden sich im wirtschafts- wie im sozialhistorischen Bereich, in der Handwerkstechnik und den Handelsstrukturen ebenso wie in der Übermittlung wissenschaftlicher Ideen. Wenn Museumsgegenstände nur dazu dienen sollen, eine Geschichte zu erzählen, dann ist es sehr wahrscheinlich, daß diese Geschichte von vornherein ausgedacht ist. Jedes Objekt, das damit verbunden ist, dient dann nur als Stütze dieser Geschichte und könnte sowohl durch ein Replikat als auch durch eine Graphik ersetzt werden.
Im September 1980, anläßlich des Kongresses der Museums Association, berichtete die März-Ausgabe des »Museum Journal« über die angebliche Aussage von Lord Norwich: »Was die Gegenstände einer Ausstellung angeht, ist die Parole wieder: ›weniger ist mehr‹. Ein schön präsentiertes Objekt kann viel aufregender sein als eine große Anzahl von Ausstellungsstücken.«
Es kommt natürlich ein bißchen auf den Zusammenhang an, aber in meinem Studiengebiet kann ich mit dieser Maxime nicht übereinstimmen. Lord Norwich hat einen anderen Gedanken: »Die Öffentlichkeit will nicht zuviel erzählt haben: Beschriftungen sollen so kurz, so schnell und so deutlich wie möglich gelesen werden können und dies in der richtigen Augenhöhe.«

Vielleicht denkt Lord Norwich hier hauptsächlich an befristete Ausstellungen. Ich erinnere mich an mehrere Orte im In- und Ausland, wo die Beschriftungen sowohl ungenau als auch knapp sind; wenn die Beschriftung einen Quadranten aus dem 17. Jahrhundert als »Astrolab« bezeichnet und man mit dieser Auskunft

nicht zufrieden ist, hat es keinen Sinn, weiter hinter die Kulissen des Museums zu sehen. Zu oft gibt es keine Absichten oder auch nur Gedanken, die Sammlungen für ausführliche Forschungen zu verwenden, weder durch die Konservatoren – zu beschäftigt mit Verwaltungsaufgaben – noch durch den Besucher oder den Gelehrten. Da sich die Museen langsam zu Rummelplätzen wandeln, wird diese Tendenz möglicherweise fortgesetzt – und die Bestände im Depot verkauft.

Ich glaube, daß zu viele Museumsbehörden eine falsche Meinung haben über das, was die Öffentlichkeit akzeptiert. Sie haben einen Standpunkt eingenommen, der nun als Anspruch des Publikums angesehen wird: keine Beschriftungen und wenige Objekte. Meiner Meinung nach ist das Publikum aus einigen höchst wißbegierigen Köpfen zusammengesetzt, Menschen, die Auskunft verlangen und die die Einrichtung für ihre eigenen Studienzwecke haben wollen. Und es gibt Leute, die eine große Sammlung genießen, sogar wenn sie überfüllt ist. Kein Museum könnte verstopfter sein als das, in dem ich arbeite. In einem Buch über Oxford schrieb James Morris einmal: »Das alte Ashmolean ähnelt einem köstlichen Schmuckkästchen . . . es enthält einige der beneidenswertesten und charakteristischsten Schätze Oxfords . . . das Gebäude ›erstrahlt‹ in der Fülle seiner Astrolabien – die schönste Sammlung der Welt. . . . ich liebe das Museum der Geschichte der Naturwissenschaft. . . ich genieße die glänzenden, gravierten und bewundernswerten Einfälle mit ihren kleinen verzierten Ausschmückungen und den phantastischen Andeutungen von neuen Welten, die hier noch zu entdekken sind.«

Ich möchte darauf hinweisen, daß, wenn wir unsere vorhandenen Museen zu Vergnügungsorten umwandeln – statt solche Art Orte von neuem aufzubauen –, die Gefahr besteht, daß wir die Bedürfnisse und Fähigkeiten der Öffentlichkeit unterschätzen und daß wir zukünftige Generationen betrügen. Sammeln, Konservieren und Studieren darf beim Aufbau von Vitrinen und vorübergehenden Ausstellungen für den zufälligen Besucher nie den zweiten Rang einnehmen, sondern es muß das erste Ziel aller großen Museen bleiben. Bei einem solchen Programm spielen Veröffentlichungen eine Schlüsselrolle, denn nur durch Publikationen können diejenigen, die mit dem Studium von Kunstgegenständen beschäftigt sind, ihr Wissen erweitern und die Forschung auf hohem Niveau halten. Museen sollten ihre Mitarbeiter dazu ermutigen, Kataloge der Sammlungen und Monographien über benachbarte historische Bereiche zu erstellen. Die Publikationen sollten als wesentlicher Teil der laufenden Haushaltskosten angesehen werden. Der freie Austausch von Informationen unter verschiedenen Museen sollte gefördert werden, damit kein Katalog isoliert verfaßt wird, sondern daß auch die Kenntnis über ähnliche Sammlungen in anderen Weltteilen berücksichtigt wird. Das Niveau von Museumspublikationen sollte durch angemessene Betreuung von Experten und Referenten erfolgen, wie im normalen Fall durch den Verleger und durch den Redakteur von Fachzeitschriften. Das Museum soll nicht nur in der Lage sein, seine eigenen, sondern auch Publikationen anderer Museen zu verkaufen. Ganz allgemein ist zu wünschen, daß ein zentraler Museumsladen (im Falle Großbritanniens London) eingerichtet wird, der neben allen Museumspublikationen auch Replikate usw. verkauft. Damit ließe sich auch der Umsatz steigern. Etwas in dieser Art wäre Aufgabe der Museums Association.

Ob Museen der Wissenschaften und Technologie eine Publikationspolitik haben?

Zur Identifizierung und Datierung deutscher SCH

Dr. Johann Schmidt

Schiffsapotheken, wie wir sie heute in Schränken und sogar genormt auf Kauffahrteischiffen in mittlerer und großer Fahrt finden, gab es noch gegen Ende des vorigen Jahrhunderts höchstens auf Passagierschiffen im Linienverkehr mit einem Arzt an Bord. Meistens enthielt ein einfacher Deckelkasten mit einer Schublade unten – die Arznei- oder Medizinkiste – alles, was dem Kapitän oder dem »mit der Krankenfürsorge beauftragten Offizier« im Krankheitsfall zur Verfügung stand, auch wenn Hunderte von Auswanderern an Bord waren[1]; manchmal fehlte sie ganz[2].

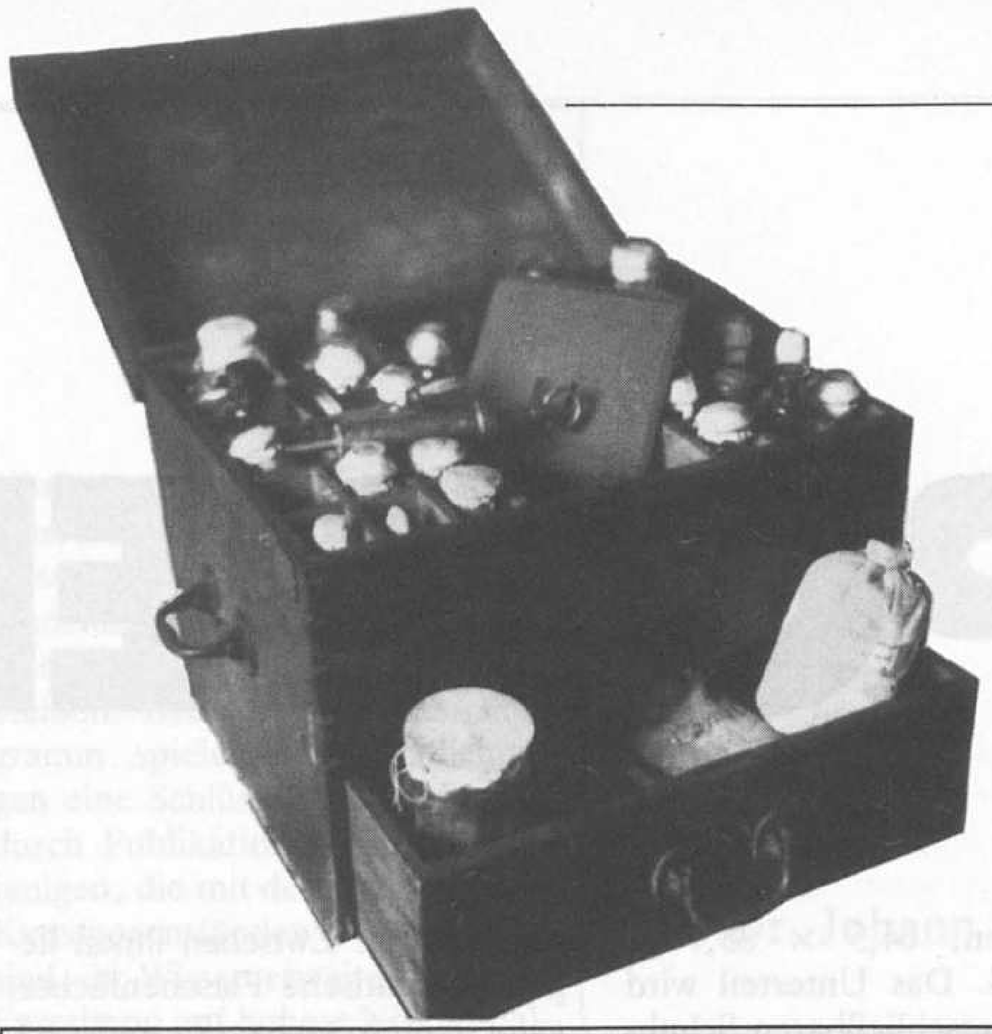
Einen »kleinen englischen Medizinkasten mit Mixturen, Essenzen, Pillen etc., dabei eine schriftliche Anweisung« führten die Kapitäne Hamburger Schiffe mit Passagieren 1819 mit sich[3]. Um die Jahrhundertmitte gab es aber schon in den deutschen Hafenstädten eine »Privatindustrie von Ärzten und Apothekern für transportable kleine Apotheken« und an Bord eines »jeden gut ausgerüsteten Schiffes Schiffsmedizinkästen und ärztliche Direktionen«[4], die der Seemann »Doktorbuch« nannte[5]. Im Nordseebereich kannte man damals vor allem die »Hamburger« und die »Bremer Kiste«[6]; an der Ostsee scheint die vom Stettiner Praktiker Dr. Schlesinger (geb. 1800) maßgeblich gewesen zu sein[7].

Bei den erhaltenen Kisten des vorigen Jahrhunderts ist der Inhalt – soweit überhaupt vorhanden – in der Regel lückenhaft und oft auch später nicht sachgerecht ergänzt; erhaltene Gefäße sind vielfach entleert und sorgfältig gereinigt. Die Abgrenzung der Schiffs- zu Haus- und Reiseapotheken ist bei älteren nur möglich, wenn Herkunft oder Gebrauch nachzuweisen ist. Manchmal findet sich aber auf den Kisten der Name des Schiffes oder in ihnen Anschriften von Lieferfirmen.

FFSAPOTHEKEN

Deutsche Kisten dieser Zeit sind nur vier bekannt (Tabelle Seite 63). Die der »Finland« und der »Margaretha« sind genau beschrieben[8]. Eine dritte wird in der seit 1874 bestehenden St. Jakobi-Apotheke zu Lübeck, die zwischen 1879 und 1897 55 Schiffe und die Lübecker Navigationsschule belieferte, verwahrt.
Es ist ein einfach gearbeiteter Deckelkasten, 64,5 × 35,7 × 37 cm groß. Das Unterteil wird von einer verschließbaren Schublade eingenommen; seitlich hat er zwei eiserne Griffe für den Transport. Bei geöffnetem Deckel sieht man vorn zwei 22 × 4 cm große Fächer, über ihnen seitlich je zwei (7 × 33 cm) mit Deckeln, von denen zwei noch die alte Inhaltsangabe »Leinmehl« bzw. »Bittersalz« tragen. Zwischen ihnen liegen quadratische Flaschenfächer: ganz hinten sechs (7 × 7 cm), davor zweimal sieben (6 × 6 cm) und eine Reihe mit acht (5,5 × 5,5 cm). Nach ihrem jetzigen Inhalt sah man sie als Schiffsapotheke nach der Hamburger Verordnung von 1885[9] oder den norddeutschen von 1888/89[10] an. Dem entsprachen aber nicht die erhaltenen Deckelaufschriften: Es gibt zwar Bittersalz (Magnesiumsulfat) in fast jeder Schiffsapotheke der Zeit als Abführmittel, nicht aber Leinmehl.
Die erhaltenen Hamburger Vorschriften der Zeit kennen es nicht, in Bremen wird es als »Lein*samen*mehl« für »warme«, d. h. erweichende Verbände empfohlen. Es ist aber anzunehmen, daß

Schiffsapotheke von ca. 1850.



in »Dr. Schlesinger's Schiffs-Capitain als Arzt« – in Stettin 1840 und 1844 erschienen – »farin. Sem. lini« die deutsche Bezeichnung »Leinmehl« führte: Bekannt ist nur ein Exemplar der holländischen Ausgabe von 1847; dort heißt es »Lijnmeel«. Die in ihm aufgeführten Medikamente lassen sich – im Gegensatz zu den entsprechenden Bremer Anweisungen – zwanglos in der in der St. Jacobi-Apotheke verwahrten Kiste unterbringen.

Demnach ist anzunehmen, daß diese eine »ostseeische«[11], besser »Stettiner Kiste« ist. Die weitere Unterteilung sollte gemacht werden, weil im Ostseebereich zumindest noch die nach bekanntem Bau und Inhalt ganz unterschiedliche »Schiffsmedizinkiste für eine Besatzung von 12 Mann« des Dr. Friedrich Henning (1767 bis 1840) aus Barth jahrzehntelang in Gebrauch gewesen sein soll[12].

Pharmazeutisch besonders interessant ist eine weitere Schiffsapotheke, die im Norwegischen Schiffahrtsmuseum Oslo verwahrt wird[13]. Ihr Inhalt ist fast vollständig im alten Zustand erhalten. Leider ist über die Herkunft nichts bekannt, wenn man von der deutschen Beschriftung der Arzneibehälter absieht. Zu entziffern sind 31. Von diesen sind 30 identisch mit entsprechenden von 62 der Medikamentenliste der nur im Schiffahrtsmuseum Westrhauderfehn erhaltenen »Anweisung zum Gebrauch der beikommenden Medizinkiste«, 1873 in 4. Auflage bei F. H. Nestler und Melle in Hamburg erschienen. Die 31. Aufschrift »Verteilungspflaster« könnte statt »Verteilungskräuter« in einer früheren Auflage gestanden haben. Demnach dürfte die Medizinkiste im Schiffahrtsmuseum Oslo ein »Hamburger Kasten« aus der Zeit vor 1873 sein.

Die nachfolgenden Aufstellungen zeigen den Inhalt der »Hamburger Kiste« nach der Anweisung von 1873, wobei die in Oslo identifizierten Medikamente des Oberteils mit einem x, die in der Schublade mit xx bezeichnet sind. Zum Vergleich daneben die Arzneien der »ostseeischen oder Stettiner« des Dr. Schlesinger nach der Amsterdamer Ausgabe von 1847[13a].

Hamburger Kiste von 1873	Stettiner Kiste (Amsterdam 1847)
x Alaun	Alaun, gebr. (Alumen ustum),
Augenwasser	roher (Alumen crudum)
Bleiextrakt	Baldrianwurzel (rad. Valer. Sylvestr.)
xx Blutreinigender Thee	Basilicum (basilicum)
x Brausepulver	Bittersalz (Sulph. magnes.)
x Brechpulver	Bleiextract (Acet. Litharg.)
xx Brustthee	Brechpulver (Ipecacuanh.)
x Camphoröl	Brechpulver mit Brechweinstein
Camphorpulver	Brechpulver (Tart. emetic.)
Camphorspiritus	Campherspiritus (Sp. vini. camphor.)
xx Camillen	Castoröl (ol. ricini)
Castoröl	Chinarinde (Gross. cort. per. fusc.)
Charpie- oder Wundfäden	Chininpulver (p. e. Sulph. Chinin.)
x Chininpulver	Chinatinctur (Tinct. Cort. Per.)
Collodium	Diachylonpflaster (Empl. Diapalm.)
x Cremor tartari	Digestivsalbe (ung. Digestiv.)
xx Digestivsalbe	Flieder (flor. Sambuci)
x Durchfallpulver	Glaubersalz (Sal mirabel. Glauberi)
Englisch Pflaster	Goulards Bleiwasser (Aq. Goulardi)
Englisch- oder Laxiersalz	Gummi arabicum (pulv. g. Arab.)
xx Erweichende Kräuter	Gurgelwasser (sp. nitr. dulcis)
Flieder	Hirschhorntropfen (spirit. corn. cerv.)
xx Gurgelkräuter	Hoffmannstropfen (Liq. anod. Hoffm.)
Hallersches Sauer	Honig (Mel. album)
xx Heftpflaster	Jalapenpulver (p. rad. Jalapp.)
xx Heilpflaster	Kamillen (flor. chamom. vulg.)
Heilsalbe	Kampher (camphora)
x Höllenstein	Krätzsalbe (ung. Sulphurat.)
Hoffmannstropfen	Kupfervitriol (Sulphas cupri)
x Krätzpulver	Lebenselixier (Elix. vit. Hoffm.)
Krätzsalbe	Leinmehl (farin. Sem. lini)
Laxirpulver	Leinsamen (Semen lini)
Magentropfen	Liniment, flüchtiges (Linim. volat.)
Magnesia	Magenelixier (Elixer stomach.)
Mercurialpflaster	Magen-Tee (rad. calam. arom.)
x Mercurialpillen	Magnesia (subcarb. magn.)
Mercurialpulver	Mercurialpulver (p. e. calomel.)
xx Mercurialsalbe, graue	Mercurialpulver mit Goldschwefel
xx Mercurialsalbe, rothe	(. . . et /sulph. aur. /antim.)
x Opiumtropfen	Mercurialsalbe (ung. mercur.)
x Opodeldoc	Myrrhentinctur (Tinct. Myrrhae)
Pfeffermünztropfen	Opiumtropfen (Laud. liq. Syd.)
Phagadänisches Wasser	Pfefferminzöl (Ol. Menth. pip.)
Pimpinelltinctur	Rhabarberpulver (p. rad. rhei)
x Rhabarberpulver	Salmiak (Murias Ammon.)
Spanischfliegenpflaster	Salmiakgeist (ammonia liquida)
x Tripperbalsam	Salzsäure (acid. muriat.)
x Tripperpulver	Salpeter (p. nitr. potass)
xx Tripperthee	Schwefelblume (flor. sulphur.)
(xx) Vertheilungskräuter	Schwefelsäure, verd. (acid. Sulph. dilut.)
Wundbalsam	Scorbuttropfen (spir. cochlear.)
Wundsalbe	Seidelbastsalbe (ung. mezerei)
Wundwasser	Senfmehl (p. Sem. Sinapi)
Zahntropfen	Sennesblätter (fol. senn. parv.)
Zunder	Spanischfliegenpflaster (Empl. Vesicat.)
	Sublimat (merc. sublim. corrosiv.)
	Tamarinden (Fruct. tamarind.)
	Tripperbalsam (balsam. copaivae)
	Vitriol, weißes (vitriol. album)
	Weinstein (cremor tart.)
	Wundsalbe (ung. Simplex)
	Wundwasser (spir. thraumatic.)

An Verbandsmitteln und Gerät enthält

die Hamburger Kiste:

Charpie
Leinen
Englisch Pflaster
Pincette
Spatel
Löffel
Schere
Aderlaßschnepper
oder Lanzette und Binde
Schröpf-Apparat
Kleine Spritze
Klystier-Spritze
Pinsel

die Stettiner Kiste:

1 Klystierspritze
2–4 Bruchbänder
6 schmale Bänder
2 Binden
4 Katheder
1 Rasiermesser
1 Schere
2 Aderlaß-Lanzette
1 Abszeß-Lanzette
1 Bistouri
2 Spatel
1 Ohrspritze
1 Tripperspritze
3 Stück Leinen
einige Späne
5 Unzen Scharpie
1 Unze Watte
2 Stück Sämischleder
einige Rollen Klebpflaster
Hafergrütze zum Kleben

Von der Kiste im Norwegischen Seefahrtsmuseum in Oslo zeigen andere »Hamburger Kisten« – bekannt ist die nach den Angaben des Schiffarztes Dr. Braun (1850 in 2. Auflage erschienen) – eindeutige Abweichungen in der Zusammensetzung und Einzelrezepturen. »Bremer Kisten« – wohl erstmalig vom Bremerhavener Arzt Dr. Plate 1847 angegeben[14] – haben einen ganz anderen Inhalt. Besonders verbreitet war die Schiffsapotheke nach Anleitung des Vegesacker Praktikers Dr. Heinrich Rohlfs (1827–1898)[15], für die der Bremer Apotheker Toel auf der Weltausstellung in Wien 1873 einen 1. Preis erhielt. Beanstandet wurde bei diesen »privaten« Schiffsapotheken, daß sie oft nicht nur überflüssige, sondern in Laienhand sogar gefährliche Mittel enthielten[16]. Seit 1868 wurden sie nach und nach – zunächst in Bremen und Hamburg – durch gesetzlich vorgeschriebene Zusammenstellungen von »Arznei- und sonstigen Mitteln der Krankenfürsorge« abgelöst. Seit 1888/89 sind sie einheitlich in allen norddeutschen Küstenstaaten[17].

Erhaltene deutsche Schiffsapotheken (Medizinkisten) 1814–1914

»Medicinkiste«: ein nett abgearbeiteter Kasten, in welchem Medicamente für den Gebrauch auf der Reise aufbewahrt werden. (H. Paasch: Vom Kiel zum Flaggenknopf. 2. Aufl. Hamburg 1894)

1. Medizinkiste der Schonerbark »Margaretha« aus Papenburg (KDRP), erbaut 1869.
Lieferfirma: J. D. Treharnes, 98, Bute Street, Bute Docks, Cardiff, erworben zwischen 1863 und 1871. Zuletzt überprüft 1891 in Hamburg, Apotheker Ulex
Jetzt: Fehn- und Schiffahrtsmuseum Rhauderfehn/Ostfriesland.

2. Medizinkiste des Lübecker Schraubendampfers/Gaffelschoners »Finland« (PBFR), erbaut 1855 in Hull, zuletzt in Lloyd's Register 1957/58, aus dem Besitz des ehem. Kapitäns Erich, der sie 1883–85 führte. Typ einer Reiseapotheke Anfang des 19. Jahrh.
Jetzt: Deutsches Schiffahrtsmuseum Bremerhaven.

3. Ostseeische (Stettiner) Medizinkiste. Mitte 19. Jahrh., spätestens 1888. Zuletzt zur Aufbewahrung schiffspharmazeutischer Vorgänge.
Jetzt: St. Jakobi-Apotheke, Lübeck.

4. Hamburger Medizinkiste. Herkunft unbekannt – vor 1873.
Jetzt: Norsk Sjøfartsmuseum, Oslo.

5. Medizinschränkchen des Bremer Tabak-/Petroleumklippers »Columbus«, erbaut 1876 in Newburyport/Mass. 1913 verschollen. 1910 vom Bordzimmermann für die Kajüte angefertigt, bis 1912 benutzt.
Jetzt: Haus »Seefahrt«, Bremen.

6. Medizinkiste des Dampfschiffes »Schaarhörn« (DBEL), erbaut 1902. Inhalt ursprünglich nach Verz. I der Verordnung von 1898/89. Überprüft am 1. 3. 1933 von Apotheker Voss (Löwenapotheke Cuxhaven) nach der Verordnung vom 4. Jan. 1929 (Verz. Ic).
Jetzt: Privatbesitz (Kapitän G. Müller, Cuxhaven).

Literatur:

1 E. Rosenberger: *Ut mien Fahrenstied, 2. Aufl. Bremen 1908, S. 41 u. 55*

2 Nieders. Staatsarchiv in Oldenburg, Best. 31-13-73 Nr. 183

3 Th. v. Leithold: *Meine Ausflucht nach Brasilien, Berlin 1820, S. 210*

4 O. H. With, *Die Gesundheitspflege auf Seeschiffen, Bremerhaven 1858, S. 25*

5 Siehe 1), S. 41
L. v. Pappenheim, *Handbuch der Sanitätspolizei, 2. Aufl. Berlin 1870*

6 J. Schmidt, *Zur Arzneimittelversorgung deutscher Kauffahrteischiffe im 19. Jahrhundert, in: Oldenburger Jahrbuch 1978/79, S. 131*

7 R. K. Günther u. J. Warncke: *Histor. u. akt. Aspekte der Ausbildung von nautischen Schiffsoffizieren i. d. Gesundheitspflege, in: Seewirtschaft 4 (1/1972), S. 52*

8 I. Müller, *Diss. 1969, Naturwissenschaftl. Fakultät Düsseldorf, S. 493*
J. Schmidt, *Die Medizinkiste der Schonerbark »Margaretha«, in: Ostfriesland, 3/1978, S. 15 und Die Medizinkiste der »Finland«, in: Deutsche Schiffahrt, Jahrg. 2 (1980), S. 7*

9 M. Schmidt: *Ärztlicher Ratgeber für Schiffsführer, Hamburg u. Leipz.*

10 *Anleitung zur Gesundheitspflege an Bord von Kauffahrteischiffen, Berlin 1888*

11 J. J. Reincke, *Gesundheitspflege auf Seeschiffen, Hamburg 1882*

12 W. Rudolph, *Boote – Schiffe – Flöße, Zürich 1975*

13 *Mein besonderer Dank gilt den Herren S. Molaug, Direktor, und B. Kolltveit, 1. Konservater, des Norsk Sjøfartsmuseum, die mir den Zugang zur Medizinkiste ermöglichten und mir wichtige Daten übermittelten.*

13a *Herrn Pharm.-Dir. Reuter, Oldenburg, danke ich für die Mithilfe bei der Übertragung*

14 E. F. Plate, *Leitfaden für die Behandlung der auf Schiffen vorkommenden Krankheiten. 1847 Bremen*

15 H. Rohlfs, *Gemeinfaßliche Heilkunde für Schiffsoffiziere nebst einer Anleitung zum Gebrauche der Schiffsapotheken. Bremen 1856, 1865, 1873, Halle 1885*

16 Siehe 4), 5), 11), 14).

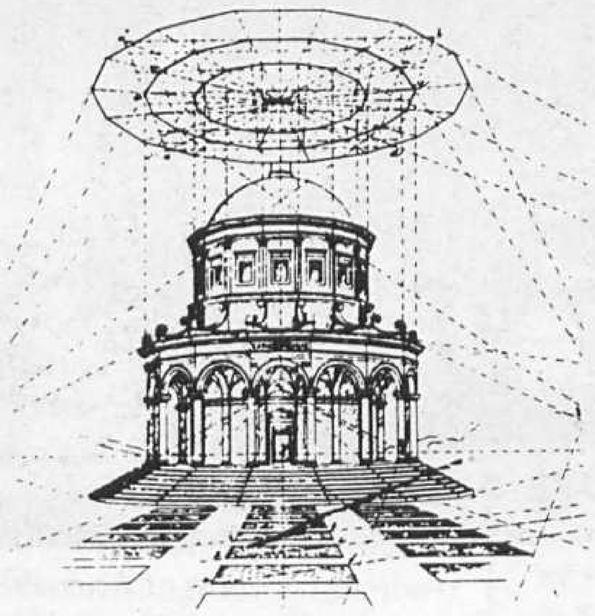
17 J. Schmidt, *Zur Krankenfürsorge auf Kauffahrteischiffen ohne Arzt im norddeutschen Küstenbereich, in: Deutsches Schifffahrtsarchiv 5 (1982), S. 203*

Richard Fichtner

Die verborgene Geometrie in Raffaels »Schule von Athen«

Herausgeber: Deutsches Museum
107 Seiten, 97 Abbildungen, DM 24,– ISBN 3-486-26191-6

Worauf beruht die so viel bewunderte Schönheit der Architektur in Raffaels „Schule von Athen"? Die Antwort bringt ein



Wechselspiel von mathematischer Konstruktion, künstlerischer Intuition und ästhetischem Empfinden ans Licht, das typisch ist für die Renaissance.

„Schönheit ist die gesetzmäßige Übereinstimmung (Harmonie) der Teile im Verhältnis zueinander und zum Ganzen", definiert L.B. Alberti 1485. Die Raumorganisation der Zentralperspektive garantiert eine solche gesetzmäßige Ordnung des Bildraumes. Sie ermöglicht aber noch mehr: sie kann harmonische Eigenschaften eines realen Gebildes auch im abgebildeten Gegenstand bewahren beziehungsweise es bei geeigneter Wahl in Flächen und Linienmuster transformieren, die selbst wieder ein harmonisches Gefüge sind.

Raffael steigert diese beiden Entfaltungsmöglichkeiten der Zentralperspektive in der „Schule von Athen" gegenseitig so, daß die einzigartige Form des Freskos gleichzeitig Illusion und Wesensschau ist. Noch 400 Jahre später vertritt Picasso dieses Prinzip: „Ein Bild kann ebenso gut die Ideen der Dinge darstellen wie ihre äußere Erscheinung, ohne deshalb zu zerfallen".

R.Oldenbourg Verlag
Postfach 80 13 60
8000 München 80

Für Sie gelesen

Der verkabelte Mensch

Hrsg. Gerd E. Hoffmann
224 S., über 50 Grafiken von Achim Kiel
Braunschweig: Westermann, 1983.
(Westermann aktuell) DM 24,80

Das broschierte Buch im Quartformat sollte ursprünglich »Die verkabelte Republik« heißen. Verlag und Herausgeber stellten sich ein heilsames »Bürger-Erschreckbuch« vor; doch nicht verborgene Ängste sollten verstärkt, sondern zum Nachdenken sollte angeregt werden; die Informationen sind als Ausgang für Gespräche gedacht. 36 Autorinnen und Autoren haben sich unter das Thema gestellt, das in die verallgemeinerte Titelfassung gebracht worden ist, weil wir alle von den neuen Technologien betroffen sind.

In sechs Kapitel sind die Beiträge engagierter Schriftsteller und Experten gegliedert: Carl Amery, Heinrich Böll, Alexander von Cube, Peter O. Chotjewitz, Ingeborg Drewitz, Walter Fabian, Ossip K. Flechtheim, Robert Jungk, Angelika Mechtel, Susanne Päch, Heinrich Schirmbeck, Helga Schuchardt, Peter Weidhaas u. a. nehmen Stellung – denken die Fragen, die sich aufdrängen, zu Ende – teilen ihre Betroffenheit und Befürchtungen mit. Vom Essay und der Satire über populär-wissenschaftliche Aufsätze bis zur Kurzgeschichte und Science-fiction-Story reicht die literarische Form der Beiträge.

Es ist ein aktuelles Buch. Seine sechs Teile bieten einzeln und in ihrer Gesamtheit die Möglichkeit, sich über den »verkabelten Menschen«, die Folgen dieser technologisch bedingten gesellschaftlichen Entwicklung zu informieren.

Berninger

Unsere Autoren

Klaus Maurice, Dr. phil., 48, Leitender Museumsdirektor am Deutschen Museum. Arbeiten zur Ikonologie des Kunsthandwerks und zur Geschichte der Räderuhr.

W. D. Müller war Schriftleiter der Zeitschrift »atomwirtschaft«. Er arbeitet über die Geschichte der Kernenergie in Deutschland.

Otmar Faltheiner, Dipl. Phys., Dr. rer. nat., 45, Studium an der Universität München, der Technischen Universität München und University Pittsburgh, Pa USA. Studiendirektor, seit 1979 Lehrbeauftragter für Physikgeschichte an der TU München.

Dr. *G. L. E. Turner,* Senior Assistant Curator am Museum of the History of Science der Universität Oxford. Er ist Secretary of the International Union of the History and Philosophy of Science, Division of History of Science, Scientific Instrument Commission.

Elgin Vaassen, 45, Dr. phil., Kunsthistorikerin. Arbeiten über Buchmalerei des 15. Jahrhunderts, illuminierte Handschriften und Inkunabeln sowie zur Glasmalerei des 19. Jahrhunderts.

Ein Urlaub für die Stillen im Land.

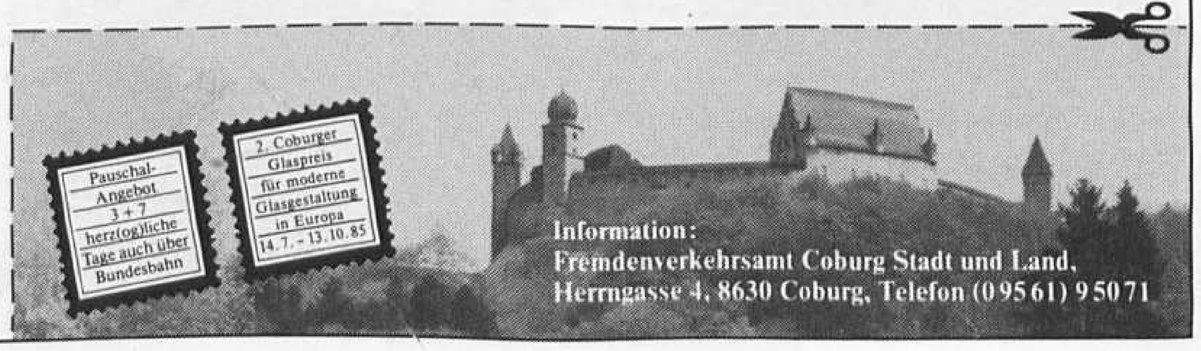
Zählen Sie zu den echten Individualisten im Lande, die ihren Urlaub oder Kurzurlaub mit Sinn und Verstand planen, die ein gesundes Verhältnis zur Natur und dem Natürlichen haben, die Kunst und Kunstverständnis als Lebensbereicherung betrachten, die mit sich und ihrer Familie auch einmal allein sein können, die der Geschichte und dem Geschichtlichen mit einer Spur Romantik gegenüberstehen, kurzum: die leben und leben lassen – dann sind Sie uns im Herzogtum Coburg auf das herz(og)lichste willkommen!

Entdecken auch Sie Ihre Liebe zu Coburg.
Wenn Sie ein neues Urlaubsziel suchen oder einen unvergeßlich schönen Ausflug planen, wenn Sie entspannt kuren wollen und unendliche, stille Wanderwege schätzen – unser Herzogtum wird Sie verzaubern!

Zu Gast im Herzogtum:
Liebliche Landschaft und berühmte Baudenkmäler, Veste Coburg mit Kunstsammlungen und Luthergedenkstätte, Schloß Ehrenburg, Naturmuseum, Landestheater, Münzmeisterhaus, romantisches Stadtbild und fürstliche Bauten.

Erleben Sie aber auch das Coburger Land:
Rodach, staatlich anerkannter Erholungsort mit Heilquellenkurbetrieb, Wildpark Tambach, die bayer. Puppenstadt Neustadt und das mittelalterliche Städtchen Seßlach; Reitanlagen, Tennisplätze, Kutschenfahrten, Freizeitzentren mit Hallen-, Frei- und Wellenbädern und überall gut markierte Rad- und Wanderwege.
Im Winter: markierte Loipen und Ski-Lifte.

HERZOGTUM COBURG



Exklusiv wie Ihre Leser: die Kunst

Name und Programm – Erfahrung aus gewachsener Tradition (DIE KUNST erscheint seit 1885).

die Kunst

informiert in großzügig, meist farbig illustrierten Beiträgen über alte Kunst, progressive Kunst, über Namen, Trends und Schwerpunkte, Ausstellungen und Auktionen – über alles, was die lebendige Kunstszene heute ausmacht.

Überzeugen Sie sich selbst: Verlangen Sie ein Probeheft! Auf Wunsch senden wir Ihnen auch gern das Verzeichnis des gesamten Verlagsprogramms.

Karl Thiemig AG · Postfach 90 07 49 · D-8000 München 90

Service-Coupon

An Karl Thiemig AG
Postfach 90 07 49 • D-8000 München 90

Bitte schicken Sie mir

- ☐ ein Exemplar DIE KUNST als kostenfreies Muster
- ☐ ein Exemplar der neuesten Ausgabe und dann als Abonnement zum Vorzugspreis von DM 120,–/1000,– ÖS (Einzelheft DM 12,50/100,– ÖS) die weiteren Ausgaben DIE KUNST, zunächst für ein Jahr!
- ☐ Ihren neuesten Verlags-Katalog

Name

PLZ, Ort

Datum Unterschrift

Caspar David Friedrich (1774–1840)
im Programm der

PIPERDRUCKE

Caspar David Friedrich – ein Meister der »romantisch-unendlichen« Landschaft.
Ein Gemälde seiner Hand sollte in Ihrer Privatsammlung nicht fehlen!

Bis Ende März haben Sie die einmalige Gelegenheit,

PIPERDRUCK Nr. 99
Friedrich: »Der einsame Baum« (s. o.), Format 56×71 cm

PIPERDRUCK Nr. 62
Friedrich: »Landschaft mit Regenbogen«, Format 61×88 cm

PIPERDRUCK Nr. 112
Friedrich: »Blick ins Tal«, Format 60×80 cm

zu einem VORZUGSPREIS von je **DM 55,–** zu erwerben (inkl. Porto und Verpackung)

KARL THIEMIG AG MÜNCHEN · Postfach 90 07 49 · D-8000 München 90 · Tel.: 0 89/6 24 82 35