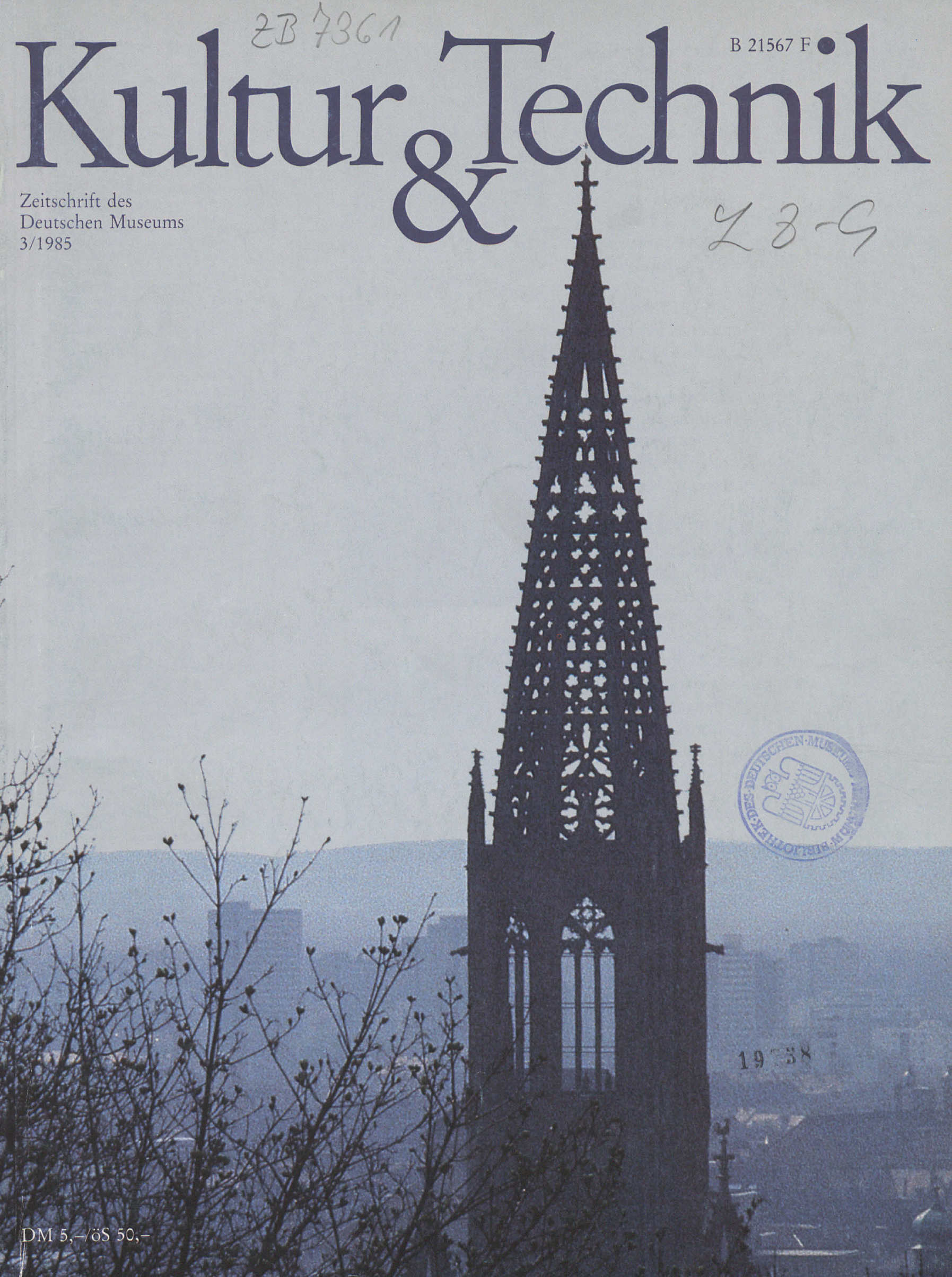
ZB 7361

Kultur & Technik

B 21567 F

Z 3-9

Zeitschrift des
Deutschen Museums
3/1985



DEUTSCHES MUSEUM · BIBLIOTHEK

19 38

DM 5,–/öS 50,–

TITELBILD: Ihr Münster erbauten die Grafen und Bürger von Freiburg aus den Erträgnissen des Blei-Silberbergbaus. Als einziges sakrales Bauwerk in Deutschland wurde es noch im ausgehenden Mittelalter vollendet.
Der 1330 – 35 fertiggestellte Turm blieb mit 117 m Höhe für fast zwei Jahrhunderte das höchste Bauwerk der Christenheit. Als erster und einziger Turm ist er in seinem oberen Drittel völlig hohl.

Kultur & Technik

Zeitschrift des Deutschen Museums
9. Jahrgang, Heft 3, 1985

Herausgeber: Deutsches Museum
Redaktion: Dr. E. H. Berninger,
Zdenka Hlava, Dr. Otto Krätz,
Peter Kunze (verantwortlich),
Dr. Jürgen Teichmann
Museumsinsel 1
D-8000 München 22
Telefon (0 89) 21 79-2 13/2 14

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

Kultur & Technik ist gleichzeitig Publikationsorgan für die Georg-Agricola-Gesellschaft zur 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 (0 89) 4 31 71 47

Verlag und Anzeigenverwaltung:
Karl Thiemig,
Graphische Kunstanstalt
und Buchdruckerei AG
Postfach 90 07 49
Pilgersheimer Straße 38
D-8000 München 90
Telefon (0 89) 62 48-0
Telex 05-23 981

Vorstand:
Dr. Jörn Fokko Voigt, Vorsitzender;
Hermann Haile, Stellvertreter;
Aufsichtsrat: Günter Thiemig,
Buchdrucker und Verleger, München
(Vorsitzender); Günther Seufert,
(Rechtsanwalt); Johann Bäumer
(Schriftsetzer, Karl Thiemig AG,
München), alle München.
Mehrheitsaktionär: Günter Thiemig,
Buchdrucker und Verleger in München.

Layout: Albert Teschemacher.
Verlagsleitung: Fritz Dittmar (stellv.)
Verantwortlich für Anzeigen: Peter Schlaus
(s. Verlagsanschrift) Tel. (0 89) 62 48.
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 130

Seite 146

Seite 172

Seite 181

In dieser Ausgabe:

W. Gerd Kramer
130 Bergbau im Schwarzwald

Oswald Schoch
146 Alte Waldgewerbe im nördlichen Schwarzwald
Technik und Bedeutung

Hedwig Lang
166 Beitrag zu Goethes Urphänomen der Farbenlehre

Michael Eckert
172 Wetterstation – Höhenstrahlenlabor – Sternwarte
Aus der Geschichte eines Observatoriums in den Pyrenäen

G. Braun · J. Koller · N. Melior
A. Weismann · M. Klemm · W. Unger
181 Eine Zukunft für die Vergangenheit
Die historische Flugwerft Oberschleißheim

Charlotte Schönbeck
187 Brücke zwischen den Naturwissenschaften
25 Jahre Institut für Geschichte der Naturwissenschaft und Technik in Hamburg

Sigfrid von Weiher
189 Gedenktage technischer Kultur

192 Unsere Autoren

Beilagenhinweis:
Einem Teil dieser Ausgabe liegt eine Beilage des Verlags Th. Schäfer, Hannover bei. Wir bitten unsere Leser um freundliche Beachtung.

W. Gerd Kramer

Bergbau im Schwarzwald

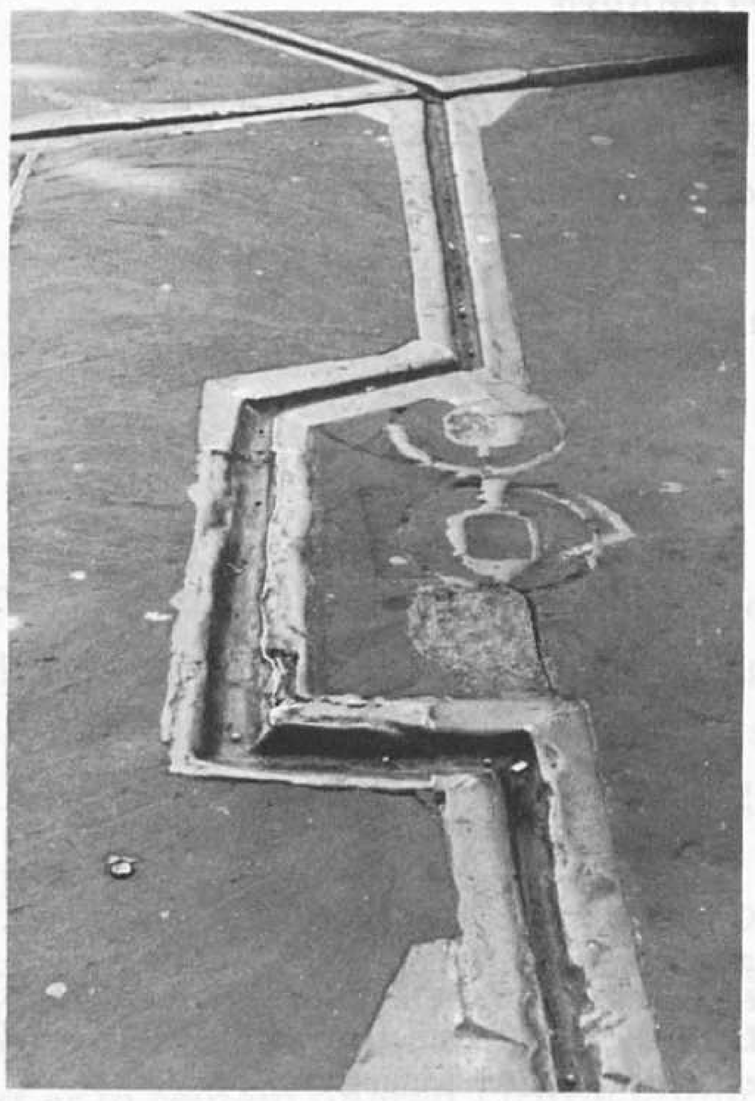
I. *Der geschichtliche Raum*

Das mächtigste Herrschergeschlecht des Oberrheingebiets waren die Herzöge von Zähringen, Vettern der Hohenstaufen, seit 1061 Markgrafen von Verona und Titularherzöge von Kärnten, unter Berchtold IV. Rektoren von Burgund. Bedeutung und Vermögen verdankten sie dem mittelalterlichen Blei- und Silberbergbau des südlichen Schwarzwaldes. Wie Inseln lagen in ihrem Herrschaftsgebiet die alten Bischofsstädte Konstanz, Basel und Straßburg. Die Zähringer gelten als Städtegründer, sie verliehen Stadtrechte an Thun, Bern, Burgdorf, Villingen, Offenburg und Freiburg. Dort, über der Stadt, errichteten sie gegen 1100 ihr Schloß[1].

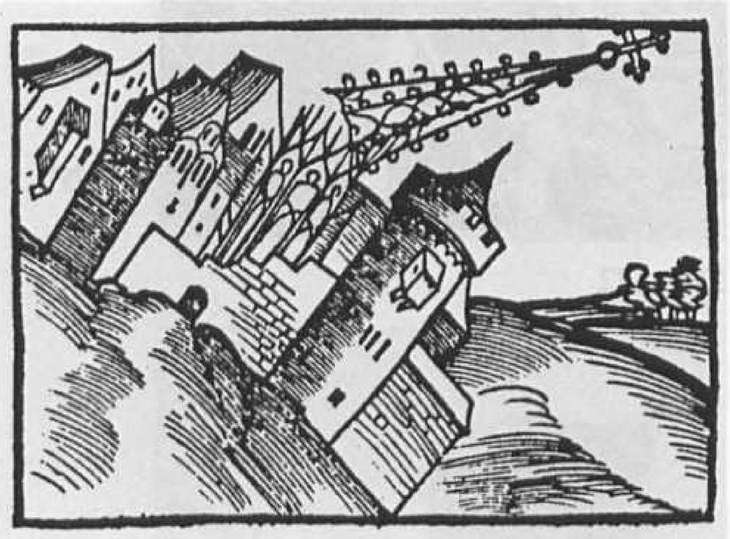
Ein Jahrhundert danach begannen die Bürger dieser Stadt unter dem letzten Zähringer, Berchtold V., mit dem Bau einer neuen Pfarrkirche, die in mehrfacher Hinsicht bemerkenswert wurde. Ihr Turm gilt heute neben der Rosette des Straßburger Münsters und dem Isenheimer Altar als eines der drei bedeutendsten Kunstwerke des Oberrheins: Fast zwei Jahrhunderte blieb diese Kirche mit ihrem um 1330 fertiggestellten Turm das höchste Bauwerk der Christenheit, bis heute das schönste, wie Jakob Burckhardt bemerkte. Sein Grundriß ist quadratisch und löst sich über dem unteren Stumpf durch geometrische Drehung in ein schlank sich erhebendes Oktogon auf, das vom Boden über dem Glockenstuhl an innen völlig hohl ist und sich mit acht zusammenlaufenden Rippen, die mit steinernen Rosetten verbunden sind, in 117 m Höhe unter der Kreuzblume zur Spitze fügt. Die seitlichen Schubkräfte des Helms werden durch acht waagerecht umlaufende, handgeschmiedete Eisenringe aufgefangen, und so stellt er eine mit Sandstein verkleidete Stahlkonstruktion dar. Deshalb aber besitzt der Turm kein schützendes Dach. Sein Bau war nur möglich, weil man alle der Witterung ausgesetzten Mörtelfugen mit Blei verstemmt und ausgegossen hat, ebenso die Spitzen der Fialen am Langhaus und der gotisch überbauten Hahnentürme über der Vierung. Das gesamte Bauwerk, dessen Steine bis zu 20 km herangekarrt wurden, ist das heutige »Münster«. Sein letzter großer Bauabschnitt, der spätgotische Hochchor, wurde 1513 vollendet[2,3]. Aus seinen harmonischen Dimensionen spricht ebenso mittelalterlicher Gemeinsinn wie auch der Stolz auf den Reichtum, den der Silberbergbau und die damit verbundene Münzhoheit der Stadt und ihren Herren einbrachte.

Längst ist das Schloß in den Auseinandersetzungen zwischen Österreich und Frankreich niedergebrannt und geschleift worden, das Münster jedoch überstand zwei Beschießungen (1644 und 1744) und ein Bombardement (1944). Die wechselvolle Geschichte der Stadt Freiburg hatte unter den Nachfolgern der Zähringer, den Grafen von Urach, zu Verschuldung, zu Auseinandersetzungen und 1366 schließlich zu offenem Krieg geführt. Zwei Jahre später fielen die Stadt und dann wie Dominosteine alle übrigen oberrheinischen Besitzungen an Österreich. Die »Vorlande« entstanden, Vorderösterreich, dessen Sitz Freiburg

1



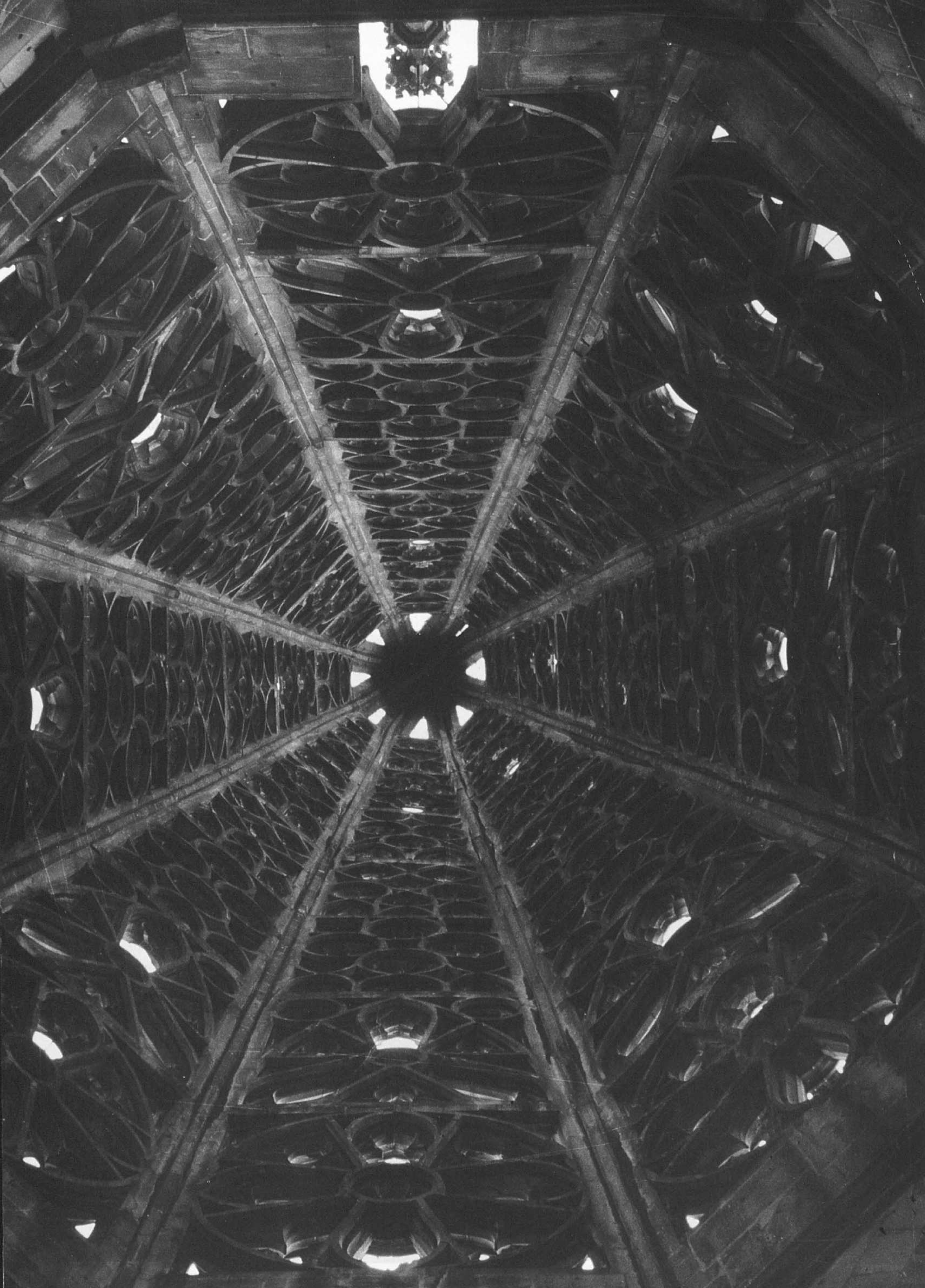
2



1 *Die gewagte dachlose Konstruktion des Turmes wurde durch Ausgießen und Verstemmen der Mörtelfugen mit Blei ermöglicht. Dies fiel im Bergbau nach der Abscheidung des Silbers als billiges Koppelprodukt an. Noch heute werden Fugen und Spitzen von Fialen mit Bleigüssen restauriert.*

2 *Dieses statische Wagnis erregte das Mißtrauen der Zeitgenossen. Sebastian Münster veröffentlichte in seiner Kosmographie (Basel 1544) die Schreckensvision des einstürzenden Freiburger Münsterturms. Er bestand später zwei Beschießungen (1644, 1744) und ein Bombardement (1944).*

3 *Die seitlichen Schubkräfte des Turmhelms werden durch acht handgeschmiedete, waagerecht im Stein verlegte Eisenringe aufgefangen. Der Blick vom letzten Boden über dem Glockenstuhl hinauf in die Spitze ist überwältigend.*



jetzt wurde. Durch die Schlachten von Sempach (1386) und am Stoß (1405) lösten sich die Eidgenossen heraus. Es wäre verfehlt, wollte man den Bergbau jener Zeit völlig isoliert betrachten, als rein bergbaulich-technische Entwicklung; denn das lebendige Pulsen der Landschaft ging auf ihn zurück und stand mit ihm in enger wirtschaftlicher Wechselwirkung, aus der sich das kulturelle Gesicht des Landes herausbildete.

II. *Geologischer Abriß*

Wer heute auf den Höhen des Schwarzwalds steht und den unvergleichlichen Blick über das Oberrheintal hinweg zu den Vogesen genießt, kann sich nur schwer vorstellen, daß hier einmal rege Bergtätigkeit herrschte. In den Wäldern hörte man die Rufe der Holzfäller, an den Schmelzen quietschten die Wasserräder, die Pochen stampften, die Fuhrleute knallten mit ihren Peitschen, und in der Tiefe der Erde tönten die Schläge der Knappen im Gestein. Rauchsäulen stiegen von den Kohlenmeilern und vom Feuersetzen aus den Gruben.
Noch ungewohnter aber erscheint die Vorstellung, daß das gesamte Gebiet am Ausgang des Praekambrium, vor etwa 600 Millionen Jahren, von einem Urmeer überflutet war. Riesige Bänke von Buntsandstein und eisenoxidhaltigem Rotliegenden lagerten sich als sedimentäre Bodenschicht ab, als Wärmeströme aus dem Erdinneren nach oben drangen, die Ursedimente erhitzten und eine geschichtete Verformung mit gleichzeitiger Umkristallisation bewirkten. Solche sekundär entstandenen Gesteine nennt man Anatexite*. Sie bilden heute die mächtigen Gneisstöcke des Schwarzwälder Grundgebirges. Gegen Ende dieser ersten Umschichtungsphase setzte dann eine magmatische Tätigkeit ein, die zur Ausbildung dreier großer Granitvorkommen führte. Die bedeutendste im Blauen-Schluchsee-Gebiet, eine bei Triberg, die dritte südlich Baden-Baden. Dies geschah zu einer Zeit, als die Hauptstämme der wirbellosen marinen Tiere im Meer schon vertreten waren, Kopf- und Armfüßer, Schwämme und Mollusken. Die sehr komplexen geologischen Vorgänge hat Metz ausführlich beschrieben, an dieser Stelle müssen sie sehr verkürzt wiedergegeben werden[4].
Die zweite geologisch aktive Phase lag im Perm, vor etwa 250–300 Millionen Jahren. Zu jener Zeit hatten sich die Wirbeltiere

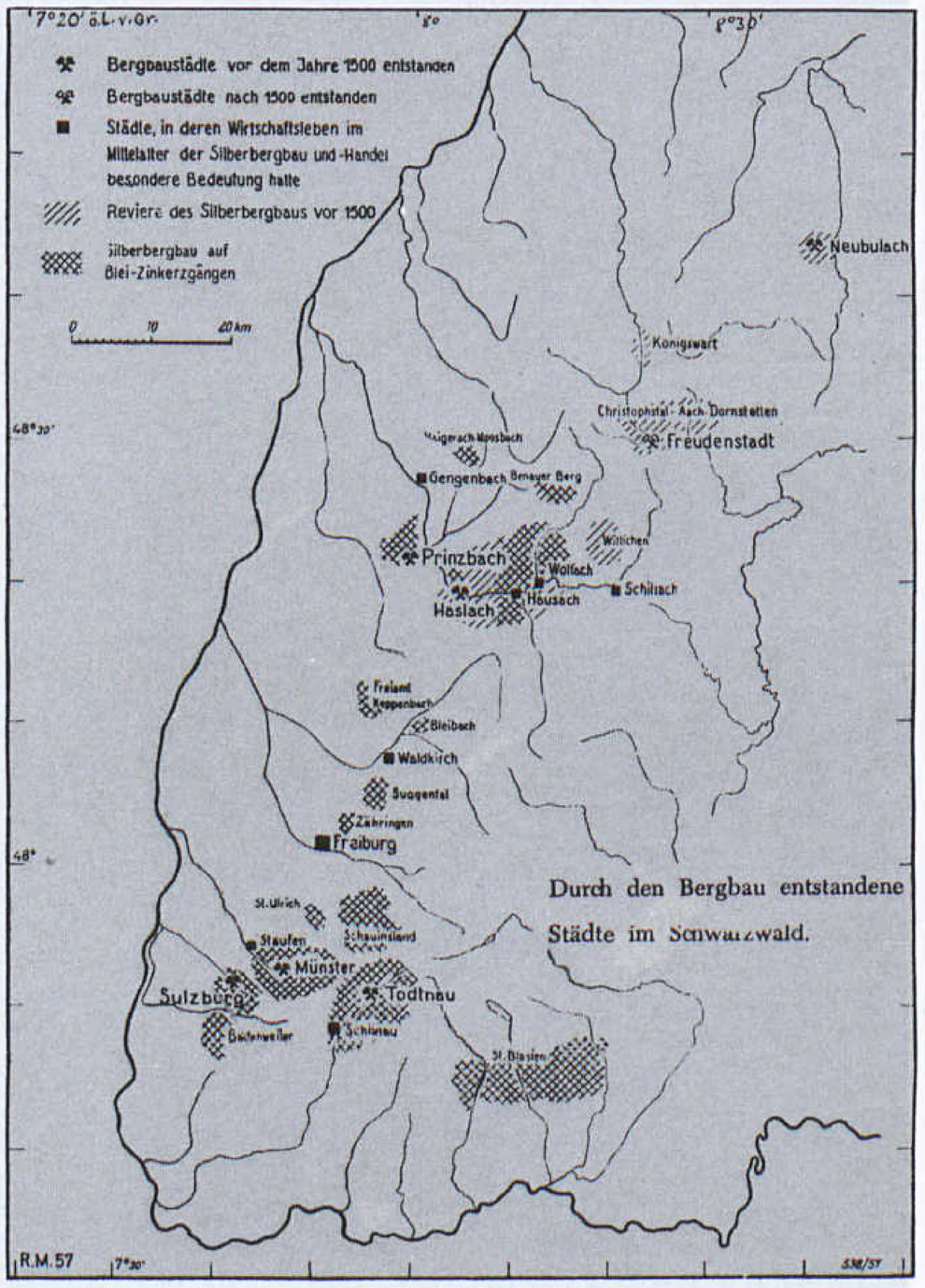
* Anatexis = teilweise Aufschmelzung

4

4 Über 1200 m erheben sich die Bergkuppen des südlichen Schwarzwalds, deren westlichen Steilhängen die fruchtbare Markgrafschaft mit ihren uralten Weinorten vorgelagert ist. Hier ein Blick vom Schönberg bei Freiburg nach Südwesten zum erzreichen Schauinsland-Belchen-Gebiet.

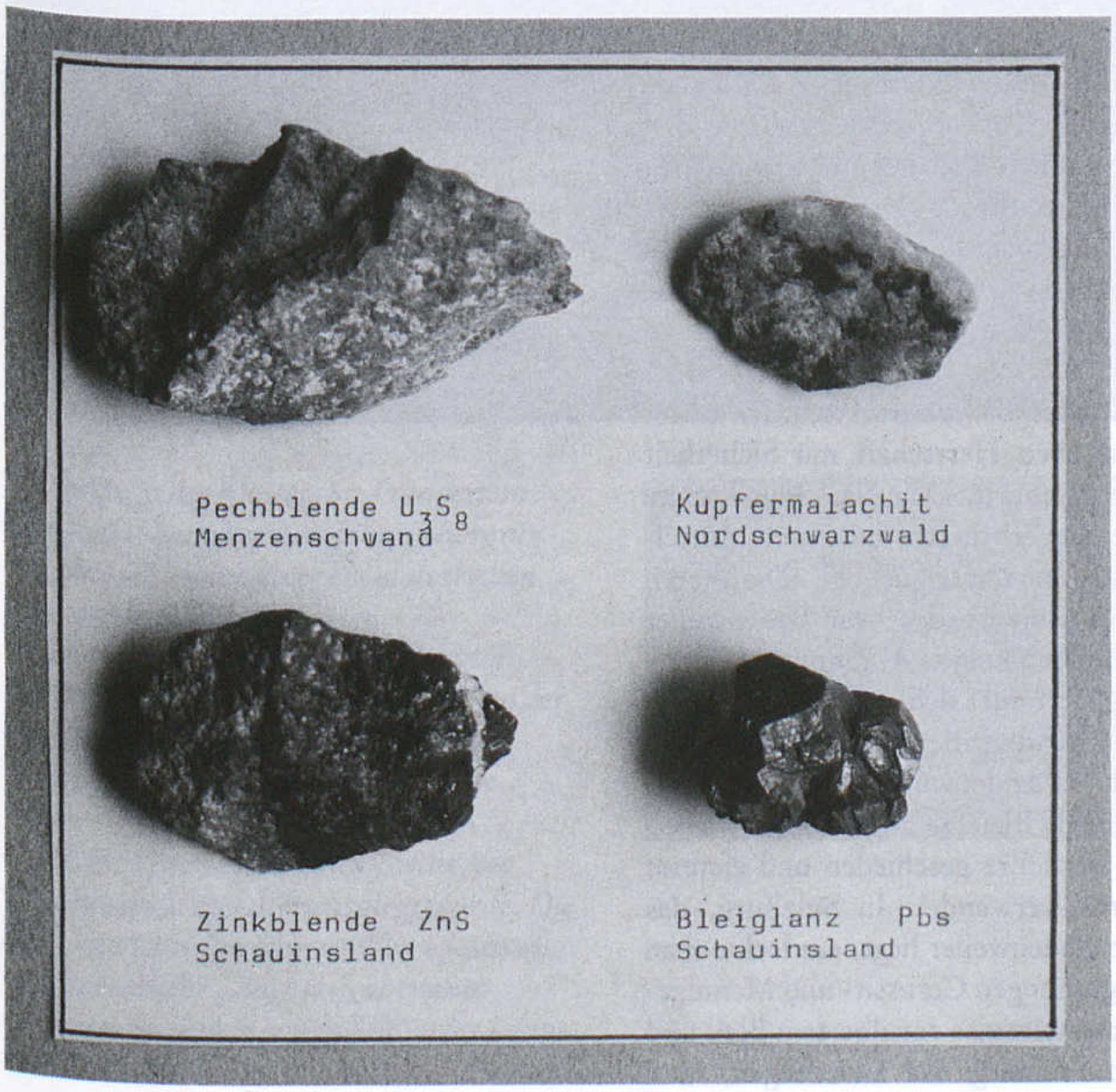
5 Die westlich Freiburg gelegene, in römischer Zeit gegründete Stadt Breisach verliert ihre Bedeutung. Freiburg, 1091 erstmalig urkundlich erwähnt, wächst zum bedeutendsten Silbermarkt und zum Sitz der Herzöge von Zähringen heran.

5



Nach Metz, Richter & Schürenberg, 1957. In: Die Blei-Zink-Erzgänge des Schwarzwaldes [27].

6 *Das Quarzriff bei Badenweiler ist der einzige mit Sicherheit nachgewiesene römerzeitliche Schürfort für Bleierze. Welcher Spaziergänger des Badeortes weiß, daß er in dem Steinhaufen vor sich die offenliegende urzeitliche Bruchkante zwischen Schwarzwaldrand und Oberrheingraben direkt beobachten kann ?*



7 *Uran ist das einzige Erz, das heute noch in bescheidenem Umfang im Krunkelbachtal bei Menzenschwand gefördert wird. Kupferlasur und Malachit finden sich überwiegend im nördlichen Schwarzwald, während Zinkblende und silberhaltige Bleierze hydrothermalen Ursprungs im mittleren und südlichen Bereich dominieren.*

voll entfaltet, erste Wälder bedeckten schon die Kontinente mit Riesenfarnen, Bärlapp, Schachtelhalmen und frühen Nacktsamern, den Gymnospermen. Fische bevölkerten die Meere, Insekten durchschwirrten die Luft. Es war die geologische Phase vor dem Trias, in dem sich dann die Saurier über die Erde verbreiteten[5]. In der Zeit zwischen beiden geologisch aktiven Zeiträumen war eine Einrumpfung des Gebirgssockels infolge Zerblockung und Abrasionen erfolgt*. Erneut setzen nun Wärmeströme aus der Tiefe ein, die weitere anatektische Vergneisungen bewirken. Gleichzeitig erfolgen örtlich magmatische Intrusionen aus der Tiefe herauf, die zu Tuff, Porphyr und Rhyolithen erstarren, es bilden sich aber auch schlotartige, meist schräg verlaufende Quarzgänge, in denen hydrothermale Erzadern entstehen. Die Herkunft der Metallionen, aus denen sich die Erzadern bildeten, ist unbekannt. Weil Quarze (Granite) jedoch bis 10 % Wasser enthalten, das beim Auskühlen des Gesteins kondensiert, kristallisieren aus diesen wäßrigen Lösungen allmählich Erze in Gesteinsspalten und Gängen aus. Sie enthalten im wesentlichen Blei, Zink, Schwefel und Fluor, die sich als Flußspat CaF_2, Schwerspat $BaSO_4$ (seltener als Carbonat) und als Zinksulfid ZnS und Bleisulfid PbS abscheiden. Im Nordschwarzwald ist diese hydrothermale Erzbildung seltener**, dort findet man Kupfermalachit, im Mittelschwarzwald (Frohnbachtal) sogar gediegenes Silber[25].

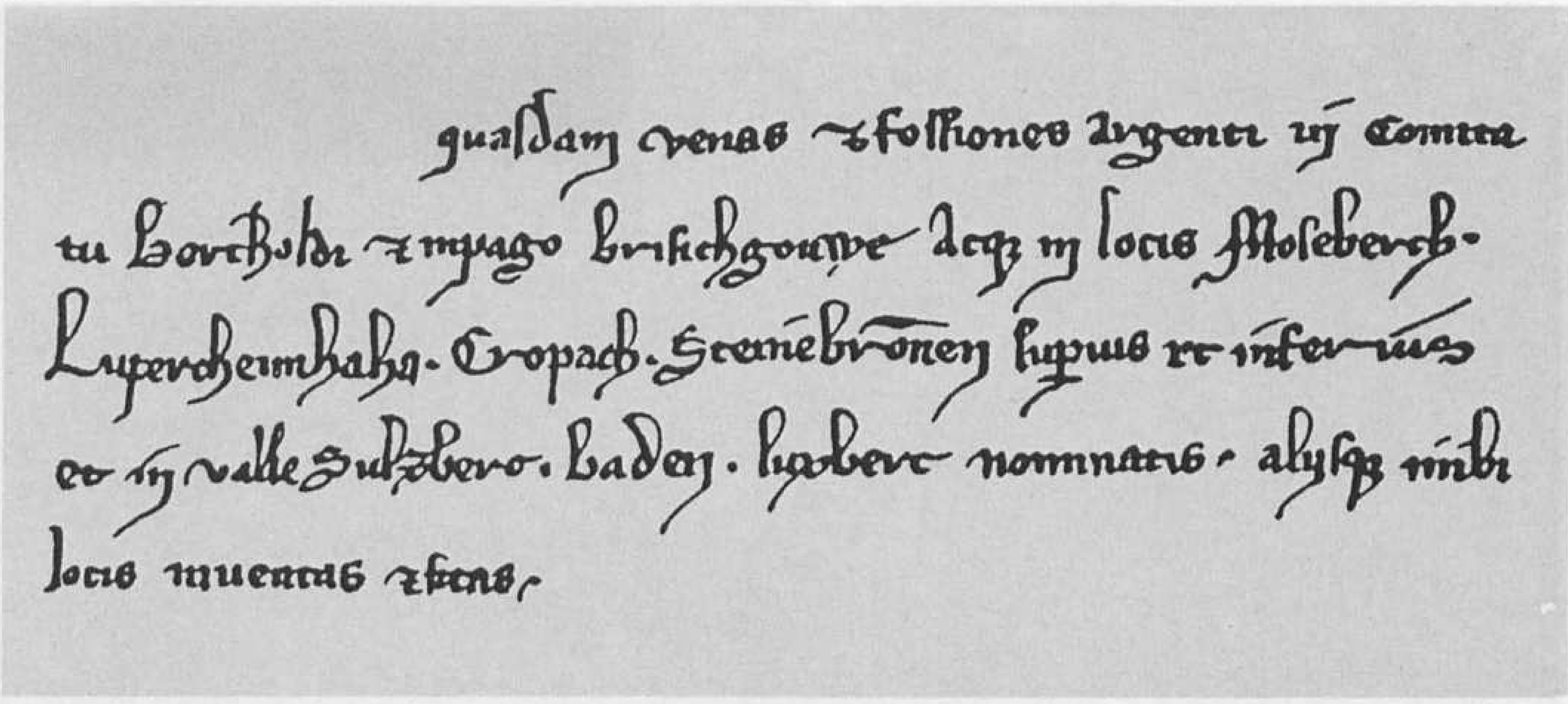
Dann erst, im Tertiär, als die Saurier voll ausgebildet waren und die ersten Primaten erschienen, beginnt die mähliche Hebung der Gebirgsstöcke unter gleichzeitiger Absenkung der oberrheinischen Tiefebene. Das erfolgte vor rund 60 Millionen Jahren. Noch heute kann man die sehr eindrucksvollen Bruchkanten am westlichen Schwarzwaldrand beobachten, wie sie bei Badenweiler als Quarzriff zutage treten. Und ganz zuletzt, während der ersten Eiszeit, füllt sich der 4000 m tiefe Oberrheingraben mit Alpenschutt, in den Kalisalze und geringe Vorkommen an Erdölen aus Meeresresten eingelagert sind. Im Elsaß werden die Kaligruben noch heute betrieben[6].

Die tektonischen Bewegungen gehen bis in die Gegenwart weiter. Im Hochrheingebiet erfolgt eine Hebung von 0,2–0,5 mm pro anno, unter dem Tuniberg westlich Freiburg eine entsprechende Absenkung[4].

* = Oberflächenerosion infolge Verwitterung und Glättung durch Wind und Wasser.

** hýdor = Wasser, thermós = heiß

8



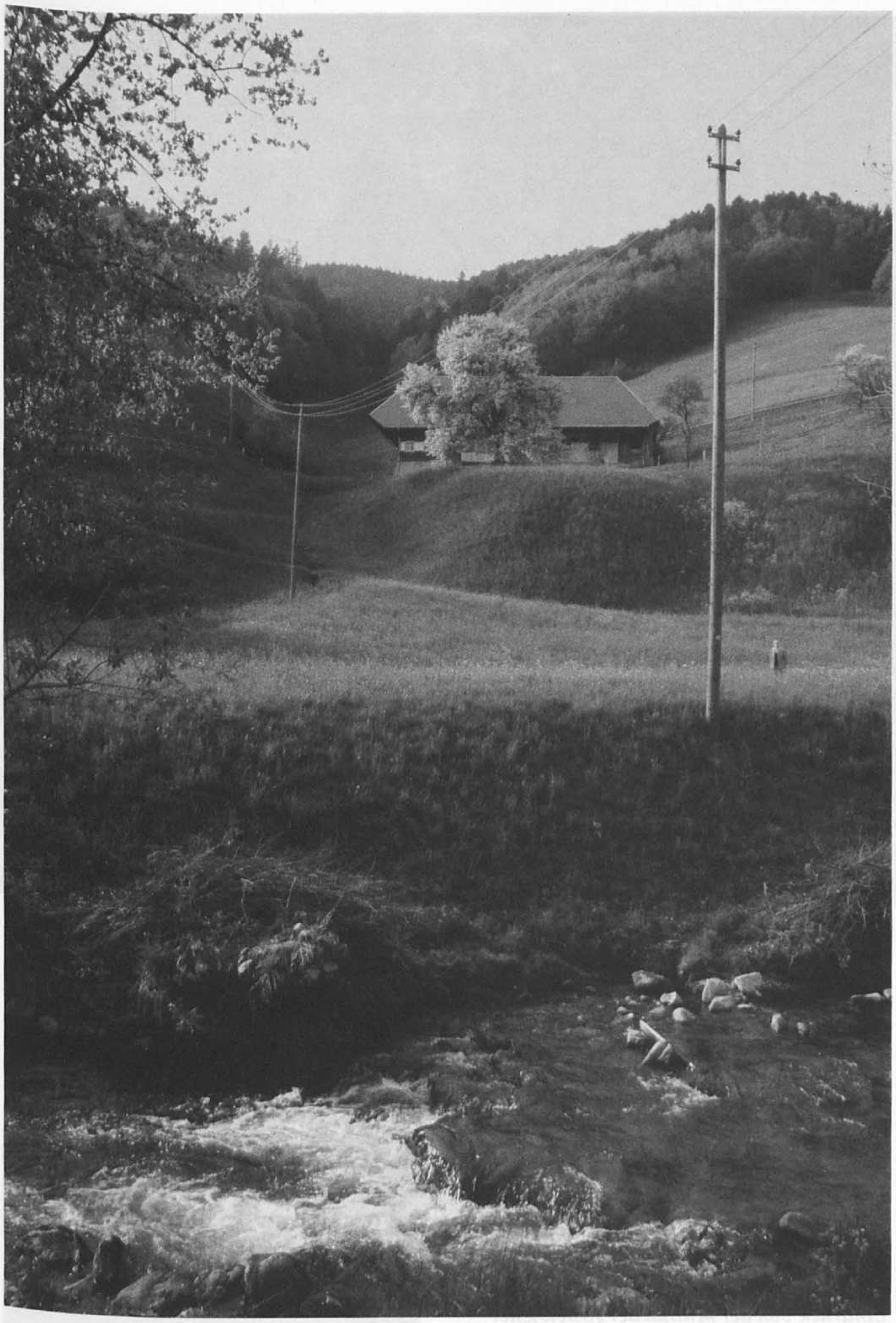
Neuere Messungen haben gezeigt, daß die Dicke der festen Erdkruste, die unter allen Kontinentalplatten etwa 50 km beträgt, unter dem Kaiserstuhl westlich Freiburg die schwächste Stelle der Erdoberfläche aufweist. Sie ist nur 24 km stark[7].

III. *Der frühe Bergbau*

Mit der Latènezeit um 500 v. Chr. läßt sich am westlichen Schwarzwaldrand Eisenerzabbau und -verhüttung nachweisen, den die keltische Urbevölkerung in kleinem Maßstab betrieb. Der archäologisch gesicherte Besitz von Silbergegenständen jener Zeit beweist noch keinen keltischen Bleisilberbergbau, da man Silber im Mittelschwarzwald, wie schon erwähnt, auch gediegen findet.

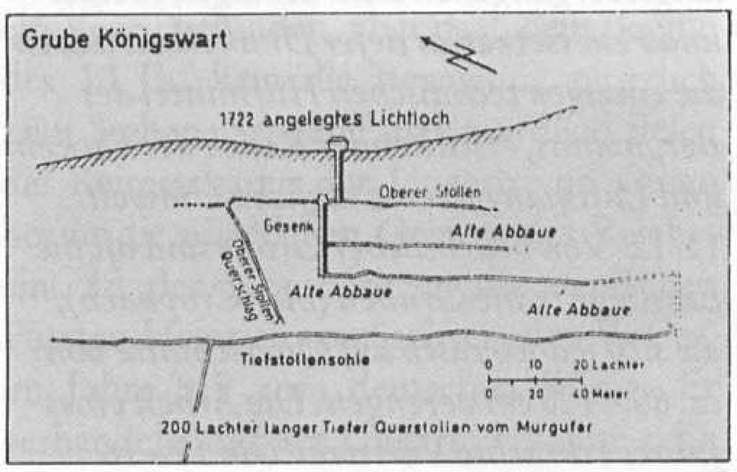
Im Jahre 58 v. Chr. stoßen dann römische Truppen unter der Führung G. J. Caesars das Rhônetal herauf und besetzen den linksrheinischen Teil der oberrheinischen Tiefebene, das heutige Elsaß. Der rechtsrheinisch verbleibende Teil wird zum Dekumatland, in das die Römer später nachrücken, um es für drei Jahrhunderte zu besetzen und zu besiedeln*. Am alten Quarzriff bei Badenweiler wurden unter der römischen Herrschaft mit Sicherheit Bleierze geschürft. Den Nachweis konnte Kirchheimer erbringen, indem er Mörtelteile aus Ruinen untersuchte[8,9]. Die älteren Teile des Römerbades von Badenweiler enthalten noch keinen Abraum als Mörtelzuschlag. Er findet sich jedoch im jüngeren Teil der Badruine, die in der zweiten Hälfte des 1. Jh. vollendet wurde. Man hat damals im Quarzriff Bleierze abgebaut, das taube Gestein vom Erz geschieden und ersteres als Mörtel verwendet. In Sulzburg, das nördlich Badenweiler liegt, entdeckte man bei Ausgrabungen Cerussit- und Mennigereste** aus teilweise entsilbertem Blei, und nördlich Freiburg, bei Denzlingen, fand

8 *Die Kaiserurkunde Konrads II. aus dem Jahre 1028 – überliefert in einer Abschrift des 14. Jhs in Bern – nennt die heute zum Teil noch bekannten Bergorte des Münstertals neben Sulzburg und Badenweiler. Sie ist der früheste Beleg darüber, seit wann der Silbergehalt der Schwarzwälder Erze bekannt war und der alte Bleibergbau nun zum begehrten Silberbergbau wurde (26). Das wichtige Stichwort ist: »fossiones argenti in comitatu Berchtoldi in pago brisichgouwe – Silbergruben im Herzogtum Berchtolds im Gau Breisgau«.*



9 Oberhalb des Klosters St. Trudpert im Münstertal kann man die längst übergrünten Abraumhalden einer ehemals reichen Bergtätigkeit erkennen.

10



10 Die Grube Königswart im Murgtal. Umgezeichnet nach einem Grubenplan der Königswarther Zeche des Bergmeisters Moyses v. Khyrrberg von 1728 (Frank 1940).
Typischer Querschnitt einer Grube, die teilweise im Mittelalter angelegt wurde. Die Tief- und Entwässerungsstollen wiesen oft eine beachtliche Länge auf, aber auch Hauptstollen bis zu einem Kilometer Länge kamen vor.

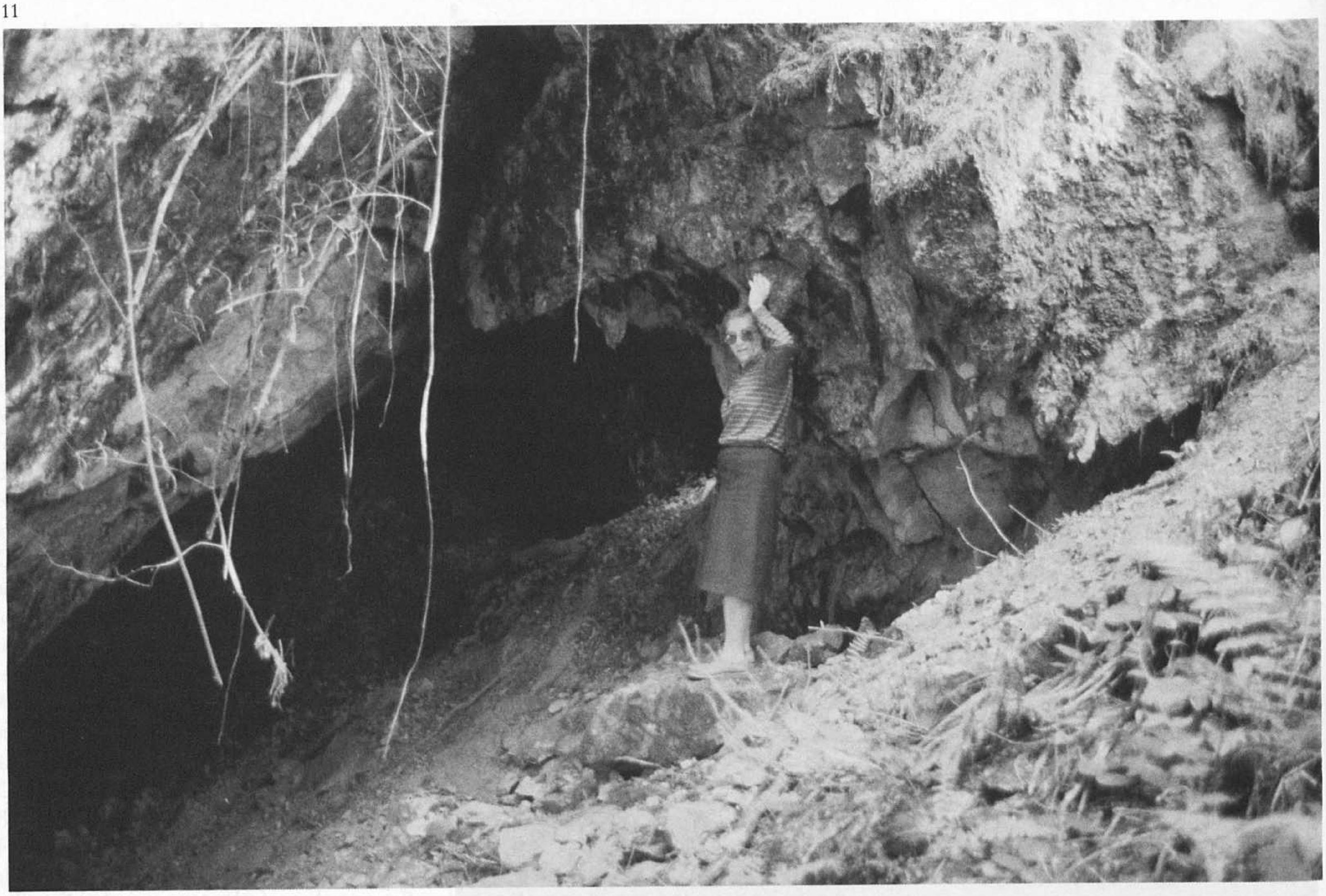
man in spätrömerzeitlichen Handwerkersiedlungen Blauschlacken, die nur durch die Verhüttung von Bleierzen aus dem 2 km entfernten Suggental erklärbar sind. Offenbar wurde der Bleibergbau unter den Römern erst nach und nach in Gang gesetzt, nur am Schwarzwaldrand betrieben und nicht intensiviert. Das bestätigen Funde von gestempelten Bleibarren, die die römische Armee aus Spanien an den Oberrhein transportierte[10].

In der ersten Hälfte des 3. Jh. beginnt von Norden her der Einbruch der Alemannen, die das Land in mehreren Schüben unterwerfen. Aber ebenso wie die Franken, die die Alemannen später besiegten, waren sie ein Eroberervolk, unter dessen völlig anderer Sozialstruktur – Bauernkrieger unter der Führung von Herzögen – die ehemals römischen Siedlungen mit ihrem Handwerkertum und dem regen Handel verfielen. Die Geldwirtschaft wich dem Tauschhandel[11]. Den Herzögen stand die Verfügung über den gesamten Grundbesitz zu, sie vergaben ihn zur Nutzung als Lehen an die Krieger, eine Form der Besitzverteilung also, die sich weit ins Mittelalter fortsetzte. Deshalb wurden auch dort die Schürfrechte gegen Gebühren von den Grundherren – Landesherren, seltener Klöster – vergeben. So war diese frühe germanische Gesellschaftsstruktur besitz- und kapitalfeindlich, vorhandene städtische Kulturen verfielen; die dunklen Jahrhunderte begannen, von denen wir so wenig wissen. An ihrem Ende erfolgte dann die Missionierung und auch Rekultivierung von England und Schottland her. Diese allmähliche Gegenreaktion wurde von den Karolingern tatkräftig gefördert und dauerte bis an den Beginn des 10. Jh. Die häufig diskutierte Frage nach der durchgehenden Kontinuität des Bergbaus im Schwarzwald muß daher verneint werden. Vorhandene frühe Gruben und Pingen, die dem Archäologen eine Antwort gegen könnten, sind später erneut in Betrieb genommen und weitergeführt worden, auch mit modernsten Methoden untersuchte Fundstücke – Schlägel und Setzeisen – haben keine faßbaren Aufschlüsse erbracht. Werfen wir deshalb einen Blick auf die Frage des Absatzes, aus der rasch klar wird, daß das verbauerte Gebiet in nur geringem Maße das unansehnliche Blei benötigte:

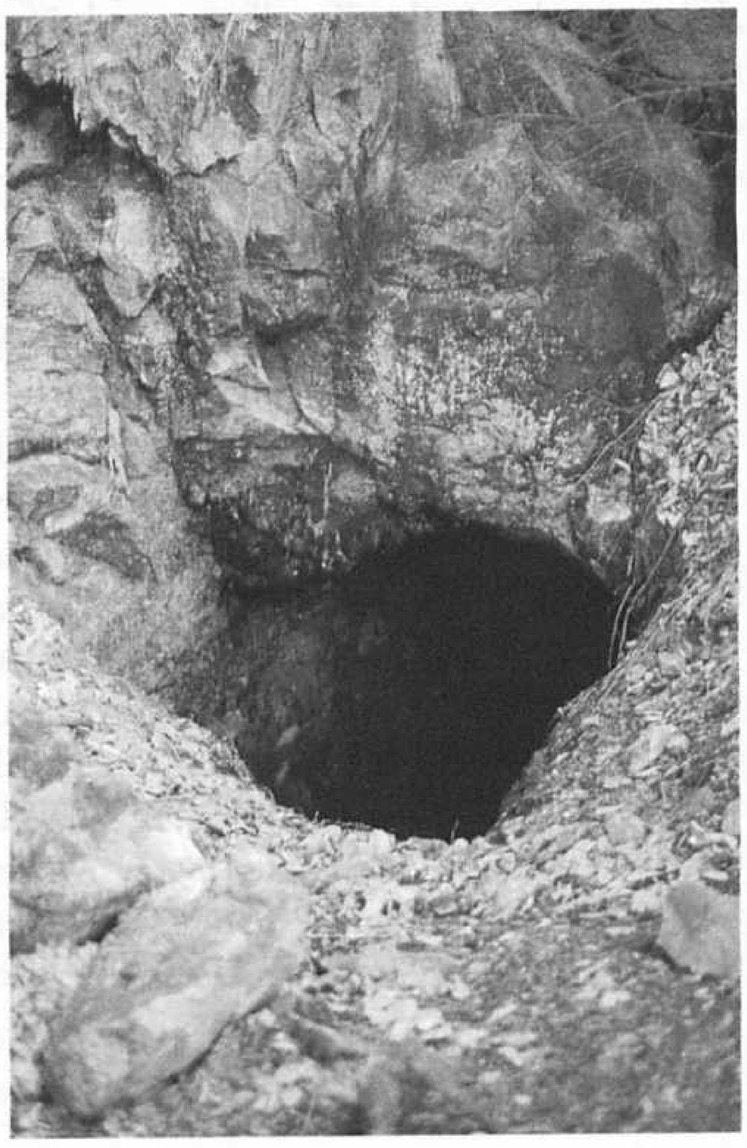
Diese Eigenschaften, Korrosionsanfälligkeit, niederer Schmelzpunkt, hohe Duktili-

* Dekumatland = Zehntland, tributpflichtiges Gebiet
** Cerussit = Weißbleierz = Bleicarbonat $PbCO_3$. Tritt hier als Verwitterungsprodukt von metallischem Blei auf.

11



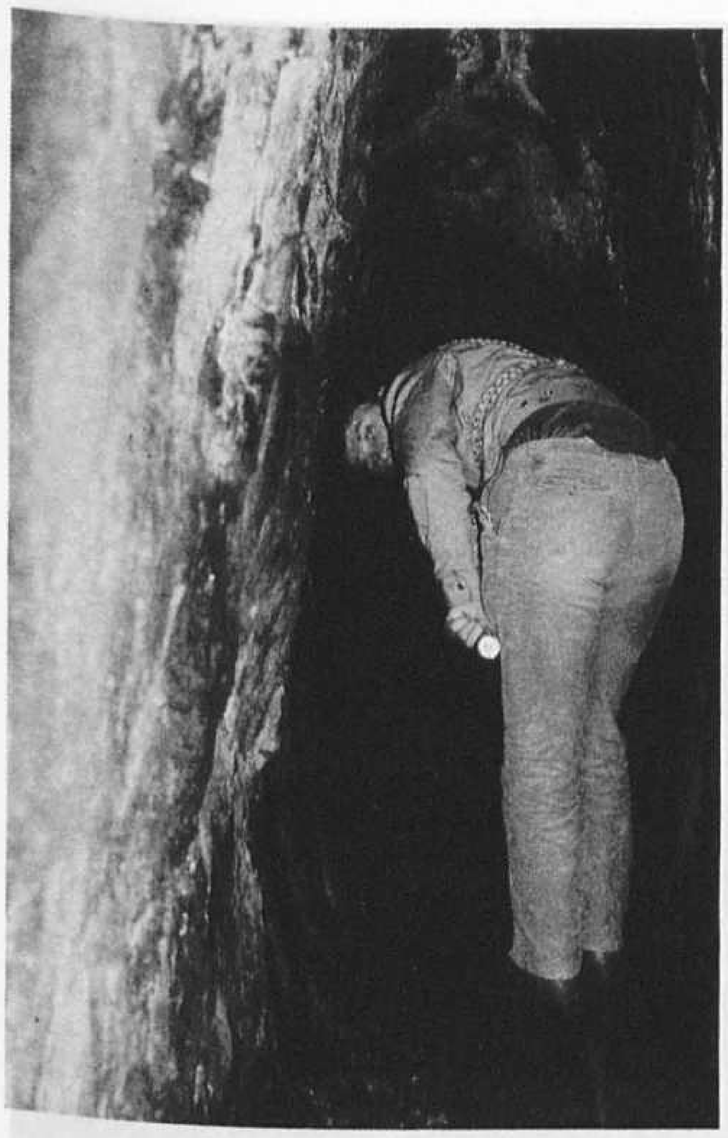
12



Verwunschen fast und nur schwer zugänglich liegen die alten Ausbisse halbverschütteter Gruben unter dunklen Tannen und wildem Gebüsch. Sie geben dem, der einen Einstieg versucht, einen unvergeßlichen Eindruck von der Mühsal der Arbeit jener längstvergangenen Zeit. Schlägel, Meißel und Feuersetzen in tiefer Dunkelheit waren die einzigen technischen Hilfsmittel des Bergmanns, erstickender Rauch der Fackeln und Luftmangel seine tägliche Umwelt.
11/12 *Von beachtlicher Größe sind oft die Einstiege in die Gruben (hier Cropbach), die sich jedoch rasch auf Querschnitte von ca. 80×120 cm verengen. Die Arbeit eines Jahres erbrachte Vortriebe von 12–16 Metern, was auch das Risiko der betreibenden Genossenschaften erahnen läßt.*

tät und fehlende Elastizität machten das Blei zu jener Zeit als handwerkliches Material ungeeignet. Auch Feldhaus[12] weiß nur wenig Verwendungszwecke, Beschwermaterial, Lockenhalter, Wurfgeschosse. Nicht einmal für Zinngeschirr wurde es mehr benötigt, der Germane aß von Holztellern mit Holzlöffel und Messer. So darf man den Schluß ziehen, daß der geringe Bleibedarf der Römerzeit zwischen dem 3. und 8. Jh. völlig verschwand. Damit fehlten der germanisch-fränkischen Zeit aber drei unabdingbare Voraussetzungen, die für einen geordneten Bergbaubetrieb erforderlich sind: Kapital, Fachwissen und Absatz (Märkte).

Das ändert sich jedoch ungewöhnlich rasch im 10. Jh., wie sich durch Funde und urkundliche Daten zeigen läßt. In der Grube Teufelsgrund im oberen Münstertal beginnt der Bleibergbau 953 ± 60 n. Chr., wie Radiocarbonbestimmungen an Gru-



14

13/14 *Die Ganghöhe erlaubt häufig kein aufrechtes Stehen, die geringe Weite kaum ein Aneinandervorbeikommen (hier Schindelhalde Todtnauberg). Nur selten gelang es, an geeigneten Stellen Wetter- und Lichtschächte anzubringen.*

benholz gezeigt haben. Mörtelproben aus dem Turm der Kirche St. Cyriak in Sulzburg, die 993 n. Chr. geweiht, und Proben aus der Burgruine von Badenweiler, die 1000–1020 erbaut wurde, beweisen ersten Bleibergbau[4,8]. Kurz darauf, 1026, wird Todtnau als »Totenouwa« in einer Urkunde des Klosters Murbach im Elsaß erwähnt, von 1028 stammt die Kaiserurkunde Konrads II. (Kaiser von 1027–1039, Salier). Er vergibt damit die Bergrechte im unteren Münstertal an das Bistum Basel.

Von den Gruben nördlich Freiburgs haben wir nur noch indirekte oder spätere Angaben, Bleibach und Prinzbach »sehr früh«, Suggental soll seit 1099 gefördert haben. Nur die Bergwerke am Schauinsland bei Freiburg sind jünger, ihre Ursprünge gehen in das 13. Jh. zurück[13]. Diese auffallende Häufung der Nennungen um das Jahr 1000 n. Chr. muß eine Ursache haben, die jedoch weder in der geschichtlichen noch in der berggeschichtlichen Literatur Erwähnung findet. Denn zugleich erfolgt die Inbesitznahme und Besiedlung des bis dahin ursprünglichen Schwarzwalds, beginnt der Aufstieg der dort begüterten Zähringer und Hohenstaufer.

Die Antwort findet man, wenn man den Grund für einen plötzlich ansteigenden Bleibedarf kennt und wenn man darüber hinaus einen bedeutenden Verbraucher für Bleioxide findet, denn nur bei der Herstellung von Mennige (Minium) oder Bleiglätte (Lithargyrum) aus metallischem Blei kann der geringe Silbergehalt der Schwarzwälder Erze entdeckt worden sein. Dies würde unser Wissen auf chemiegeschichtlichem Gebiet erweitern, das allzusehr durch die überreichliche mittelalterliche Literatur der spekulativen Alchemie irritiert wurde.

IV. *Die gläsernen Scheiben*

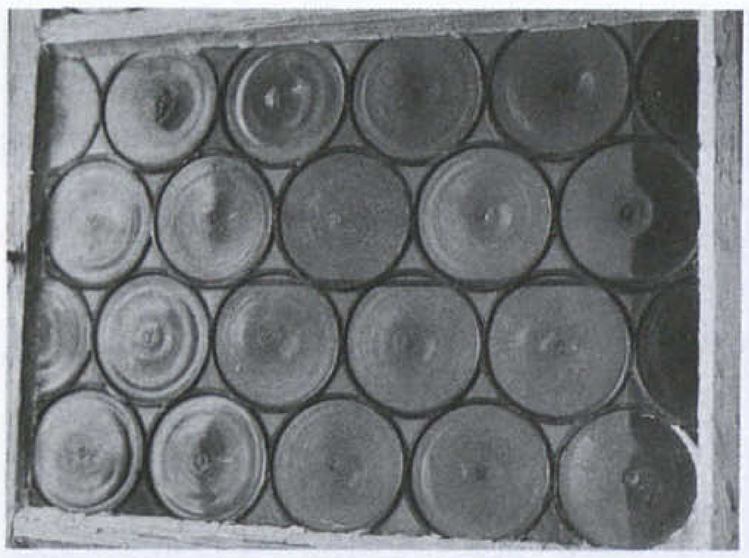
Die starke Bevölkerungsvermehrung der Karolingerzeit hatte in der Ostwanderung ein Ventil gefunden, aber nach dem Beginn des 10. Jh. kam die Bewegung plötzlich zum Stehen. Sengend und mordend fielen die Reiterscharen der Ungarn von Osten her in die nördlichen Gebiete des Reiches ein. In der Not beriefen die deutschen Fürsten Heinrich von Sachsen, den Vogler, im Jahre 919 zum deutschen König. Er verhandelte mit den Ungarn, erkaufte zehn Jahre Frieden durch Tributzahlungen und schuf in dieser Zeit ein schlagkräftiges Heer. Das Land überzog er mit einem Netz wehrhafter Burgen, in deren Schutz sich Klöster, Bischöfe und Menschen vom Land begaben. Sehr rasch setzte die Verstädterung ein, Handwerke und Zünfte, Marktordnungen, Verwaltung und auch Schulen entstanden. Hamburg, Naumburg, Regensburg, Augsburg sind solche Gründungen[11]. In jene Zeit aber fällt offenbar eine, vielleicht aus einem dringenden Bedürfnis geborene Erfindung: die lötbare, biegsame Bleirute, mit der sich die schon seit dem 5. Jh. bekannten farbigen Glasscheiben zu großflächigen, lichtspendenden Fenstern verarbeiten ließen[14]. Ihr Ausgangspunkt läßt sich in französisch-deutschen Kirchenfenstern um 900 n. Chr. feststellen.

Der durchsichtige Quarz, den man in den magnetischen Durchstoßungen des Schluchseegebiets findet, läßt sich wegen seines hohen Schmelzpunkts von etwa 1700 °C nicht mit Holzkohlefeuer verflüssigen. Schlägt man jedoch basische Oxide zu, so erniedrigt sich der Schmelzbereich des Gemischs. Man benutzte dazu reinen Kalkstein und Pottasche, die in den Meilern und Schmelzhütten als Holzasche anfiel und in der Laugerei zu Pottasche umgesetzt wurde. Beide Zuschlagstoffe müssen in einem ausgewogenen Verhältnis stehen, da ein Zuviel an Kalk die Glasoberfläche blind und schuppig werden läßt, während ein Zuviel an Pottasche den Schmelzbereich zu wenig erniedrigt.

Als vierte, wichtige Komponente diente daher die Bleiglätte, PbO; sie setzt den Schmelzbereich des Glases wesentlich herab, erhöht die Fließbarkeit und den Brechungsindex. Solche Bleigläser tragen heute die Bezeichnung Flintglas oder Straß, wenn die Bleizuschläge bis gegen 20 % betragen. Wirklich farblose Gläser gelangen den Glashütten des Mittelalters nur selten, durch Zufall, so daß die Brillenmacher zerbrochene Brillengläser zurückkauften. Von Beginn an haben deshalb die verschiedenen Farben zu ornamentalen Anordnungen gereizt. Es ist kein Zufall, wenn die ältesten Scheiben im deutschen Raum in Straßburg, Freiburg und Köln bezeugt sind, da sich fast alle Zuschläge zu bewußt gefärbten Gläsern in den Mineralien des Schwarzwalds finden[15].

Natürlich hat der Mensch jener Zeit das Wunder des Lichts bestaunt, das imstande war, »wie Gott feste Stoffe zu durchdringen, ohne sich dabei selbst zu verändern«. Trotzdem darf man die praktische Bedeutung der bleigefaßten Glasscheibe nicht übersehen, die es bestimmten Handwerkern ermöglichte, auch im Winter und in beheizten Räumen tätig zu sein. Im Anfang noch unerschwinglich teuer, hatte die Glasmacherei doch eine bestimmte Nachfrage

15

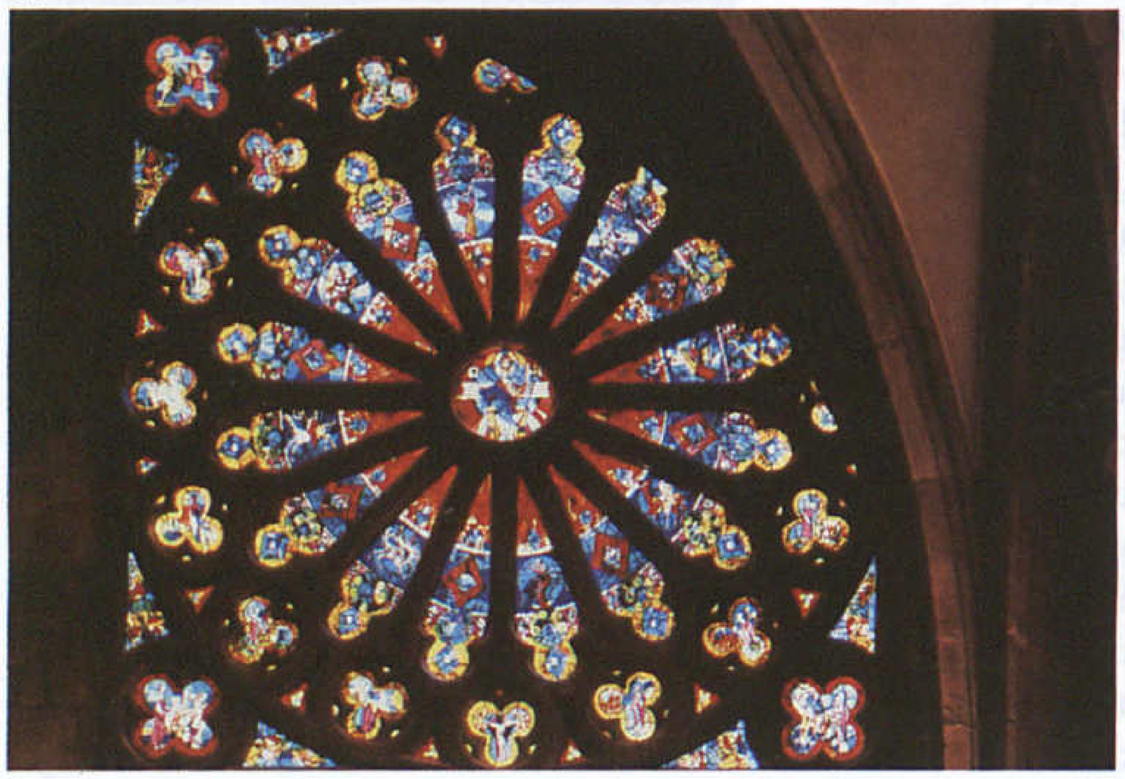


15 *Sehr frühe Fensterformen, die aus dem arabischen Kulturkreis bekannt sind, bestehen aus einzeln zum Verbund ummörtelten Scheiben, die plump und wenig großflächig gewesen sind. Die Erfindung der schlanken Bleirute, die ab 900 n. Chr. zu beobachten ist und ab 1100 n. Chr. die runde Butze als Element verwendet, erlaubte den Aufbau großflächiger, lichtspendender Gebrauchsfenster.*

16

16 *Von Bergleuten (Fronern) gestiftetes Glasfenster des Langhauses 14. Jh., das den Bergmann vor Ort zeigt, einen Häuer, der sitzend schlägt und den zweiten Mann, der ausruht und dabei die Fackel wartet und Roherz in Säckchen füllt. (Vgl. a.* [28]).

17



17 *Die Hochgotik kombinierte ornamentale Kunst mit steingefaßten Scheiben zum Lichtwunder seiner Turmrosetten.*

18 *Sehr früh ging man zur bildnerischen Gestaltung profaner und sakraler Fenster über, die eisenverstärkt, größeren Winddrucken standhielten. Alle Färbezusätze fand man in den Erzen des Schwarzwaldes, in dessen Bereich die Glaskunst früh heimisch wurde (Straßburg, Freiburg). Darstellung der Wurzel Jesse aus dem ehemals romanischen Chor des Münsters, 1921 restauriert und wieder eingesetzt.*

nach Blei und Bleioxiden ausgelöst, die sich nun in der Phase der Städte- und Burgengründungen rasch verstärkt haben dürfte. Nach einem einfachen marktwirtschaftlichen Gesetz aber senkt die steigende Nachfrage nach einem Produkt dessen Preis, was wiederum stimulierend auf die Nachfrage zurückwirkt. Nach Ablauf des Waffenstillstands hatten die Ungarn hauptsächlich Süddeutschland verheert, wobei sie bis Basel und ins Münstertal kamen. Als sie jedoch Augsburg belagerten, donnerten im Jahre 956 die eisernen Reiter Ottos heran und schlugen Taksony und seine Scharen vernichtend. Der Verstädterungsprozeß aber lief weiter. Ist es nur ein Zufall, wenn die ersten, bereits erwähnten Bleigruben ab 953 (Teufelsgrund), in Sulzburg und Badenweiler angelegt wurden? Der Versuch, Daten aus der Geschichte der Glasfenster mit heranzuziehen, ist schwierig, da wir nur erhalten gebliebene Kirchenfenster besitzen, denen aber die ersten profanen Scheiben zeitlich in etwa parallel liefen. In keinem Fall widersprechen sie berggeschichtlichen Daten. So stammen die ersten datierbaren Glasscheiben aus Weißenburg und Lorsch um 900–925 n. Chr., und wiederum 1000 n. Chr. fanden sie schon breitere Verwendung. Ein Jahrhundert später, 1134, verbietet der Cisterzienserorden den Einbau von Glasscheiben in seine Klosterkirchen, was jetzt auf eine allgemeine, wenn auch noch luxuriöse Verwendung hindeutet[16]. Die eigentliche Butzenscheibe ist eine Erfindung dieser späteren Zeit; der Mönch Theophilus hat sie als erster im Jahre 1100 beschrieben[12].

Parallel dazu lief nun der Bedarf an Bleioxiden, an Mennige (Minium) $PbO \cdot PbO_2$ und Bleiglätte (Lithargyum) PbO. Ersteres verwendete man in der Miniaturmalerei, auch allgemein als Malerfarbe, letzteres in der Glasherstellung*. Um den Bedarf zu befriedigen, begann man wohl gegen Ende des 11. Jh. mit dem »Treiben«, der oxidativen Gewinnung der beiden Bleioxide aus metallischem Blei. Man formte auf einem gemauerten Untersatz eine Mulde aus gelöschtem Kalk, Ton oder Mergel, die man Spur nannte. Von ihrem oberen Rand aus verlief seitlich eine schmale Rinne, die Glättegasse. Man füllte die Mulde mit metallischem Blei und richtete mit Hilfe eines wasserradgetriebenen Blasebalgs die Flammen eines daneben entzündeten Holzkohlefeuers auf die Oberfläche des Bleis, die unter Schmelzen oxidierte, so daß man die geschmolzene Glätte durch die Gasse abtreiben konnte. Um den Spiegel der Bleischicht ständig auf gleicher Höhe zu halten, mußte fortlaufend neues Blei nachgelegt werden, ein scheinbar erstes kontinuierliches Verfahren der Hüttentechnik.

Enthält aber das Blei geringe Mengen von Silber, das unter diesen Bedingungen inoxidabel ist, so reichert dieses sich zwangsläufig in der Mulde an. Hatte man genügend Blei durchgesetzt, riß die Metallschicht plötzlich auf und gab die glänzende Oberfläche des Silbers frei, das man deshalb »Blicksilber« nannte. Es wurde nachgereinigt durch anschließendes Aufschmelzen in einem mit Knochenmehl ausgekleideten, mit Pottasche bedeckten Behälter, wodurch anhaftendes Blei und Kupfer gebunden wurden[17].

Der Autor dieses Beitrags vermutet, daß dieser Treibprozeß oder seine Frühform um 1000 n. Chr. eingeführt wurde und so zur Auffindung des Silbers im Schwarzwälder Blei führte. Anders wäre weder der sprunghaft ansteigende Bergbetrieb im Schwarzwald um 1025, noch die Tatsache, daß man »seit alters« dort Silber gewann, erklärlich. Gewiß haben die frühen Völker diesen Prozeß auch schon beherrscht, wie Ausgrabungen bei Laurion zeigten, selbst die Römer haben in Sulzburg »teilentsilbertes« Blei hinterlassen[8]. Aber die Tatsache, daß der Bergbau im Schwarzwald während des Mittelalters darniederlag und nach langsamen Anfängen zu diesem plötzlichen Durchbruch führte, deutet auf die Entdekkung des Silbergehalts hin, der vorher unbekannt gewesen sein muß. Er setzte nun die »Besiedlung« des Schwarzwalds ebenso in Gang, wie er auch die Ursache für den politischen Aufstieg der Herzöge von Zähringen gewesen sein dürfte, die nun als Berg- und Grundherren zu hohen Einnahmen kamen. Diese Phase eines reichen und blühenden wirtschaftlichen Zeitraums begann also um 1000–1050 n. Chr. und dauerte fort bis in die beginnende Neuzeit. Da Silber das fast ausschließliche Münzmetall war und seine Menge den Preis für das Geld bestimmte – Silbermangel führte bei steigendem Wirtschaftswachstum zu Teuerung –, wurde es alleiniges Hauptprodukt des Schwarzwälder Bergbaus, Blei zum billigen Nebenprodukt, dessen Preis fiel. Die Erfindung der für jeden Bürger und Handwerker erschwinglichen Butzenscheiben um 1100 ist deshalb sicherlich kein Zufall.

Schwarzwälder Bleierze enthalten pro Tonne etwa 200–500 kg Blei und 0,5 bis (selten) 5 kg Silber, also 0,05 bis höchsten 0,5 %.

* Lithargyrum, wörtl. Steinsilber, ist kräftig gelb gefärbt.

19 *Der Glasmacher bei seiner Arbeit. Aus Feldhaus, Die Technik. Möglicherweise haben die Kunstmaler Abfälle, besonders der kostbaren Kobaltgläser, als Rohmaterial benutzt.*

Umgerechnet entfielen somit auf 1 kg Silber 400–1000 kg Blei[4]. Über die Fördermengen wissen wir wenig: Das Kloster St. Blasien förderte im 13. Jh. jährlich etwa 1000 Mark Silber, was rund 250 kg entspricht. Nach Metz hat die Förderung der Westschwarzwälder Gruben ungefähr das Doppelte erreicht.

So blieb mit dem Wachstum der Bevölkerung und der Städte, das bis zur großen Pest (1348–52) andauerte, der Bedarf an Münzmetallen hoch. Zwischen Gestehungskosten und Handelswert lag ein oft beträchtlicher »Münzgewinn«[18]. Man verfügte zudem über ausreichend Blei, um die Mörtelfugen des Münsters zu vergießen. Die Stadt Freiburg, 1091 erstmalig urkundlich erwähnt, an der wasserreichen Dreisam erbaut, lag zentral im Netz der Versorgungs- und Handelswege. Wie Hubensack andeutet, könnte sein Name ebenso wie der von Freiberg auf jene besonderen Freiheiten zurückzuführen sein, die die Landesherren jener Zeit den Bergleuten zu gewähren pflegten[19]. Seinen größten Umfang erreichte der Bergbau dann auch im 13. Jh., als die kleine Stadt von etwa 5000 Einwohnern das große Wagnis des Münsterbaus einging. Gewiß, die eigentlichen bedeutenden Glasmalereien des Langhauses entstanden erst ein Jahrhundert später, doch hat man den Eindruck, daß es die Erfindung der riesigen Fenster, die den Innenraum mit einem geheimnisvollen buntfarbigen Licht erfüllten, gewesen ist, die die Baumeister zum Übergang vom romanischen auf den flächenentlastenden gotischen Stil geführt hat. Nur er ermöglichte solche breite und hohe Maueröffnungen*.

War es Frömmigkeit oder Vermessenheit, die die vergleichsweise kleine Stadt zum Münsterbau bewegte, oder ist die Antwort auf diese Frage viel einfacher und pragmatischer? Wie anders hätte es denn sonst das Mittelalter, das den Sozialbegriff nicht kannte, vermocht, geprägtes Silbergeld in Umlauf zu bringen, wenn nicht durch den Gegenwert erbrachter Leistungen?

*Die Glasfenster der Kathedrale zu Chartre füllen eine Fläche von 5000 m².

V. *Organisationsformen und Ende des Bleisilberbergbaus*

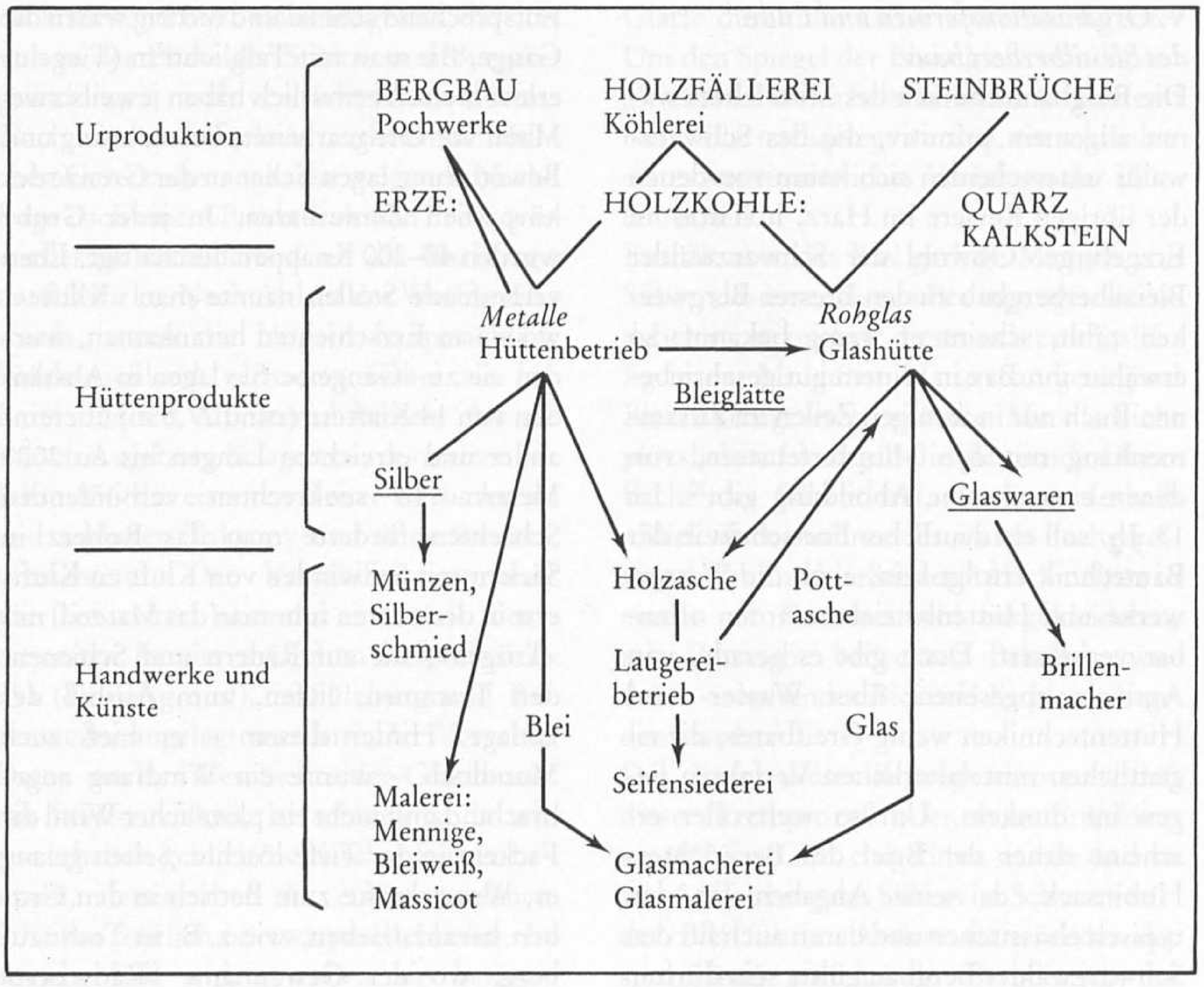
Die Bergbautechniken des Mittelalters waren allgemein primitiv, die des Schwarzwalds unterscheiden sich kaum von denen der übrigen Reviere im Harz, in Tirol, im Erzgebirge. Obwohl der Schwarzwälder Bleisilberbergbau zu den ältesten Bergwerken zählt, scheint er wenig bekannt; so erwähnt ihn Bax in seinem gut geschriebenen Buch nur in wenigen Zeilen im Zusammenhang mit den Münsterfenstern, von denen er auch eine Abbildung gibt[20]. Im 13. Jh. soll ein deutlicher Fortschritt in der Bautechnik erfolgt sein, auch die Wasserwerke und Hüttenbetriebe wurden offenbar verbessert. Doch gibt es gerade, von Agricola abgesehen, über Wasser- und Hüttentechniken wenig Greifbares, die eigentlichen mittelalterlichen Verfahren liegen im dunkeln. Um so wertvoller erscheint daher der Brief des Bergrichters Hubinsack, da seine Angaben für den typisch elsässischen und damit auch für den Schwarzwälder Bergbau gültig sein dürften (in: [19]).

Man trieb damals die Gänge und Schächte manuell mit dem Gezähe (Schroteisen und Schlägel) und Feuersetzen mühselig voran. Entsprechend schmal und niedrig waren die Gänge, die man mit Talglichtern (Tiegeln) erleuchtete. Vermutlich haben jeweils zwei Mann vor Ort gearbeitet, Beleuchtung und Bewetterung lagen sicher an der Grenze des körperlich Zumutbaren. In jeder Grube wurden 40–200 Knappen beschäftigt. Eben verlaufende Stollen nannte man »Klüfte«, wo sie an Erzschichten herankamen, wurden sie zu »Gängen«. Sie lagen in Abständen von 14 Klaftern (rund 27,5 m) übereinander und erreichten Längen bis zu 2000 Metern. In senkrechten verbindenden Schächten förderte man das Roherz in Säcken mit Seilwinden von Kluft zu Kluft, erst in der oberen fuhr man das Material mit »Trögen«, die auf Rädern und Schienen, den Trammen, liefen, zum Ausbiß der Anlage. Hinter diesem – er hieß auch Mundloch – wurde ein Windfang angebracht, damit nicht ein plötzlicher Wind die Fackeln in der Tiefe löschte. Selten gelang es, Wasserkräfte zum Betrieb in den Gruben heranzuziehen, wie z. B. in Todtnauberg, wo der Gewanname »Radschert« noch heute an den ehemaligen Radschacht erinnert.

Die geförderten Erze wurden gepocht – ein Revier konnte bis zu 30 Pochen in Betrieb

20

20 *Holzschnitt aus der Kosmographie des Seb. Münster, Basel von 1544: Das gereinigte Erz wird zum Steigerhaus gekarrt, dann nach Volumen abgemessen und vom Bergschreiber notiert. Rechts zwei Frohner (Bergherren), unten Transport mit dem Schubkarren (zur Hütte?) und dem Fuhrwerk zum Markt.*



Die Tabelle soll den engen Verbund verdeutlichen, der im Mittelalter bestanden hat und auf den drei Urproduktionen des Schwarzwaldgebiets aufbaute. Ein Teil der Rohstoffe und Halbfabrikate stellten begehrte Handelsartikel dar, die nach Süden, Westen und rheinabwärts verkauft wurden.

haben – und anschließend die Erzkörner vom tauben Gestein getrennt, was teilweise auch mit Hand erfolgte. Danach wurde das reine Erz unter die Grubenbesitzer anteilig verteilt. Die nachfolgenden Hüttenbetriebe müssen demnach eigenständige Betriebe gewesen sein, doch waren die Eigner der Gruben größtenteils auch die Besitzer oder Kapitalgeber der Hütten. Auf den Märkten, unter denen Freiburg der bedeutendste gewesen ist, wurden Roherze ebenso wie die fertigen Metalle gehandelt.

Die mittelalterlichen technischen Prozesse erforderten einen Energie- und Rohstoffaufwand, den wir heute als Verschwendung bezeichnen würden. Umweltbelastungen durch die Hütten einschließlich dem Raubbau an den Waldbeständen sind zumindest örtlich gravierend gewesen. Möglicherweise bezieht sich der Name »Totenouwa«, tote Aue, heute Todtnau, auf ein solches zerstörtes Gebiet.

Beim Verhütten der durchweg sulfidischen, also schwefehaltigen Erze, entwichen größere Mengen Schwefeldioxid unkontrolliert aus den Anlagen, der Verbrauch an Holzkohle war entsprechend hoch: Zuerst wurden die Erze im Schachtofen geröstet, worunter man das oxidative Überführen in Oxide unter Abgabe von Schwefeldioxid versteht. Dann reduzierte man mit überschüssiger Holzkohle zu Rohblei. Erneut benötigte man zum anschließenden Treibprozeß Holzkohlen, nach Abtrennung des Silbers mußte das unverkäufliche Bleioxid wiederum reduziert werden. Es war dann besonders rein und hieß Frisch- oder Weichblei[17]. Als gut verkäufliches Koppelprodukt gewann man die Holzasche für die Pottaschelaugerei, die ihrerseits die Seifensiedereien und die Glashütten belieferte. Verläßliche Daten über die Größenordnungen gibt es nicht. W. Treue gibt an[21], daß man 250–300 kg Buchenholz oder 500–600 kg Eichenholz oder 1 bis 1,2 Tonnen Pappelholz verkohlen mußte, um ein einziges Kilogramm Pottasche daraus zu extrahieren.

Der oberste Aufsichtsbeamte über alle Beschäftigten eines Reviers war der Bergrichter oder Bergvogt, der den Grundherren hoheitlich vertrat. Den eigentlichen Grubenbetrieb leiteten die Hutleute oder Pfleger, den technischen Betrieb die Bergmeister. Die kaufmännische Leitung, Einkauf, Verkauf und allgemeine Rechnungsführung oblag dem Bergschreiber. Natürlich erforderte der Gesamtbetrieb eine wesentlich höhere Zahl von Arbeitskräften, auf einen Knappen mögen im Durchschnitt mehrere Holzfäller, Fuhrleute, Pocher, Schmelzer usw. gekommen sein. Die Kapitalien zum Betrieb der Reviere konnten schon damals nur selten Einzelpersonen aufbringen. Mehrere Unternehmer, meist Freiburger Patrizier, bildeten Gesellschaften, die vom Grundherren für eine bestimmte Zeit die Gruben pachteten und nach Ablauf dieses Zeitraums anteilmäßig abrechneten. Insofern war der Bergbau sehr risikoreich, doch existierten solche Gesellschaften zum Teil über Jahrhunderte wie die »zem Gauch« in Todtnau[22].

Bergtüchtige Saumpferde beförderten Erze und Metalle talwärts, sie belieferten die Märkte von Schönau im Tal der Wiese, Basel, Freiburg und die Münzorte der Nordschweiz. Die Mark Silber war eine Barrenwährung, das »argentum ponderis Friburgensis« flache, mit dem Stadtsiegel gestempelte Silberkuchen von 237,5 g Gewicht, ein begehrter Handelsartikel auf den europäischen Märkten[18]. Von der Mitte des 12. Jh. an prägte man aus einer Mark Pfennige. Der Silbergehalt des Pfennigs betrug um 1350 0,33 g. Mit dem Übergang an Österreich im Jahre 1368, das die verschuldete Stadt für 3000 Mark Silber übernahm, wird diese erst Besitzerin der Münze. Um einheitliche Prägungen zu gewährleisten, werden alle Münzprägorte Vorderösterreichs zum Rappenmünzbund zusammengeschlossen, die Epoche des »Rappen« beginnt. Sein Gepräge zeigt einen schreitenden Raben, noch heute ist er ein Wahrzeichen der Stadt. Sein Wert läßt sich folgendermaßen veranschaulichen: 120 Rappen = 6 Plapharte = 1 rheinischer Gulden.

Alle schriftlichen Unterlagen, Grubenpläne, Vermessungsdaten und Förderzahlen wurden jetzt im österreichischen Bergamt zu Schwaz/Tirol zentralisiert, wo sie im 18. Jh. einem Brand zum Opfer fielen. So ist heute nur ein Teil der ehemaligen Gruben bekannt, die meisten hat man aus Sicherheitsgründen vermauert. Nur 10 Jahre nach der Einweihung des Freiburger Münsters, 1523, lief das erste, mit billigem Silber aus der Neuen Welt beladene Schiff in Europa ein. Indianische Arbeitssklaven arbeiteten unter brutaler Ausbeutung durch die Spanier in den amerikanischen Gruben, die Edelmetallpreise verfielen[23]. Der Silberbergbau im Schwarzwald wurde im Laufe des 16. Jh. ganz eingestellt, nicht

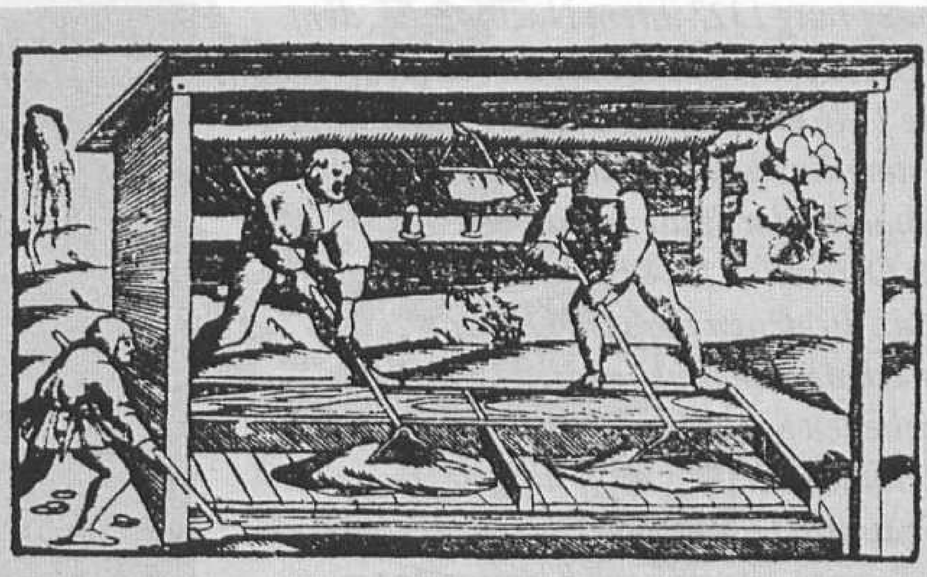
21

Bochwerck
damit man
Ertz bocht.

22

Weyber die Ertz klauben.

23



Kruckenwäschen.

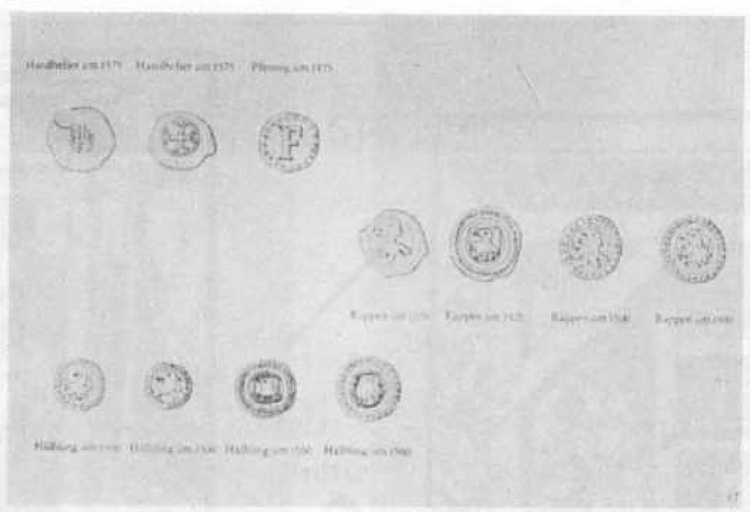
Schmeltzhütten.

21–23 *Die Gewinnung reiner Erze erfolgte durch Pochen u. manuelle oder mechanische Trennung des Pochguts. Aus Seb. Münsters Buch: Von dem Elsaß um 1550.*
24 *Aus Seb. Münsters Buch: Von dem Elsaß. Man erkennt den wassergetriebenen Blasebalg im Hintergrund und den als offenen Rennofen angelegten Röstofen, aus dem ungehindert das Schwefeldioxid entwich. Im Vordergrund das Vergießen des Rohbleis zu runden Kuchen, in denen es gehandelt wurde.*

wegen Erschöpfung der Vorkommen, sondern wegen Unrentabilität. Im Jahre 1594 wurde die Freiburger Münze geschlossen. Nach der Verarmung durch den 30jährigen Krieg erfolgte unter dem Markgrafen Karl Wilhelm von Baden noch einmal eine Renaissance des Silberbergbaus, aber die Erbfolgekriege und die weiterschreitende wirtschaftliche Entwicklung brachten ihn endgültig zum Erliegen. Die Bevölkerung verarmte völlig, die Bergtraditionen in Tracht und Brauchtum verfielen, nur Glasmacherei und Flößerei brachten geringe Verdienstmöglichkeiten, bis die Industrialisie-

25

26



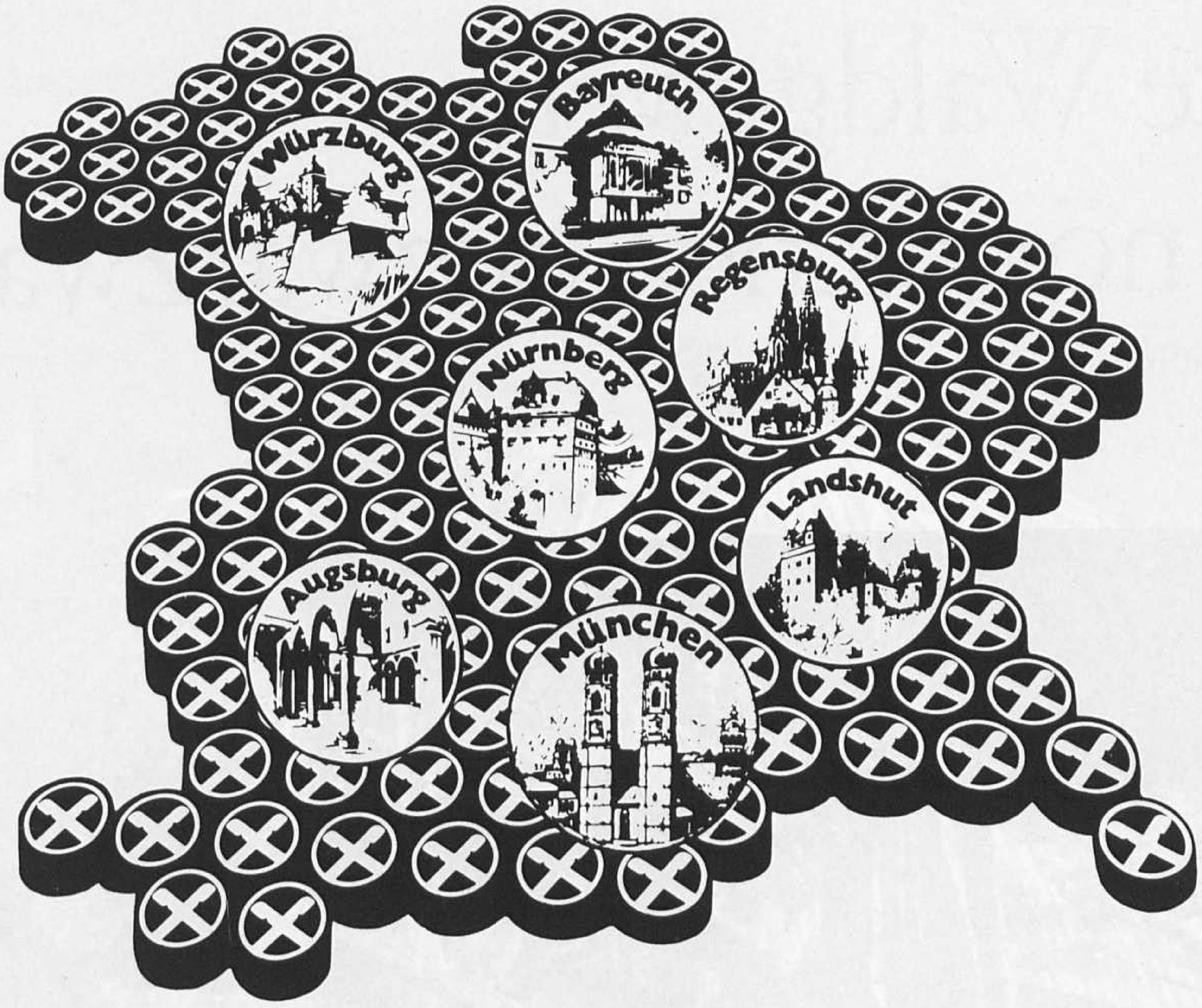
27

25 *Münzstätten und Münzregale brachten ihren Besitzern, Dynasten und Städten erhebliche Gewinne. Sie waren deshalb begehrenswerte Objekte. Die Zähringer kamen dadurch zu Vermögen, die Stadt Freiburg rang 1327 ihrem Nachfahren, dem Grafen Konrad das Münzrecht ab und führte 1346 einen Kriegszug gegen die Stadt Münster, die restlos zerstört wurde. Mit der Übernahme der Stadt und des Breisgaus durch Österreich 1368 fiel auch das Münzrecht an die neuen Herren. Das Bild zeigt den nach dem Bombenangriff 1944 übriggebliebenen Schlußstein der Münze von 1567, die aber bald darauf stillgelegt wurde.*
26 *Spätmittelalterliche Münzen, darunter der »Rappen« heute noch Kleinmünze in der Schweiz. Der Rappen = Rabe, der Vogelkopf ist heute noch Wappentier der Stadt Freiburg.*
27 *Bis heute blieb die Bergtradition in einigen Orten des Schwarzwaldes lebendig, so in Trachten, Siegeln oder Darstellungen. Das Bild zeigt einen Bergmann als Schlittenfigur im Bergbaumuseum Sulzburg, spätes 18. Jh.*

rung auch hier Wandel schuf und die Neuzeit einleitete.
Der Blick in die Geschichte des Schwarzwälder Blei-Silber-Bergbaus zeigt wie selten den engen Zusammenhang zwischen städtisch-handwerklicher Technik und Kunst, wie die Geschichte des Münsterbaus lehrt. Während v. Lippmann in seinem 1953 erschienenen Buch der Chemiegeschichte außer Metallurgen (Hüttenleuten), Färbern, Seifensiedern und Gerbern keine praktischen Chemieberufe kennt[24], erkennt man jetzt deutlich den engen Verbund der Köhler, Hüttenleute, Aschenlauger und Glasmacher, der mit Sicherheit noch viel weitgehender gewesen ist, wenn man die Apotheker und Büchsenmeister als typisch chemische Berufe mit einschließt. Aus dieser Perspektive heraus erscheint die philosophisch-spekulative Alchemie immer deutlicher als ein unfruchtbarer Nebenast der Chemiegeschichte, während von den genannten Berufen aus eine direkte Linie zur wissenschaftlichen Moderne führt. Man hat sie bisher nur deshalb übersehen, weil diese Praktiker kaum schriftliche Zeugnisse hinterließen. Bleibt jedoch eines, wie im Falle der Büchsenmeister das »Feuerwerkbuch«, bis in unsere Zeit erhalten, vermögen wir einen tiefen Einblick in den erstaunlichen Wissensstand unserer Vorfahren zu gewinnen.
So können wir nur manchmal, wenn wir eine mehr zufällige Frage stellen wie die nach der erstaunlichen Entdeckung des geringen Silbergehaltes im Blei, oder wenn unser Blick auf das Wunder des »schönsten Turms der Christenheit« fällt, nachdenklich feststellen, daß Schönheit und Wissen die einzigen Dinge sind, die jede Generation späteren Jahrhunderten hinterlassen kann.

Literatur:

[1] Vetter, Walter: Freiburg – seine Sehenswürdigkeiten. Rombach Verlag. Freiburg 1978.
[2] Adam, Ernst, Das Freiburger Münster. Müller u. Schindler, Stuttgart, 3. Aufl. 1981.
[3] Schumacher, Heinz: St. Prof. D. Ing., ehem. Leiter der Steinmetzschule. Die Kenntnis bautechn. Details vermittelte mir dankenswerterweise dieser derzeit wohl beste Kenner des Münsterbaues.
[4] Metz, Rud. Prof. Dr.: Geol. Landeskunde des Hotzenwaldes m. Exk. bes. in den alten Bergbaubetrieben. Schauenburg. Lahr 1980.
[5] Taylor, G. R.: The great evolution mystery. Secker u. Warburg. London 1983.
[6] Dennert, Volker, Oberbergrat: Geschichte des Bergbaus, in: Baden-Württemberg als Bergbauland. Länderdienst-Verlag. München 1982.
[7] Genser, Hugo, Prof. Dr.: Diese Mitteilung machte mir Herr Dr. Genser, der an den Messungen beteiligt war. (Geol. Inst. d. Univ. Frbg.).
[8] Kirchheimer, Franz, Prof. Dr., Präs. d. geol. Landesamts: Bericht über Spuren römerzeitlichen Bergbaus in Baden-Württ. Archäol. Nachr. aus Baden 19. 1977.
Ders.: Vgl. a. die Schrift: Das Alter des Silberbergbaus im südl. Schwarzwald. Kricheldorf Verlag. Freiburg 1971.
[9] Ders.: Der einstige u. d. jetzige Bergbau in Baden-Württemberg. Heidelberg 1955.
[10] Kramer: Dem Autor sind allein zwei museal zugängliche röm. Bleibarren bekannt im Barfüssermuseum Basel u. Heimatmuseum Arbon/Bodensee.
[11] Zierer, Otto: Welt- und Kulturgeschichte, Bd. II. Füllhorn Sachbuchverlag. Stuttgart 1981.
[12] Feldhaus, F. M.: Die Technik – Ein Lexikon der Vorzeit usw. Heinz Moos Verlag. München 1970. (Stichwort: Glas)
[13] Priesner, Paul: Silberbergbau im Schauinsland in: Baden-Württemberg als Bergbauland. Schauenburg. Lahr 1980.
[14] Krummer-Schroth, I. Dr.: Kunsthist.: Glasmalereien aus dem Freiburger Münster (Einleitung: Die Autorin erläutert den Aufbau mittelalterlicher Glasfenster). Verlag Rombach. Freiburg 1978.
[15] Landgrebe, Bettina, Restauratorin am Landesmuseum: Technik u. Geschichte d. Emailmalerei in: Maltechnik Int. Z. f. Restaurierung. Callwey. München Heft 7/1983.
[16] Hauck, Marieluise, Dr. Kunsthistorikerin, Expertin für Glasmalerei: Für die freundliche Überlassung von Unterlagen und Daten sei Fr. Dr. Hauck herzlich gedankt.
[17] Fürnrohr A. E.: Lehrbuch der technischen Chemie. Verlag Josef Manz. Regensburg 1842. (Literatur des 19. Jh. ist eine Fundgrube für den Chem.-hist., da die beschriebenen Verfahren noch wenig von denen des MA abweichen).
[18] Becker, Udo: Freiburger Münzen – ein Führer durch 600 Jahre Münzgeschichte. Herder Buchh. Freiburg 1970.
[19] Münster, Seb. (1488–1552): Von dem Elsaß usw. (Neudruck). Rombach Verlag. Freiburg 1976. (Enthält den Brief des Bergrichters Hubinsack)
[20] Bax, Karl, Oberbergrat: Schätze aus der Erde. Die Geschichte des Bergbaus. Econ Verlag. Düsseldorf und Wien 1981.
[21] Treue, W.: Die Bed. d. chem. Wiss. f. d. chem. Industrie. Technikgeschichte 33. 25 (1966).
[22] Schäfer, Alfons: Geschichte des Dorfes Todtnauberg. (Chronik). Eigenverlag der Gemeinde T. 1966.
[23] Klinckowstroem, C. v. Graf: Knaurs Geschichte der Technik. Droemer-Knaur. 1959.
[24] Lippmann O. E. v.: Beitrag zur Geschichte der Naturwissenschaft und Technik Bd. II. Verlag Chemie. Weinheim 1953.
[25] Walenta, Kurt: Mineralien aus dem Schwarzwald. Franckh'sche Verlagshandlung. Stuttgart 1979.
[26] Harry Breslau: Die Urkunden der dt. Könige u. Kaiser. In: Monum. germ. histor. Bd. IV. Die Urkunden Konrads II. Nr. 133 fol. 26 v vom 15. 12. 1028.
[27] R. Metz, M. Richter u. H. Schürenberg: Die Blei-Zinkerzgänge des Schwarzwaldes. In: Beihefte z. geol. Jahrbuch Heft 29, 277 S. Hannover 1957.
[28] F. Trimborn u. Herbert Lück: Zur Gesch. d. Sprengstoffe u. d. Sprengarbeit. Nobel Hefte 47. Jhg. Apr.–Juni 1981. Hrsg. Sprengtechn. Dienst Dyn. Nobel u. Wasag Chemie. Teil II. Vom Feuersetzen zur Sprengarbeit.



Sie erreichen uns 4177mal in Bayern

Wo Sie auch wohnen, arbeiten oder reisen – eine Raiffeisenbank ist immer in Ihrer Nähe. Das vertraute Giebelkreuz-Zeichen ist eine Selbstverständlichkeit in jedem Dorf und jeder Stadt. Unsere Kunden wissen die kurzen Wege und die Leistungskraft in allen Bankbereichen zu schätzen.

Die Bank mit dem freundlichen Service

Raiffeisenbank

Oswald Schoch

Alte Waldgewerbe im nördlichen Schwarzwald

Technik und Bedeutung

1

2

Als in den Wäldern einst Kohlenmeiler rauchten, Teeröfen, Glashütten, Harz- und Aschesiedereien, Rußbrennereien und Wiedendrehereien in Betrieb waren, ging es dort weit lebhafter zu als heute. Die beginnende Industrialisierung hat im Laufe des 19. Jahrhunderts diese Stätten zähen Fleißes verschwinden oder andernorts in unvorhersehbaren Dimensionen neu erstehen lassen. – Doch kaum jemand weiß noch von den Ursprüngen, von den harten und entbehrungsreichen Gewerben, die einstmals das mühevolle Leben der Waldbewohner prägten.

In fünf Aufsätzen werden die Technik und die Bedeutung fast schon vergessener Waldgewerbe beschrieben und – soweit möglich – anhand zahlreicher Fotos und Skizzen ins Bild setzt.

Die geographische Beschränkung auf den nördlichen Schwarzwald hat ihren Grund darin, daß der Verfasser in diesem Teil des großen Waldgebiets beruflich tätig ist und hier auch seine waldgeschichtlichen Studien betrieben hat. Genau genommen konzentrieren sich die folgenden Aufsätze auf den ehemals württembergischen Nordschwarzwald, d. h. auf den Raum zwischen Neuenbürg und Alpirsbach in der Nord-Süd- und zwischen Nagold und Obertal in der Ost-West-Richtung.

1. Köhlerei

Die Köhlerei im Schwarzwald hat eine lange und gewichtige Tradition aufzuweisen. So verwundert es nicht, wenn sich in den dortigen Wäldern heute noch zahlreiche Orts-, Flur- und Waldnamen wie Kohlhäusle, Kohlbau, Kohlhülb, Kohlplatte, Kohlwanne, Kohlberg, Kohlstich, Kohlsteige, Kohlhütte, Köhlerweg, Kohlgründle usw. sowie echte alte Kohlplatten finden.

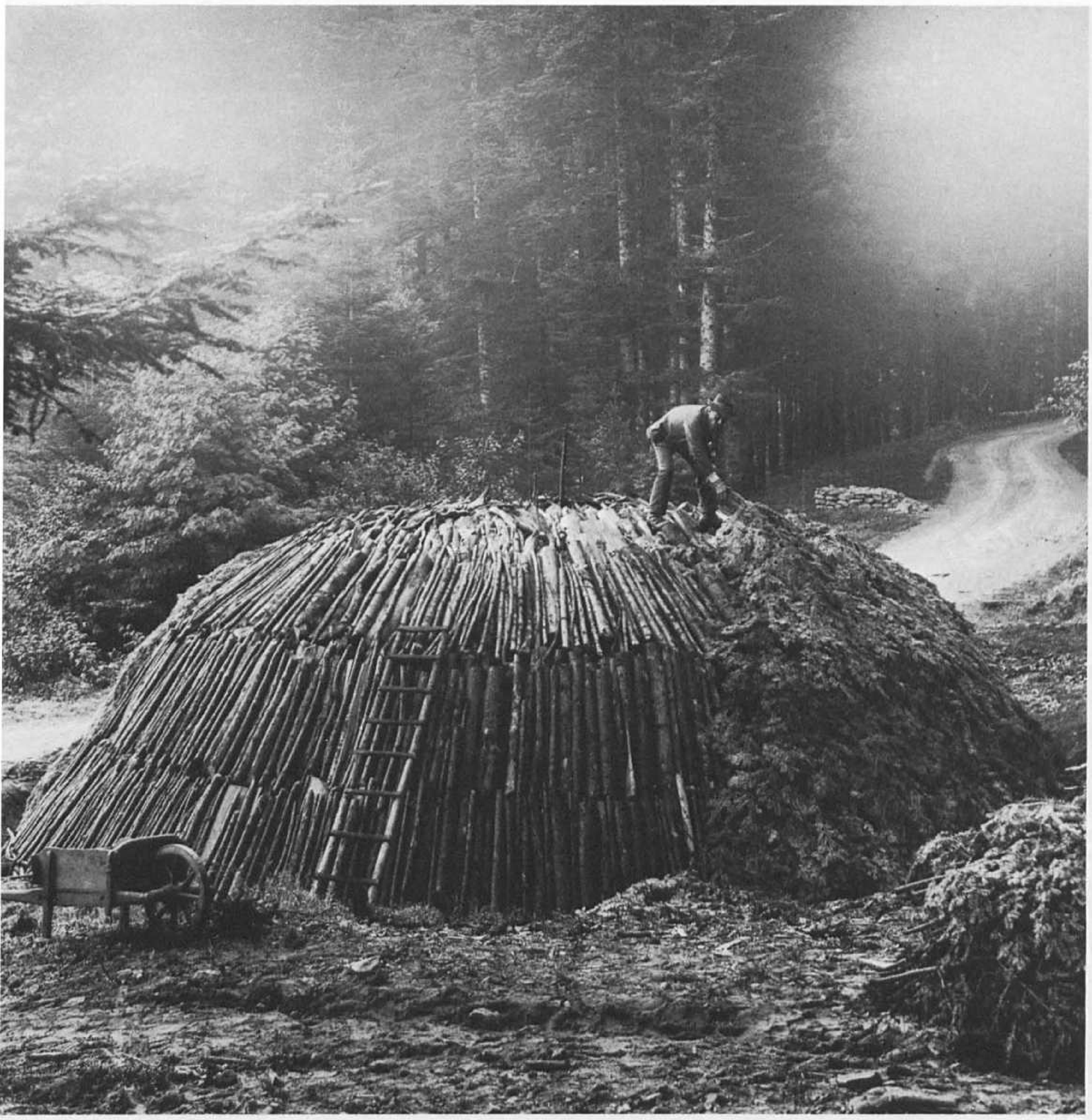
Es soll versucht werden, an Hand alter Fotos aus der Zeit der Jahrhundertwende die Erinnerung an ein uraltes, dem Wald eng verbundenes, heute schon legendenumwobenes Gewerbe festzuhalten.

Holzkohle vielfach begehrt

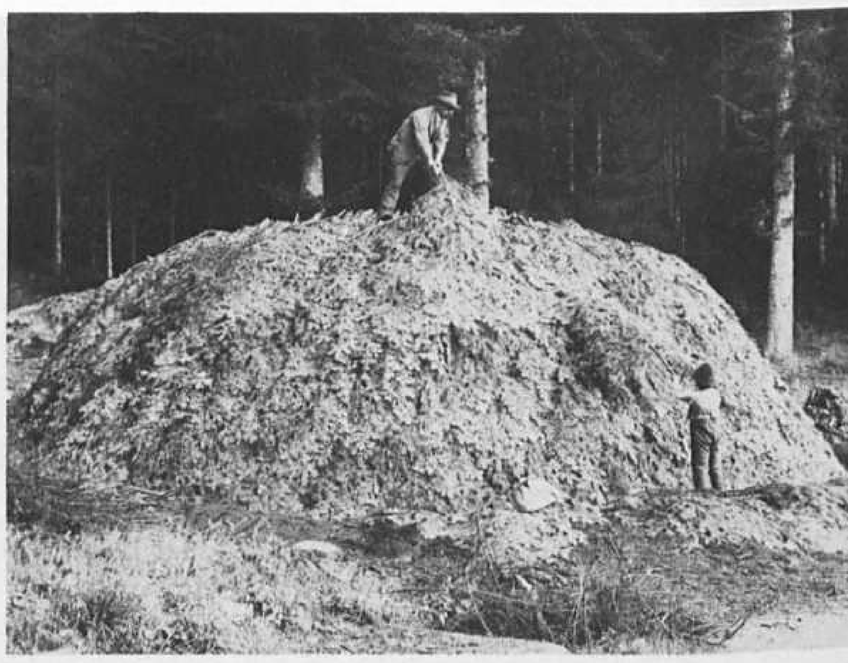
Bis zur Entdeckung und Nutzbarmachung der Steinkohle benötigte man große Mengen an Holzkohle für nahe und ferne Eisengießereien und Hammerschmieden, für Hüttenwerke und Glashütten sowie für Huf- und Nagelschmieden. Die Lieferung von Holzkohle an chemische, pharmazeutische oder farbenproduzierende Gewerbe spielte im Vergleich hierzu eine nur untergeordnete Rolle. Der Bedarf an Holzkohle für Werkstätten der Gold- und Silberschmiede zählte zu den örtlichen Besonderheiten, war jedoch in Räumen wie z. B. von Pforzheim nicht zu unterschätzen.

Es soll der Ablauf der Köhlerei vom Aufbau eines Meilers bis zum *Ausziehen* der Holzkohle aufgezeigt werden. Zuvor sei aber das, was allgemein unter Köhlerei, unter dem Kohlebrennen, zu verstehen ist, in kurzen Worten umrissen. Köhlerei ist die Herstellung von Holzkohle durch Verschwelen von Holz im Meiler (Kohlenmeiler). In diesem wird bei beschränktem Luftzutritt ein Teil der Stoffe der Holzes verflüchtigt und insbesondere der Zellstoff langsam ausgebrannt und in Kohle übergeführt. Auf der Kohlplatte wird lufttrockenes Holz von ein bis zwei Meter Länge um einen Feuerschacht (Quandel) in bestimmter Ordnung möglichst dicht gesetzt und mit einer Decke aus grünem Reisig und Erde allseitig überkleidet (Rauhdach und Erddach). Angezündet wird der Meiler im Quandelschacht; von hier aus verbreitet sich das Feuer allmählich gegen die Außenfläche des Meilers sowie von oben nach unten. Zur Regulierung des Verkohlungsprozesses stößt der Köhler Löcher in den Meiler; er füllt, wo es nötig wird, Höhlungen und Einbrüche aus und regelt den Luftzutritt. Ist der Meiler *gar,* so kühlt er aus. Die Decke wird nach und nach abgenommen, die Holzkohle *ausgezogen,* vollends gelöscht, verpackt und verladen. Die

4



5



Ausbeute an Holzkohle beträgt bei Nadelholz 20 bis 26 %, bei Buchenholz 20 bis 22 % des Gewichts.

»Holzarbeit« am Meiler

Betrachten wir nun die Bildfolge. Inmitten einer sorgfältig geebneten und möglichst windstill gelegenen Fläche, der Kohlplatte, wird mit dem Bau eines Meilers begonnen (Bild 1). Mittels dreier Stangen – es können auch vier sein –, die durch Weidengeflecht bzw. gedrehte Fichtenästchen verbunden werden, errichtet der Köhler zunächst den Feuerschacht, auch Kamin oder Quandel genannt. Je nachdem, ob der Meiler zwei- oder dreischichtig zu bauen ist, ragen die Stangen des Quandels zwei bzw. drei Meter in die Höhe. Vom Quandel aus beginnend wird sternförmig eine Unterlage gefertigt. Zum Rost nimmt der Köhler weniger wertvolle Holzprügel. Über diese sternförmig ausgelegten stärkeren Prügel legt der Köhler quer dazu schwächere *Bruckhölzer*. Der Rost erhält dadurch sog. *Bodenzüge*, die für die Luftzufuhr wichtig sind. Vom Feuerschacht (Quandel) ausgehend, werden auf dem Rost die vorbereiteten, lufttrockenen Ein-Meter-Hölzer, die mit einem besonderen Karren (Köhlerkarren) herangefahren worden sind, möglichst eng aneinandergepackt aufgestellt. In der Mitte fast senkrecht, gegen die Peripherie etwas einwärts geneigt, so daß sich der Umriß des gestapelten Holzes nach oben verjüngt. Bei einem »dreistöckigen« Meiler hieß früher die erste Schicht *Fußscheite*, die zweite Schicht *Schneidel* und die oberste *Kopfholz*. Die drei Schichten des Meilers sind auf Bild 2 deutlich zu sehen. Im nördlichen Schwarzwald wurden für den Meilerbau fast ausschließlich ein Meter lange Hölzer verwendet. Wichtig ist, daß das Holz sehr dicht aneinandergepackt wird. Um Zuglöcher zu vermeiden, sind Spalten möglichst schon beim Aufbau mit kleinen Hölzern und Ästen auszuflicken. Auch der Rost, der nach außen hin mit langen Ästen eingeschlungen wird, ist auf diesem Bild gut zu erkennen.

Falls es das Gelände zuläßt, kann sogar die oberste, dritte Schicht, also das *Kopfholz*, mit Hilfe eines Schubkarrens errichtet werden (Bild 3). An Stelle einer Sprossenleiter führen dann abgestützte Dielen oder Lattenstege zum Meiler. Auf dem Foto ist der gesamte Holzkörper fast fertig. Ein typischer Köhlerkarren hat allerdings an der Vorderseite zwei senkrecht hochstehende Ladestützen. Der abgebildete Meiler faßt etwa 110 bis 120 Raummeter Holz. Der Köhler beginnt auf Bild 4 mit dem Abdekken des Holzes. Dabei wird im Schwarzwald vorwiegend Fichten- und Tannenreisig verwendet und schuppenartig von unten nach oben aufgeschichtet. Das Reisig sollte möglichst fein und damit dicht sein. Die Mächtigkeit der Umkleidung variiert zwischen fünf und acht Zentimetern. Diese Abdeckung wird *Rauhdach* oder auch

Rauchdach genannt und hat vorwiegend eine tragende Funktion für den Erdmantel. Auf Bild 5 ist der Reisigmantel beinahe fertig. Während der alte Köhler den Kopf des Meilers abdeckt, hilft der kleine Sohn bei der Feinarbeit. Wo kein Nadelreisig zur Verfügung steht, wird zur Abdeckung Gras, Heu oder Stroh verwendet. Über der Reisigabdeckung, dem Rauhdach, muß jetzt noch der Erdmantel (Erddach) aufgebracht werden; die Schicht aus sandiger Erde ist etwa fünf bis acht Zentimeter stark. Durch die mehrfache Verwendung des Materials auf derselben Köhlerplatte ist dieses mehr oder weniger vermischt mit Holzkohleresten und Kohlasche. Der Köhler spricht von *Kohllösche* oder *Kohlengrieß*. So sieht der Erdmantel meist ziemlich dunkel bis schwarz aus. Mittels einer langstieligen *Patsche*, auch *Klopfstange* genannt (in der linken Hand des Köhlers), wird der Erdmantel fest angedrückt. Ohne die sorgfältige Abdeckung des Holzkörpers würde das Resultat des Köhlers ein Haufen Holzasche sein. Nur die Verhinderung des vollen Luftzutritts ermöglicht überhaupt den Prozeß der Holzkohlebildung. Zur Stabilisierung des Erdmantels dienen, wenn nötig, rundum errichtete *Rüsthölzer*.

»Feuerarbeit« beginnt

Nachdem der Meiler nunmehr steht, die *Holzarbeit* beendet ist, kommt der große Moment des Anzündens. Die *Feuerarbeit* beginnt. Der Quandel (Feuerschacht), dessen Öffnung bisher frei geblieben ist, wird mit glühender Holzkohle gefüllt und abgedeckt. Im Innern des Meilers beginnt der Schwelbrand um sich zu greifen und erfaßt nach oben und unten sowie gegen die Außenseite allmählich den ganzen Meiler (Bild 6). In den ersten acht Tagen muß bei einem Meiler der abgebildeten Größe zweimal täglich der Schacht kurz geöffnet, mit einer Stange, dem *Schürbaum*, durchgerührt und mit Holz und Halbverkohltem nachgeschürt werden. Vom 9. bis 14. Tag etwa genügt einmaliges Schüren, später ist dies in der Regel nicht mehr nötig. Nach dem Schüren darf der Quandel, genauer das *Schürloch*, nicht sofort geschlossen werden, weil die sich bildenden Gase den Meiler zum *Schlagen* bringen, d. h. Explosionen im Meilerinneren bewirken könnten.

Der in Brand gesteckte Meiler wird auch an seiner Oberfläche sehr heiß. Der Köhler löscht deshalb vor dem Öffnen des Feuerschachtes den Kopf des Meilers kurz ab. Er muß daher stets Wasser greifbar haben, man beachte die Kanne am Fuß der Leiter. Zur Erleichterung der täglichen Arbeit am Feuerschacht, um dort besser stehen zu können, richtet sich der Köhler rund um den Meilerkopf eine schmale, terrassenartige Trittstufe her, den sogenannten *Kranz*. Auf dem Bild 6 ist dieser Kranz als Silhouette gegen den Rauch zu sehen.

Die nunmehr wichtigste Aufgabe des Köh-

7

8

9

lers ist es, für den jeweiligen Stand des Verkohlungsprozesses die Luftzufuhr richtig zu dosieren. Zur Regulierung dienen in den ersten Tagen zahlreiche Luftlöcher, die dicht oberhalb des Rostes in ca. Ein-Meter-Abständen eingestochen werden. Bei jedem *Durchrühren* und Nachschüren des Feuerschachts müssen die Zuglöcher an der Basis geschlossen und danach wieder geöffnet werden, denn sonst würde der Luftzug zu stark. Damit Wasserdampf und Gase entweichen können und gleichzeitig der Meiler nicht *verstockt,* sticht der Köhler mit einer Stange kleine Löcher – *Rauchlöcher* oder *Pfeifen* – in den Erdmantel. Zunächst genügt eine Lochreihe unterhalb des »Kranzes«; nach etwa acht Tagen werden auf der ganzen Fläche des Mantels kleine Löcher *eingestupft.* Jetzt hat der Köhler die volle Tastatur zur Dosierung der Luftzufuhr verfügbar. Wichtig ist, daß aus den Löchern heller Rauch (Dampf) erscheint; wird er blau bis blaugrau, so deutet er auf sauerstoffreiches Verbrennen und damit auf einen Riß oder Einbruch im Erdmantel. Solange der Meiler schwelt, muß der Köhler Tag und Nacht auf der Hut und für Ausbesserungen bereit sein. Der Meiler auf Bild 6 ist ungefähr vor drei bis vier Tagen in Gang gebracht worden.

Ein Kohlenmeiler der gezeigten Größe braucht etwa 20 bis 22 Tage, bis er fertig gebrannt oder *gar* ist. Es kommt auch vor, daß Teile eines großen Meilers bis zu vier Wochen benötigen. Ist der Meiler *gar* oder *niedergekohlt,* so wird die Holzkohle *ausgezogen.* Der Köhler beginnt an *eingesackten,* d. h. eingebrochenen Stellen – den Rissen folgend – mit Schaufel, Sterhaken und Rechen den Erdmantel zu entfernen, bis die Holzkohle, das Produkt des Prozesses, freigelegt ist. Die noch heiße Holzkohle wird auf die *Freiplatte,* eine freie Stelle neben dem Meiler, gebracht und dort mit Wasser abgelöscht. Hier bleibt sie mehrere Stunden, unter Umständen bis zu einem Tag, unter Kontrolle liegen. Wo sich noch Glut zeigt und Qualm aufkommt, wird sofort gelöscht; es muß immer Wasser zur Hand sein. Auf dem Foto (Bild 7) ist die gelöschte Holzkohle schon fast verladen. Neben dem Köhlerjungen steht noch die Wasserkanne. Die großen Kohlestücke kommen direkt in den Wagen, die kleineren müssen in Säcke abgefüllt werden. Auch jetzt heißt es, noch auf eventuell zwischen den Kühlestücken versteckte Glut aufzupassen! Dem Enztäler Köhler Georg Schmied, der auf dem Wagen stehend zu sehen ist, brannte einstens der vollbeladene Wagen ab! Die feinere Holzkohle wurde zum Teil noch gesiebt, *gereitert.*

Man unterschied Hütten-, Schmied-, Löt- und Bügelkohle. Die qualitativ höchstwertige Sorte war die rißfreie, aus Ästen gewonnene Lötkohle. Im Vergleich zu einem bestimmten Quantum Bennholz liefert die daraus gebrannte Holzkohle bei nur der Hälfte des Volumens und knapp einem Viertel des Gewichts etwa das Dopelte an Energie, präziser gesagt, fast die doppelten Hitzegrade. Welcher Effekt!

Verkauf der Holzkohle

Die Köhler legten Wert auf raschen Abtransport und Verkauf ihrer wertvollen Fracht. Die Wagen geladen und die Säcke gefüllt (Bild 8), präsentiert sich stolz die

große Köhlerfamilie. Rechts neben dem Mädchen ist ein Kohlesieb, *Reiter*, zu sehen. Im Wald war der Köhler wegen der Gefährlichkeit seines »feurigen« Gewerbes ein meist nicht willkommener Gast. Es war schon wichtig, daß der Förster – wie auf Bild 6 – ein wachsames Auge behielt. Das Holz für den nächsten Meiler liegt schon bereit (Bild 9).

Um das Jahr 1850 mußten die württembergischen Forstleute eine gewisse Ausbildung im Kohlebrennen absolvieren. Bis um 1870 fanden in Freudenstadt und Wildbad sog. *Kohlekonferenzen* statt, bei denen zwischen Industriellen und den Forstmeistern der Bedarf an Holzkohle und die Liefermöglichkeiten aufeinander abgestimmt wurden.

Die Personen auf den Fotos sind nicht etwa gestellt, sondern vom Hofphotographen K. Blumenthal, Wildbad, unmittelbar aus dem Köhlerleben herausgegriffen worden. Auf Bild 1, 2, 7 und 9 sehen wir den Köhler Johann Georg Schmied, den *Schmiedjörg*, auf der Kohlplatte im Höllgrund nahe der Agenbacher Sägmühle, südlich von Calmbach. Auf den Bildern 3 bis 6 arbeitet der Köhler Schaible, der *Kohlerschaible*, an seinem Meiler im Rehgrund, ebenfalls in der Nähe der Agenbacher Sägmühle. Leider ist seine Frau, die originelle und derbe *Kohlerkätter*, nicht auf den Bildern festgehalten. Bild 8 zeigt die Familie des *Kellerhannes* auf dem Brunnenwasen bei Agenbach, südöstlich von Calmbach.

Bei Enzklösterle, südlich von Wildbad, wurde innerhalb des Nordschwarzwalds am längsten Holzkohle gebrannt. Erst mit dem Tod der letzten Köhler in den Jahren 1972 und 1974 erlosch dort das alte Gewerbe. Seit 1980 hat das Staatliche Forstamt Enzklösterle die Tradition jedoch wieder aufleben lassen.

Quellen:

Blumenthal, K.: Bei den Kohlebrennern. Zeitschrift »Aus dem Schwarzwald« Nr. 3/1911, S. 49–57 (Blätter des württ. Schwarzwaldvereins).
Auskünfte der Witwe des verstorbenen Köhlers Ernst Frey, Enzklösterle, und von Hans Blumenthal, Wildbad, einem Neffen von K. Blumenthal.
Eigene Erfahrungen in den Jahren 1980, 1981 und 1983.

Fotos:

Hofphotograph Karl Blumenthal um das Jahr 1900; heute Archiv Fotohaus v. Schoenebeck, Wildbad.

2. Harznutzung (Harzerei)

Schon im Altertum wurde der Naturstoff Harz vom Menschen gewonnen und genutzt. Aus dem Mittelmeerraum ist uns bekannt, daß die Phönizier, Griechen und Römer das Harz von Kiefernarten als Bindemittel, als Desinfektions- und Konservierungsstoff sowie als Abdichtmaterial, insbesondere im Schiffsbau, verwendet haben.

Auch im Schwarzwald ist seit alten Zeiten geharzt worden. Nur war es hier zunächst fast ausschließlich die Fichte, die man *angerissen* hat. Schwerpunktmäßig ist in fichtenreichen Waldungen des obersten Murgtals, vor allem im Gebiet Baiersbronn – Kniebis, die Harznutzung (Harzung, Harzerei) betrieben worden. Als Nebenerwerb spielte das Harzen für die dortige Bevölkerung eine bedeutsame Rolle. In Harzhütten, Harzöfen oder auf häuslichen Feuerstellen wurde das gewonnene Harz in großen Kesseln gesotten und durch nasse Säcke gepreßt. Je nach Qualität des Produkts erfolgte die Weiterverarbeitung zu Lacken, Firnissen, Apothekerwaren, Schusterpech, Wagenschmiere u. a. Die rückständigen *Harzgrieben* verbrannte man in *Rußhütten* zu Kienruß, der dringend für die Herstellung von Farbe, Druckerschwärze, Ofenschwärze und für schwarzes Stiefelfett benötigt wurde.

Das Harzen an Fichten war jedoch für die Bäume selbst sehr schädlich; als Folge stellte sich die Rotfäule ein. Weil im Lauf der Zeit die Verluste im Wald zu groß wurden, kam es durch Forstordnungen und Reskripte ab dem 16. Jahrhundert zu Verboten oder starken Einschränkungen. Unerlaubtes Harzen der Fichten hat sich jedoch im vorgenannten Gebiet noch weit in das 19. Jahrhundert fortgesetzt, wie auch die Erzählungen »Waldleute« von Heinrich Hansjakob belegen.

In weiten Teilen des Nordschwarzwalds war dagegen die Fichte in früherer Zeit so gering vertreten, daß die Harznutzung an ihr nicht interessiert sein konnte. Dafür ist hier jedoch das Teeröl- oder Schmierbrennen in Salbe- oder Schmieröfen weit verbreitet gewesen. Dabei handelte es sich um eine trockenheiße Destillation von zerkleinertem, sehr harzreichem Kiefernstockholz (Kiefernholz, Kienholz) zur Gewinnung von Kienöl, Teerschmiere und Pech.

Konjunktur im Ersten Weltkrieg

Doch später bekam die Harzerei im gesamten Nordschwarzwald eine sehr große Bedeutung: zur Zeit des Ersten Weltkriegs. Geharzt wurden vor allem die Bestände älterer Kiefern (Forchen, Föhren). Im 19. und beginnenden 20. Jahrhundert deckte Deutschland seinen nicht geringen Bedarf an Harz durch Importe vorwiegend aus Nordamerika, Frankreich und Portugal. Der Krieg unterbrach im Herbst 1914 jäh die Einfuhren. Der wichtige Rohstoff Harz mußte ab sofort im eigenen Land gewonnen werden. Weil sie gegen Fäulnis unempfindlich war, wurde vorrangig die Kiefer zur Harzung herangezogen. Im Nordschwarzwald gab es umfangreiche Baum- und Althölzer aus hundert- bis hundertfünfzigjährigen Kiefern; kein Wunder, daß sie nicht verschont blieben.

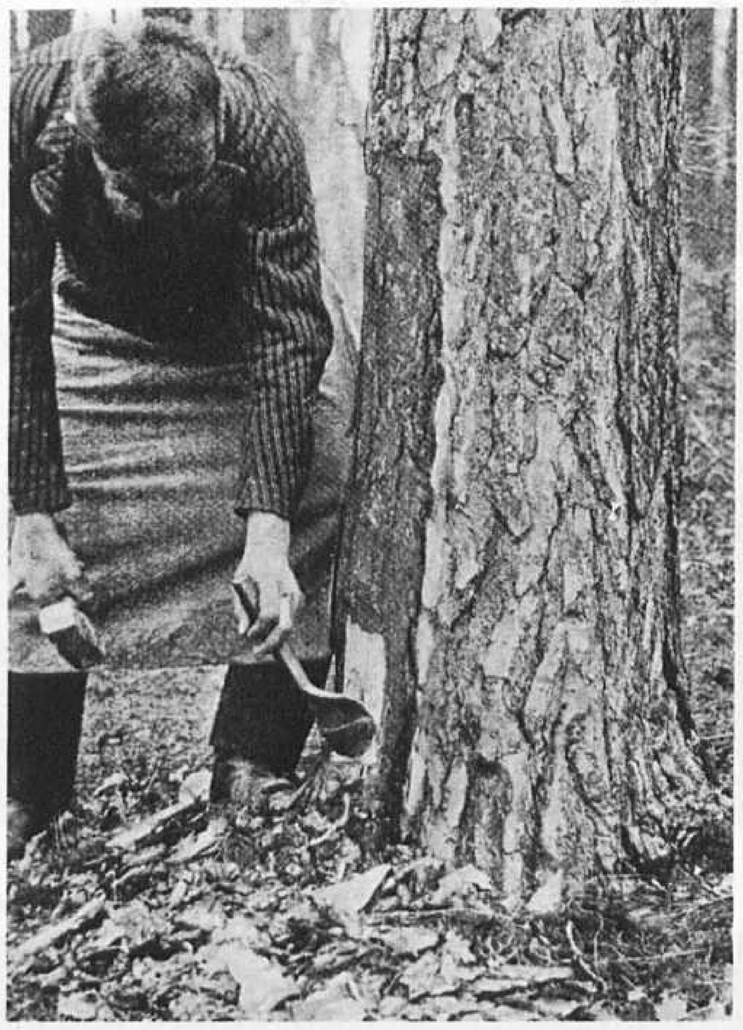
Um zu verstehen, wie wichtig der Rohstoff Harz gerade in der Kriegszeit war, müssen wir die stoffliche Zusammensetzung des Roh-Harzes kennenlernen: 20% Terpentinöl, 70% Kolophonium, 10% Wasser und andere Stoffe. Das Terpentinöl war Grundlage für Kampfer und Zelluloid, für pharmazeutische Produkte, Lösungs- und Verdünnungsmittel (Wachse, Fette und Lacke), für Reinigungsmittel, Riechstoffe u. a. – Kolophonium diente der Herstellung von Lack, Firnis, Papierleim, Wachstuch, Linoleum, Seife, von technischen Fetten, Schusterpech, Druckerschwärze und sogar von Munition. Die Aufzählung ist nicht vollständig und zeigt dennoch den vielseitigen Anwendungsbereich des Harzes. In den Kieferbeständen zwischen Nagold, Enz und Murg setzte die Harznutzung im Jahre 1916 in großem Umfang ein; ein Jahr zuvor waren bereits die Vorbereitungen im Gange. Bis 1917 wählte man als techniche Methode der Harznutzung das *Dechsel-(Dexel-)Verfahren*. Ab 1918 dominierte sodann das *Rillenschnitt-* oder *Risser-Verfahren*, auch *Fischgrätverfahren* genannt. Beide Methoden sollen erläutert werden.

Röten und Dechseln

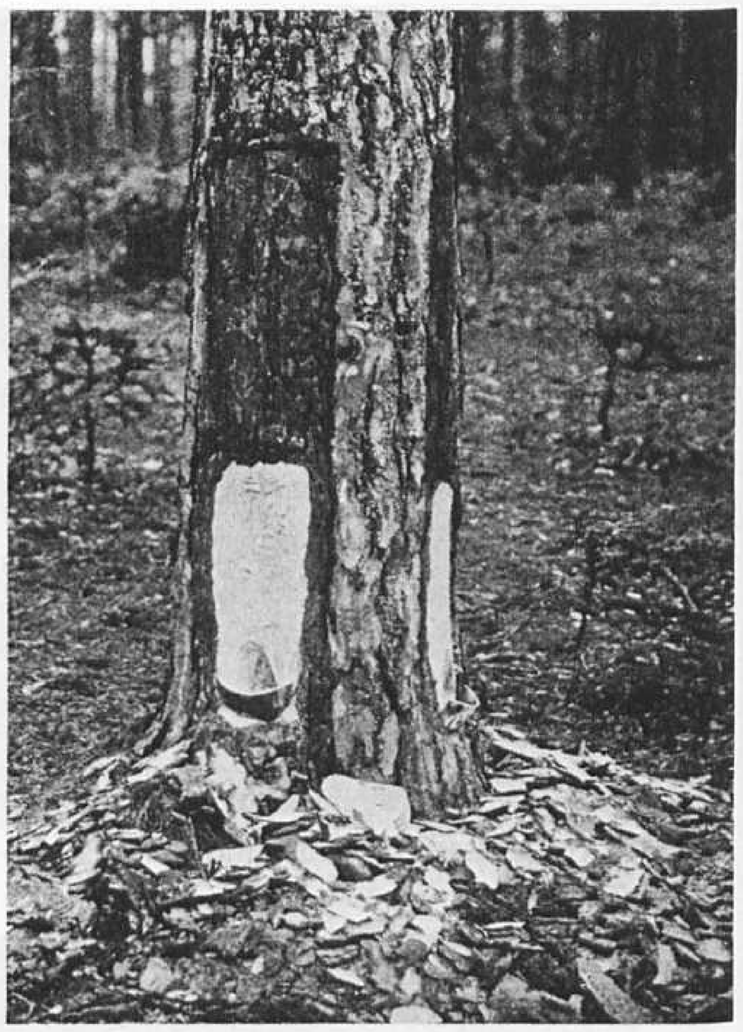
Beim Dechselverfahren wurde zunächst die zu harzende Kiefer auf einem ca. 20 cm breiten, senkrechten Streifen vom Stammfuß bis ca. 1,50 m Höhe *gerötet*, d. h. von der Grobborke befreit, so daß über dem Bast nur noch eine ganz dünne Rindenschicht verblieb. Man bediente sich hierzu eines Schneidmessers, eine Bügelschabers oder ganz einfach eines kleinen Handbeils. Damit war zugleich der Verlauf der künftigen *Lachte* (Wundfläche) vorgezeichnet. Das *Röten* führten meist Holzhauer durch, während die weiteren Arbeitsvorgänge

1 *Kiefer mit »gerötetem« Stammstreifen bis Augenhöhe des Mannes; soeben wird eine »Grandel« fertig gemacht.*
2 *Fertige »Grandeln«; zwei Dechsellachten sind vorerst auf ca. 50 cm Höhe gerötet und auf ca. 25 cm Höhe gedechselt (geplätzt).*
3 *Alte Harzerei-Geräte*
4 *»Harzreißer« für Rillenschnittverfahren.*
5 *220jährige ehemalige Harzkiefer mit alter Risserlachte (Fischgrätverfahren); die Grandelnische am Stammfuß und die sichelförmigen Einhiebe für die Einlaufbleche (drei Höhenstufen) sind gut erkennbar.*
6 *Zwischen Einlaufblech und Nagel geklemmtes Harzglas; das Fischgrätmuster der Rillenschnitte ist gut zu sehen.*
7 *Einheimische Gruppe von »Harzerinnen« um 1916/17; in den Händen werden Harzgläser und Dechsel gehalten.*
8 *Abtransport der vollen Harzfässer.*

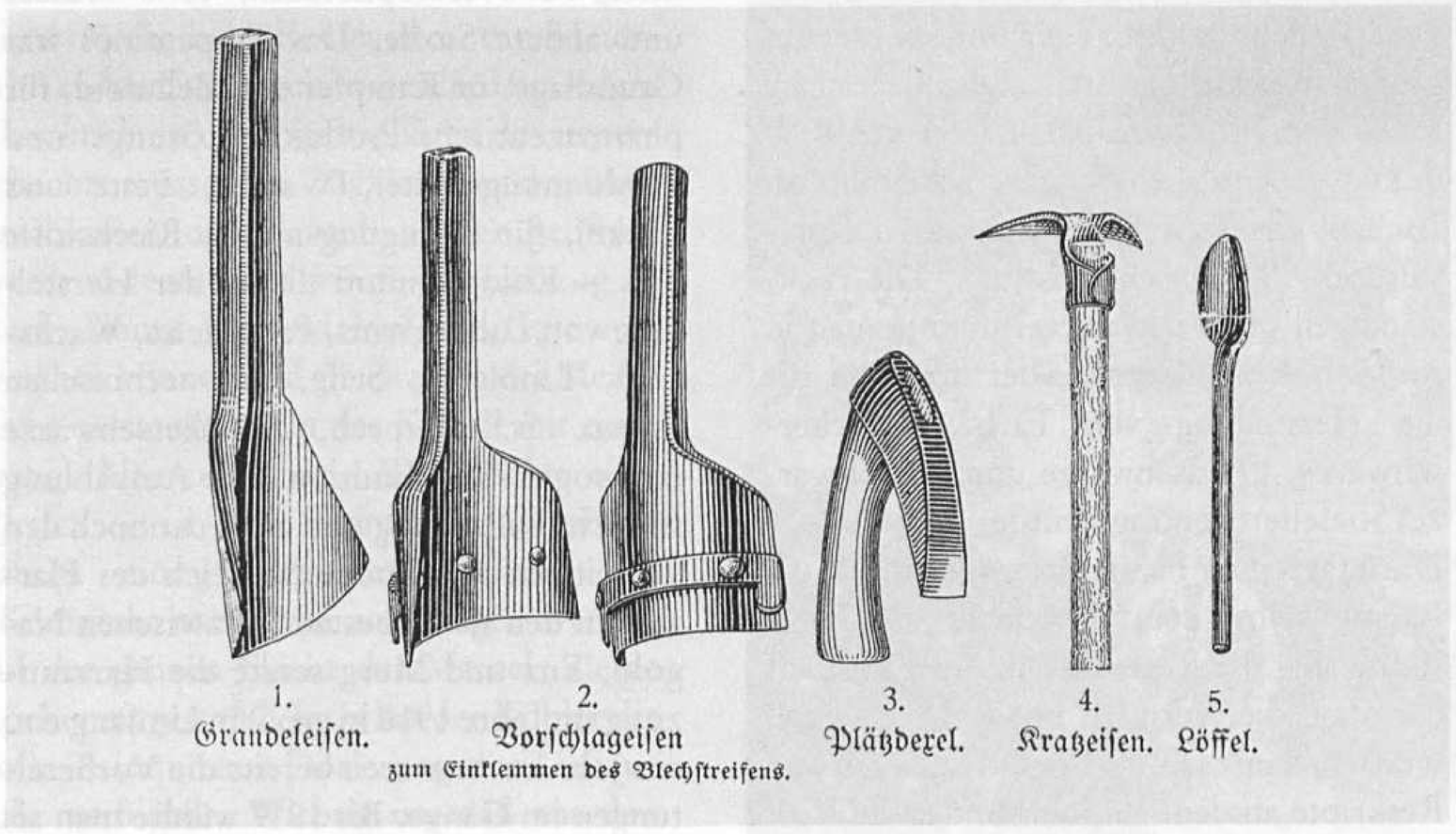
1



2



3



4

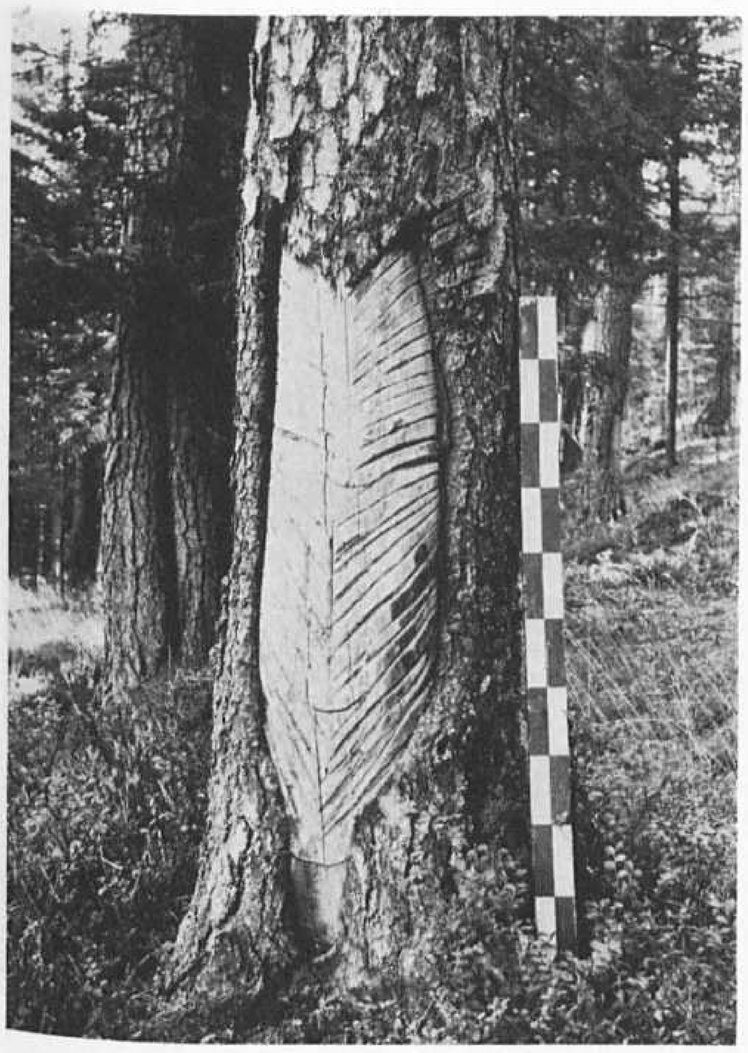
Waldarbeiterinnen oblagen. Innerhalb des geröteten Stammstücks wurde nunmehr einmal oder zweimal wöchentlich mit dem Dechsel (Dexel), einem kleinen, leicht gebogenen Handhäckchen, ein ca. 2 cm hoher, bis 2,5 mm tief in den Splint gehender horizontaler Span-Streifen herausgehackt. Am Stammfuß beginnend, setzten die Arbeiterinnen die Spanstreifen ohne Zwischenräume übereinander *(steigende* Methode). Kurz nach dem Aushieb der Späne begann das Rohharz, der Harzbalsam, aus den Harzkanälen des Splintholzes herauszufließen. Der Harzaustritt ist nichts anderes als eine Wundreaktion des Baumes. Der Harzfluß dauert ca. 12 bis 20 Stunden. Mit dem Dechseln (Dexeln) des nächsten Span-Streifens mußte jedoch einige Tage abgewartet werden, bis sich die angrenzenden Harzkanäle wieder aufgefüllt hatten. Das ausgetretene und abfließende Harz sammelte sich in eingehauenen Stammnischen *(Grandeln)* oder in aufgehängten Glastöpfchen. Mit Harz- oder Pechlöffeln schöpften die Arbeiterinnen die Grandeln aus bzw. entleerten die Glastöpfchen in mitgeführte Eimer. Dechseln und Schöpfen erfolgten im selben Arbeitsgang. Zum Entleeren der Gläser benützte man eine sogenannte Harzspatel (Spachtel). Im Lauf des Arbeitsfortschritts mußten die Gläser zwei- bis dreimal höher gehängt werden. Die Aufhängung funktionierte sehr einfach durch das Einklemmen der Gläser zwischen Einlaufblech und Nagel. In eingegrabenen und abgedeckten Fässern fand das Einsammeln des Harzes seinen Abschluß. Die Fässer waren deshalb so geschützt gelagert, um die Verdunstung des wertvollen Terpentins möglichst zu verhindern.

Im Lauf der Zeit konnte eine *Harzforche*, eine angeharzte Kiefer, drei bis vier der geschilderten Dechsellachten erhalten. Ab einer Höhe von 1,50 m wurde den Arbeiterinnen das Dechseln, auch *Plätzen* genannt, zu beschwerlich. Nur selten versuchte man, mittels kleiner Leitern die Lachten weiter zu erhöhen. Neben dem *Fließharz* (Balsamharz) war das später von den Lachten abgekrazte, festgewordene *Scharrharz* von geringerer Ergiebigkeit und Qualität.

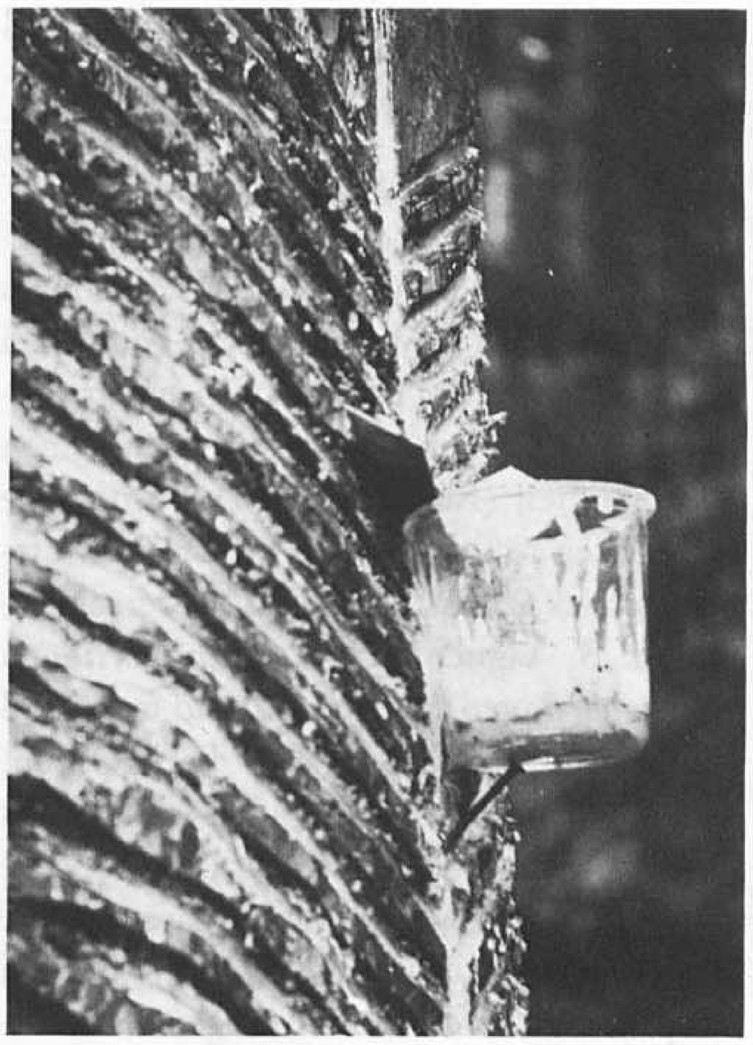
Fischgrätmuster mit dem Reißer

Das Risserverfahren (Rillenschnitt- oder Fischgrätverfahren) setzte ebenfalls die Vorbereitung des Kieferstammes durch das Röten voraus. Die gerötete Fläche und damit die spätere Lachte waren jedoch mit ca. 45–50 cm wesentlich breiter. Anstelle einer flächenhaften Verwundung des Stam-

5



6



7

8

mes wurden nunmehr mittels eines scharfen *Reißers* (Rissers, Reißerhakens) Rillen in das Splintholz geschnitten. Die Rillen waren durchschnittlich 1,5–2 cm breit und drangen 2–3 mm tief ein. Von einer Mittelrille (Tropfrinne) ausgehend verliefen die Risse links und rechts schräg nach oben, etwa 45° zur Mittelrille, wobei jeweils V-förmige Winkel entstanden. Auch bei diesem Verfahren wurde im nördlichen Schwarzwald die *steigende* Methode gewählt, d. h. der Arbeitsfortschritt verlief von unten nach oben. Die Rissen wiederholten sich ein- bis zweimal wöchentlich, wobei im Abstand von etwa zwei Zentimetern jeweils ein neuer Winkel über dem älteren entstand. Im Lauf des Arbeitsprozesses ergab sich so ein Fischgrätmuster auf der Lachte. Es war der bayerische Oberförster Splettstößer, der dieses Verfahren erstmals einführte. Die Technik der Kautschukgewinnung dürfte hierbei Pate gestanden sein.

Das Sammeln des Harzes geschah in der gleichen Weise wie beim Dechselverfahren, nur daß das Einschlagen von Grandeln in die Stämme nicht mehr praktiziert wurde, sondern Glastöpfe mit Einlaufblechen und stützenden Nägeln angewendet wurden. Gegenüber dem Dechselverfahren erbrachte das Risserverfahren etwa den doppelten Harzertrag. Außerdem war der Anteil des wertvolleren Fließharzes (Balsamharzes) wesentlich höher. Unabhängig vom praktizierten Harznutzungsverfahren übernahmen Pferdefuhrwerke die vollen Fässer und transportierten sie zu den örtlichen Bahnstationen, von wo aus sie in eine Harzfabrik in Obertürkheim bei Stuttgart gelangten. Durch Destillation erfolgte hier die stoffliche Trennung in Terpentin und Kolophonium.

Das Harzen in den Wäldern des Nordschwarzwaldes endete im Jahre 1920. Die angeharzten Kiefernbestände erbrachten in den Jahren 1916 bis 1920 insgesamt rd. 175 000 Kilogramm Harz. Hinter dieser Zahl verbirgt sich eine bemerkenswerte organisatorische und arbeitstechnische Leistung, die von Forstleuten, Waldarbeitern und Waldarbeiterinnen erbracht worden ist. In den folgenden zwei Jahrzehnten konnte der Harzbedarf der heimischen Industrie wieder durch Importe voll gedeckt werden. Während des Zweiten Weltkriegs blieben die Waldungen des Schwarzwalds von der Harznutzung verschont. Es standen in den Ostgebieten ausreichende Bestände zur Verfügung. Heute wird noch in der DDR, in Polen, in der Tschechoslowakei, in Rußland sowie in Frankreich (Landes) und Portugal in großem Umfang geharzt.

Literatur:

Feucht, Otto: Von Harzern, Pechern und Köhlern im Schwarzwald; Schwäbische Heimat; 12. Jg. 1961, Heft 4, S. 138–145.

Merkblatt des Kriegsausschusses für pflanzliche und tierische Öle und Fette über die Kiefernharzgewinnung; Berlin 1916.

Akten der Forstämter des ehemals württembergischen Nordschwarzwalds.

Fotos:

Bild 1, 2, 3 Reproduktionen aus einem Merkblatt des Kriegsausschusses für pflanzliche und tierische Öle und Fette; Berlin 1916; Repro-Negative im Besitz des Verfassers; Bild 4, 5, 6, 8 Foto Lindecke, Wildbald; Bild 11 Reproduktion eines privaten Fotos (Simmersfeld); Repro-Negativ im Besitz des Verfassers; Bild 7, 9, 10 Foto Schoch, Enzklösterle; Bild 12 Repro eines alten Fotos unbekannter Herkunft.

3. Kienrußbrennen

Neben der Köhlerei, neben dem Schmier- oder Salbebrennen und dem Harzen spielte früher im Schwarzwald auch das *Kienrußbrennen (Kienrußschwelen)* eine wichtige Rolle. Alte Wald- und Flurnamen wie *Rußhütte, Rußhüttenweg, Kienrußbrücke, Rußberg, Rußhalde* u. a. zeugen heute noch von dem alten Gewerbe. Häufig waren die Gewinnungsanlagen für die frühen chemischen Holzerzeugnisse konzentriert: Kohlenmeiler, Salbeofen (= Teerofen), Harzsiederei und Kienrußbrennerei. Die Erwerbszweige sind zum Teil eng miteinander verknüpft gewesen. So konnten z. B. kienige, d. h. stark harzhaltige oder auch pechartige Rückstände aus den Salbeöfen, insbesondere Reste der untersten Brandschichten, beim Kienrußbrennen weiterverwendet werden.

Stiefelschmiere, Druckerschwärze, Tusche

Kienruß war eine sehr begehrte Form des Kohlenstoffs und fand vor allem Verwendung für schwarze Ölfarbe, Stiefelschmiere, Ofenschwärze, Druckerschwärze, Tusche, Pigmentpaste und sonstige schwarze Färbemittel. Daß sich in Kaminen und Rauchkanälen bei Verbrennungsvorgängen Ruß abscheidet, ist jedem bekannt. Daß jedoch Ruß extra in Rußgewinnungsanlagen erzeugt worden ist, wird vielen eine Neuigkeit sein.

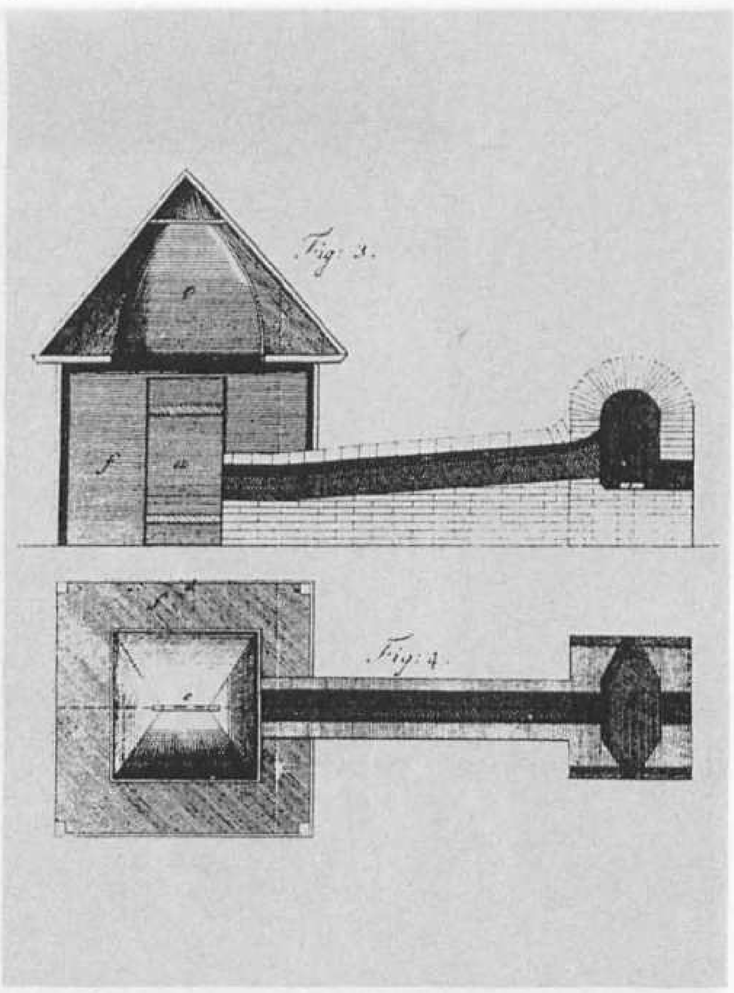
Je öl-, fett, talg- oder harzhaltiger verbrennendes Material ist, desto stärker »rußt« die Flamme. In besonderem Maße gilt dies bei gedrosselter Sauerstoffzufuhr; man vergleiche rußende Glaszylinder von Erdöllampen. Für Kienruß finden wir gelegentlich auch die Bezeichnungen *Kienrauch* oder *Rahm.* Es liegt nahe, daß im nadelholzreichen Schwarzwald für die Rußherstellung, also für die Kienrußbrennerei, vorwiegend harzhaltige Stoffe aus dem Wald verwendet wurden, z. B. Kienholz (= harzreiche Holzteile), Harz- oder Pechgrieben (= Rückstände beim Harz- oder Pechsieden), Pechreste beim Salbebrennen oder harzige Nadelholzzapfen sowie Nadelreisig von Tanne, Fichte und Forche. Auch sogenannter *Fluß,* das ist verunreinigtes, bei der Harzgewinnung auf den Waldboden getropftes (geflossenes) Harz, fand in den Kienrußöfen Verwertung. Das Harz an sich wäre zum Brennen zu kostbar gewesen und kam vorrangig in andere Produktionszweige. Aus alten Berichten wissen wir, daß z. B. von hundert Pfund Pech- oder Harzgrieben zehn bis zwölf Pfund Ruß gewonnen werden konnten.

Kienrußofen und Rußfang: der Arbeitsablauf in den Rußbrennereien

Betrachten wir nun den Arbeitsablauf des Kienrußbrennens mit den hierzu benützten technischen Einrichtungen. In einem besonders erbauten, in sich geschlossenen Kienrußofen (Rußbrennofen) wurden die erwähnten rußbildenden Stoffe unter Luftmangel verbrannt. Große Öfen verschlangen z. B. täglich 10–12 *Brandportionen (Schürportionen)* von je 30 Pfund faustgroß zerkleinerten Harz- oder Pechgrieben. Kleinere Rußöfen waren für etwa zehn- bis fünfzehnpfündige Portionen ausgelegt. Die rußbeladenen Verbrennungsgase leitete man in den sogenannten *Rußfang,* der bei anspruchsvolleren Einrichtungen als Stein-Gewölbe ausgeführt war. Primitivere Rußbrennereien kamen aber auch mit einfachen *Ruß-* und *Rauchkammern* aus, die von Holz oder Stein erbaut sein konnten. Wichtig war, daß die Wände mit Mörtel gut abgerieben oder mit Holz dicht vertäfelt waren. Der Brennofen stand entweder im Freien daneben und mußte über den sogenannten *Rauchfang* (einer Art horizontalem Kamin) mit dem *Rußfang* (Rußgewölbe, Rußkammer), verbunden sein, oder der Ofen stand – wie in Enzklösterle – in einem zweiten, direkt angrenzenden Raum und entließ seinen rußigen Rauch durch eine Wandöffnung direkt in den Rußfang. Die letztere Form hatte den Vorteil, daß der zweite Raum zugleich zum Aufenthalt und zur Weiterverarbeitung, Verpackung und Lagerung des gewonnenen Rußes dienen konnte. In einem alten Plan wird dieser Raum als *Rußfabrications-Local* bezeichnet. Im Rußfang beruhigte sich der eingeleitete Rauch, mitgerissene kleine Aschenteilchen fielen zu Boden, und der Ruß schlug sich in Flocken an den Wänden nieder. Ein kühles Steingewölbe eignete sich hierfür besonders gut.

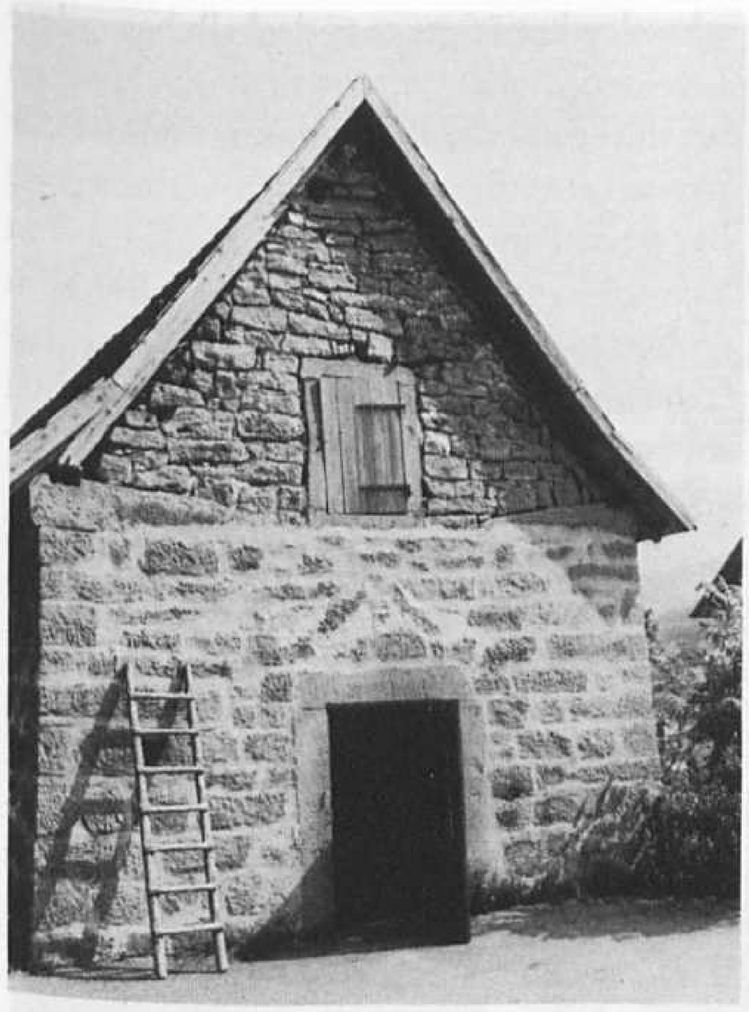
Eine ganz wichtige Funktion hatte das oben in die Kammer bzw. in das Gewölbe eingelassene viereckige Abzugsloch (Abzugsöffnung), das in der Regel eine Abmessung von ±50×50 cm aufwies. Ohne diese Öffnung hätte der Kienrußofen nicht *ziehen,* d. h. überhaupt nicht brennen können, denn der *Rußfang* war im übrigen so gut wie möglich abgedichtet. Für den Brennvorgang wäre es ausreichend gewesen, den Rauch über Öffnung und Dach abziehen zu lassen. Dieser Rauch hätte aber noch große Mengen des besonders wertvollen Fein-

1

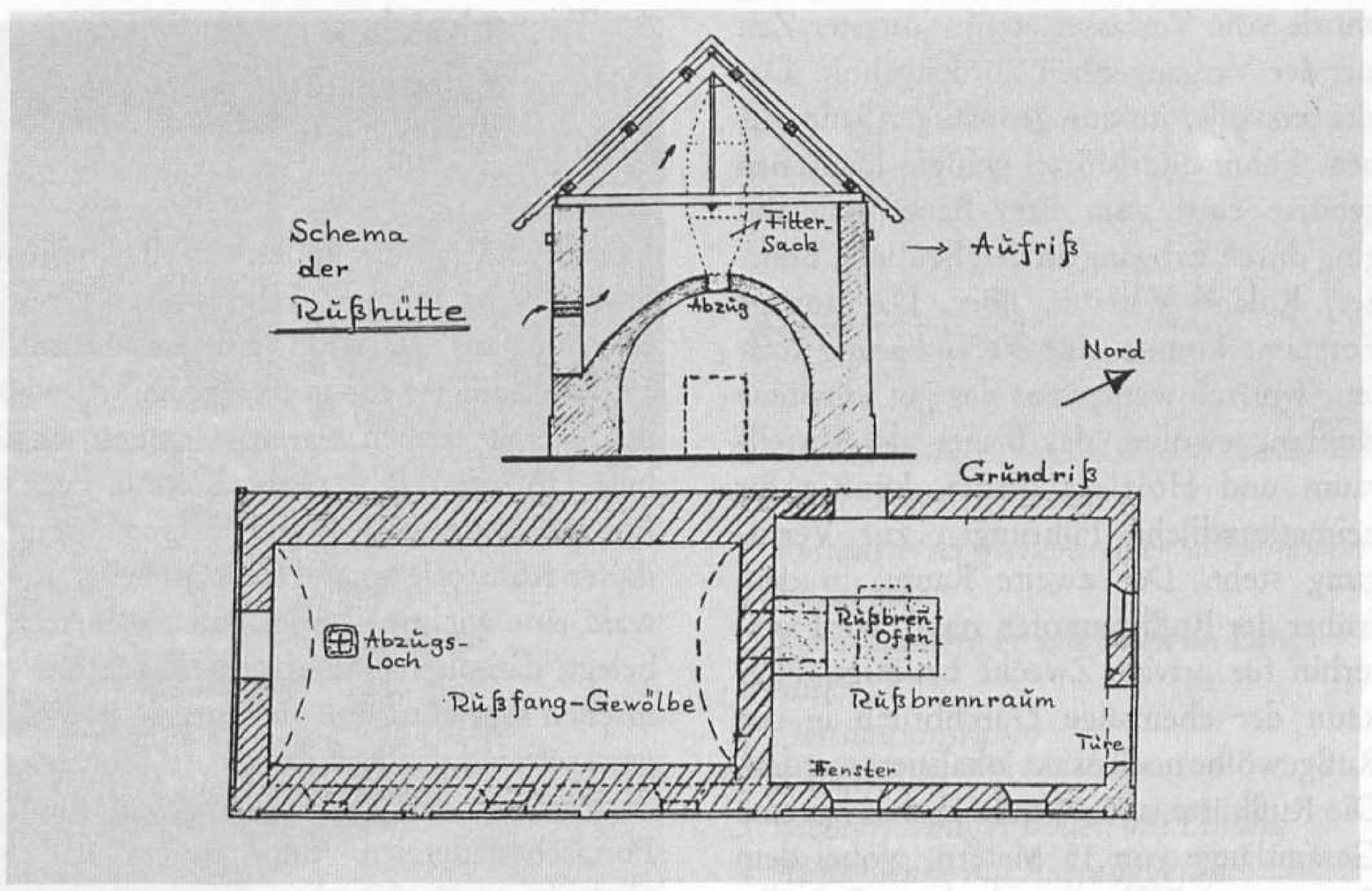


1 *Kienrußbrennrei im Längs- und Aufriß nach K. F. V. Jägerschmid (siehe Literatur) mit außenstehendem Brennofen, Rauchfang und Rußkammer; im Giebel die pyramidenförmige Filtervorrichtung.*
2 *Giebelfront mit Zugängen zum Rußfang-Gewölbe (unten) und zur Filtervorrichtung im Dachgiebel (oben).*
3 *Bauskizze der Rußhütte im Grund- und Aufriß.*

2



3



Rußes enthalten, auf dessen Gewinnung man ganz besonderen Wert legte. Also durfte der abziehende Rauch nicht ungefiltert entweichen. Um Gewölbe, Kammer und gegebenenfalls den Nebenraum zu schützen, vor allem aber um eine Filtervorrichtung unterzubringen, war über der Gesamtanlage ein Giebeldach errichtet, das über der Gewölbeöffnung eine ausreichende Höhe besitzen mußte. So ergab sich das äußere Bild eines Häuschens und damit auch der Name *Rußhütte*.

Pfundruß, Flammruß, Doppelruß

Der Dachraum bot Platz für das Aufhängen filternder Säcke bzw. Flanell- oder Leinentücher. Diese konnten pyramidenförmig, glocken- oder schlauchartig zusammengenäht sein; wichtig war ihre direkte Verbindung mit dem Abzugsloch des Rauchfangs sowie ihre feste Aufhängung an der Dachkonstruktion. Der vermutlich in der Mitte ausgebauchte *Filterschlauch* oder die *Filterpyramide* hatten die Aufgabe, den Feinruß vollends auszufiltern. Außerdem soll es möglich gewesen sein, mit Hilfe dieser Vorrichtungen eine Art Blasebalgwirkung (Ziehen/Lockern) zum besseren Funktionieren des Brennofens zu erzielen. Die rußbeladenen Filtertücher mußten von Zeit zu Zeit ausgeklopft werden, wobei der so gewonnene, besonders gut bezahlte Feinruß, im Gegensatz zum »ordinären« Ruß auch *Pfundruß* genannt, durch die Abzugsöffnung in ein eigenes Geräß fiel. Im Rußfang selbst (Gewölbe oder Kammer) wurden nach dem Brennvorgang zuerst der Boden und dann die Wände abgekehrt. Die Besen waren aus Birken-, Tannen- oder Ginsterreis. Der Kienruß zeigte eine um so feinere Qualität, je entfernter er sich vom Rußofen ablagerte. Die gröbste Qualität ergab den billigen *Malerruß*. Aufgrund mündlicher Überlieferung darf angenommen werden, daß auch im Rußfang selbst Gestelle mit aufgespannten Filtertüchern zusätzlich den durchströmenden Ruß *auskämmten*. Der gesammelte Ruß gelangte in dichten Holzfässern zum Verkauf, zur Lagerung oder auch zur eigenen Weiterverarbeitung. Durch zusätzliches Ausglühen (Ausflammen) des Kienrußes unter Luftabschluß konnte man beispielsweise den sogenannten *Flammruß* oder *Doppelruß* herstellen, der aus fast reinem Kohlenstoff bestand und feinere Struktur besaß.

Der Vorgang des Rußbrennens sollte jeweils nicht länger als zwölf Stunden dauern; es bestand sonst die Gefahr, daß sich durch Überhitzung der Ruß selbst entzündete. In der kühleren Jahreszeit und bei Nacht konnte etwas länger gebrannt werden. Wegen der Brandgefahr und Geruchsbelästigung lagen die Kienrußbrennereien (Rußhütten) in der Regel in einem gewissen Abstand zum Wald sowie etwas außerhalb geschlossener Siedlungen.

Steinkohlenteer verdrängt Kienruß

Meist waren die Kienrußbrennereien mit anderen waldbezogenen Gewerben kombiniert, z. B. mit dem Harzsieden, Teerschwelen (Salbebrennen), Kohlebrennen oder Pottaschesieden. Bei bescheidener Lebensführung konnte aber ein Kienrußbrenner seinen Unterhalt auch allein aus der Rußherstellung bestreiten. Im Jahr 1800 berichtet K. F. V. Jägerschmid aus dem Murgtal, eine Kienrußbrennerei hätte bei jährlich 110 Bränden rund 44 Zentner Ruß erzeugt. Unter Ansatz eines durchschnittlichen Preises von 25 Gulden je Zentner ergab das ein Einkommen von 1100 Gulden im Jahr. In dieser interessanten und instruktiven Bilanz werden die Ausgaben für einen Gehilfen, das Brennmaterial, Gerätschaften, Abgaben und Zinsen auf zusammen 736 Gulden veranschlagt. Somit verblieben dem Kienrußbrenner 367 Gulden Jahresertrag; mehr als das Doppelte dessen, was der Gehilfe mit einem Wochenlohn von 3 Gulden verdiente.

Alten Reise- und Exkursionsberichten zufolge gab es um 1800 im Nordschwarzwald zahlreiche Rußbrennereien. Belegte Standorte waren z. B. Enzklösterle, Pfalzgrafenweiler, Röt, Baiersbronn und Freudenstadt. Noch in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts sind nach den alten Oberamtsbeschreibungen mehrere Rußhütten in den Bezirken Calw, Nagold, Neuenbürg und Freudenstadt in Betrieb gewesen. Wie die billigere Steinkohle allmählich die Meilerkohle und damit die Waldköhlerei verdrängte, so brachten der preiswertere Steinkohlenteer und seine chemischen Abkömmlinge in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts das Ende des Kienrußbrennens.

Steinerner Zeuge eines ausgestorbenen Waldgewerbes

Die besterhaltene Rußhütte im Schwarzwald steht in Enzklösterle, Kreis Calw. Sie

wurde vom Verfasser erst in jüngster Zeit aus der Vergangenheit zurückgeholt. Das alte reizvolle, aus unregelmäßigen Sandsteinen, Lehm und Mörtel gefügte Häuschen gehörte einst zum Frey-Bauernhof und ging durch Erbgang an den heutigen Besitzer, Roland Wurster, über. Das dortige Forstamt konnte eine Vereinbarung treffen, wonach wenigstens das gut erhaltene Rußfanggewölbe, das bisher als Abstellraum und Holzlege diente, künftig für heimatkundliche Führungen zur Verfügung steht. Der zweite Raum, in dem früher der Rußbrennofen stand, wird weiterhin für private Zwecke benötigt. Hier kann der ehemalige Durchbruch in das Rußgewölbe noch exakt lokalisiert werden. Die Rußhütte ist 6,40 m hoch und hat eine Gesamtlänge von 15 Metern, wobei dem Brennraum 7,40 m und dem Gewölbe 7,60 m zufallen; die Breite beträgt 5,40 m. Der Scheitel des Gewölbes erreicht eine Höhe von 2,70 m; das unterhalb des Giebels eingelassene Abzugsloch mißt 43×58 cm.

Im Gewölbe ist die alte, fest und rissig gewordene Kienrußschicht wenigstens teilweise unversehrt geblieben. Genau oberhalb der Abzugsöffnung befinden sich an der verrußten Dachkonstruktion die starken Haken zum Aufhängen der ehemaligen Tuchfilter.

Außer dem Rußbrennofen selbst läßt die Rußhütte von Enzklösterle noch alle Elemente einer Kienrußbrennerei erkennen und deuten. Zusammen mit der Freudenstädter Rußhütte gehört sie zu den ganz wenigen erhaltenen Zeugen eines ausgestorbenen Waldgewerbes. Der Wert dieses heimatkundlich-kulturgeschichtlichen Denkmals wird der Öffentlichkeit erst jetzt wieder bewußt. Letzlich haben die heutigen riesigen Chemiekonzerne in solchen einfachen Anlagen ihren Anfang genommen.

Literatur:

Jägerschmid. K. F. V.: Das Murgtal. Nürnberg 1800; Reprint 1977, Verlag Bissinger, Magstadt, S. 43–51.

Gwinner, W. H.: Forstliche Mitteilungen 1838. Band 1 Heft 4, Forstliche Reiseberichte S. 87–90; sowie Der Schwarzwald in forstwirtschaftlicher Beziehung. 1833, Scheibles Buchhandlung, Stuttgart.

Kull, W.: Die Rußhütte in Freudenstadt. Manuskript 1979, liegt vor bei den Forstämtern Freudenstadt und Enzklösterle sowie beim Verfasser.

Oberamtsbeschreibungen von Calw 1860, Neuenbürg 1860, Nagold 1862 und Freudenstadt 1858.

Fotos:

Fotos: Schoch, Enzklösterle; Skizze mit Genehmigung des Verfassers abgeänderte Reproduktion aus Kull, W., Die Rußhütte in Freudenstadt (siehe oben).

4. Teerschwelen, Pottaschesieden und Kleesalzgewinnung

Es ist heute weithin unbekannt, daß außer Holz, Holzkohle und Harz noch weitere Rohstoffe aus dem Wald bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts von großer Bedeutung für das tägliche Leben waren. Gemeint sind hier Holzteer, Holzessig, Kienöl, Pech, Pottasche und Kleesalz. Die Gewinnung dieser Rohstoffe spielte einst im Schwarzwald eine wichtige Rolle. Es ist mehrfach belegt, daß die hierzu erforderlichen technischen Einrichtungen vielerorts in Betrieb gewesen sind. Es handelt sich um Teeröfen, auch Salbe- oder Schmieröfen genannt, um Pottaschesiedereien und Sauerkleesalz-»Fabriken«. Außer alten Beschreibungen geben heute noch Flur- und Waldnamen wie z. B. *Schmierofen, Salbefeld, Salbewiese, Salbeteich* und *Aschenloch, Aschenhütte, Aschenplatz, Aschengrube, Pottaschmatt* Zeugnis von den fast vergessenen Gewerben, denen wir uns zuwenden wollen.

Das Teerschwelen und Teerbrennen

Im württembergischen Teil des Schwarzwalds sprach man eher vom *Salbebrennen* oder *Schmierbrennen*. Gemeint ist jedoch dasselbe, nämlch die Gewinnung von Holzteer-Produkten mittels Verschwelung oder trockener Destillation stark harzigen Holzes. Wegen seines hohen Harzgehaltes fand vor allem das Wurzel- und Stockholz älterer Kiefern Verwendung. Wo das Salbebrennen besonders intensiv betrieben und somit das Stockholz rar geworden war, verschwelten die Salbe- oder Schmierbrenner auch harziges, kieniges Stamm- und Astholz. Um den Harzgehalt zu vermehren, verwundeten sie stehende Kiefern einige Jahre vor dem Hieb durch allmähliches Abschälen der Rinde bis in Reichhöhe. Dadurch kam es zu einem starken Harzüberzug auf den Wundflächen sowie zu einer Harzanreicherung im Splintholz durch die Bildung sekundärer Harzkanäle. Derart behandelte Stämme hießen *Schwelbäume*. Schmierbrennereien standen immer in einem engen Zusammenhang mit reichlichem Vorkommen der Baumart Kiefer.

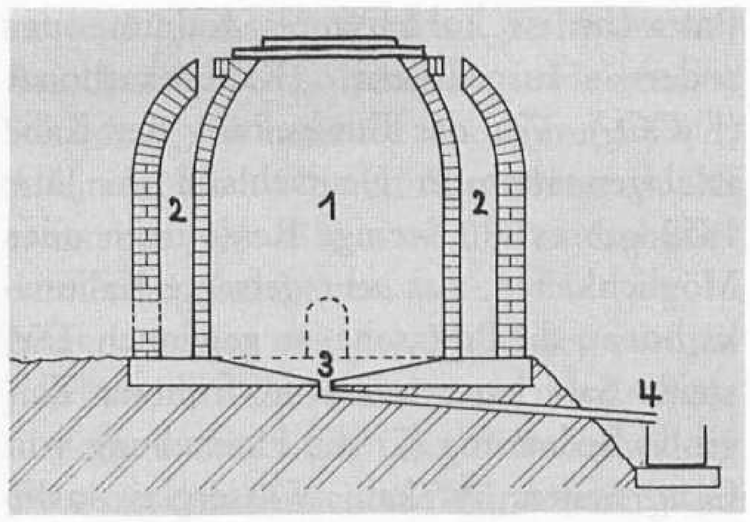
Beim Holz-Verschwelen in gewöhnlichen »offenen Meilern« produzierte man ausschließlich Holzkohle; die sonstigen hierbei entstehenden oder freiwerdenden flüssigen Stoffe versickerten in der Kohlplatte und gingen damit verloren. Zum Teerschwelen benötigte man deshalb besondere Teeröfen, die im württembergischen Schwarzwald die Bezeichnung *Salbe-* oder *Schmieröfen* führten. Es gab verschiedene Bauweisen und mancherlei Übergänge vom kleinen »geschlossenen Meiler« bis zum großen zweimanteligen Teerofen. Eine einfache und im Enz-Murg-Gebiet vermutlich am weitesten verbreitete Form war der »meilerartige« Ofen, der nur *einen* gemauerten Steinmantel besaß, einen eiförmigen oder stumpf-kegeligen Umriß und am Gipfel eine Öffnung, das *Füll-Loch*. Von besonderer Wichtigkeit war der feste, undurchlässige, flachtrichterförmige Boden des Ofens, der die Destillate auffangen konnte. Das Schwelholz wurde von oben in senkrechten Lagen oder kreuzweise eingesetzt, nachdem es zuvor zu sogenannten *Knippen (Kienknippen)* von ca. 35 cm Länge und 7 cm Dicke kleingehackt worden war. Nach der Entzündung des Holzes, nach dem Verschließen und Abdichten kam es im Salbeofen zu einem allmählich fortschreitenden Schwelbrand, bei dem das Holz langsam verkohlte und die Holzdestillate sich im Bodentrichter des Ofens sammelten, dort in ein versenktes Gefäß flossen oder über eine innere Rinne (Rohr) nach außen geleitet und aufgefangen wurden. Nur in diesem Fall war es möglich, während des Schwelvorgangs die einzelnen Destillate voneinander zu trennen. Im ersteren Fall dagegen erhielt man ein Gesamtgemisch.

»Teerwasser« für Gerber
»Pech« für Schuhmacher

Als erstes Produkt zeigte sich nach mehrstündigem Schwelen eine braunrote säuerliche Flüssigkeit, das *Teerwasser* (Teergalle, Holzessig), dem im weiteren Verlauf Holzteer mit Kienöl (Harzöl) und zuletzt eine Art zähflüssiges Pech folgten. Es war Aufgabe der Teer-, Salbe- oder Schmierbrenner, die aufeinanderfolgenden Destillate, soweit es die Konstruktion des Ofens erlaubte, rechtzeitig abzusondern. Sonst erhielten sie, wie im bereits erwähnten Fall, nur ein Gemisch, die *Schmiere* oder *Salbe*, die nach Bearbeitung überwiegend als *Karrensalbe* (Wagenschmiere) Verwendung fand. *Teerwasser* brauchten die Gerber zum Schwellen der Häute, Holzteer und Kienöl gingen in die damals noch sehr einfache chemische bzw. pharmazeutische Fabrikation. Das Pech wurde durch Kochen zu festem schwarzen Schusterpech oder durch Vermischung mit Kienöl wiederum zu Karrensalbe. Die Pechrückstän-

1

2



1 *Restaurierter meilerartiger Salbeofen im Tonbachtal.*
2 *Zwei-manteliger Salbeofen im Längsschnitt:*
1 Destillationsraum
2 Brennraum
3 trichterförmiger Boden mit Einlauf
4 Abflußrinne mit Auffanggefäß.

de, die *Pechgrieben*, verarbeitete man in Rußbrennereien noch zu Kienruß, zu hochprozentigem Kohlenstoff. Nach der Beendigung des Schwelens konnte aus dem geöffneten und abgekühlten Teerofen außerdem eine qualitativ hochwertige Holzkohle entnommen werden. Die untersten pechigen Schichten ergaben weiteres Material für Kienrußöfen.

Zweimantelige Teeröfen

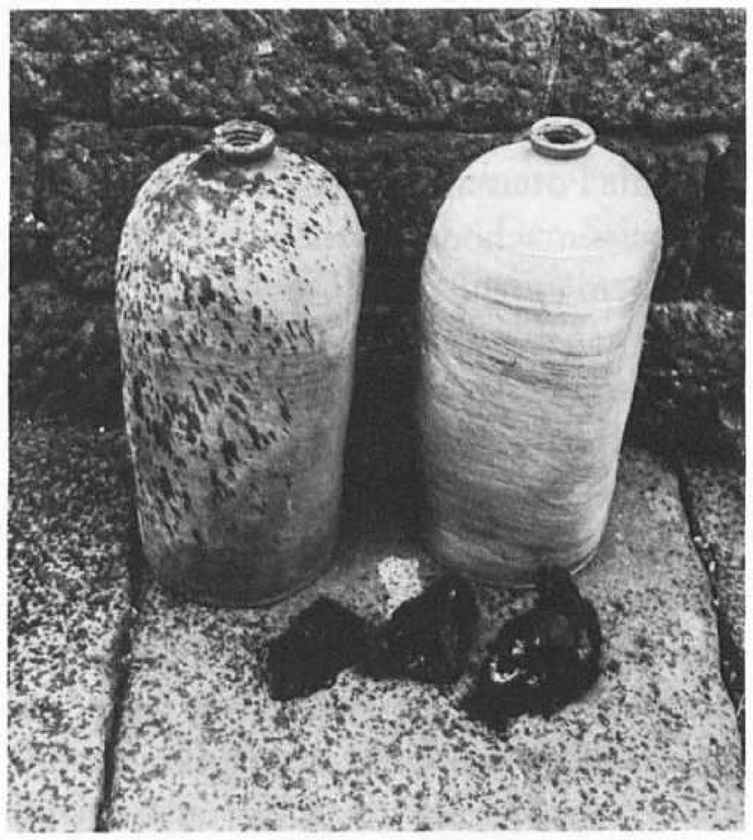
Wahrscheinlich bekannter sind die technisch höher entwickelten zweimanteligen Teeröfen mit einem inneren Destillationsraum und einem äußeren Brennraum, welcher den ersteren rings umschlossen hat. Im Destillationsraum oder *inneren Ofen* wurde das eingefüllte harzreiche Holz nicht verschwelt, sondern allein durch die Hitze des umschließenden Brennraumes trocken destilliert. Für das Aufheizen im Brennraum genügte normale Holzqualität. Das wertvolle Kienholz war ausschließlich der Destillation im inneren Ofen vorbehalten. Diese technisch aufwendigeren Teeröfen besaßen immer die notwendigen Vorrichtungen zur getrennten Gewinnung der Destillate. Sicherlich konnten in ihnen bessere Ergebnisse nach Qualität und Quantität erzielt werden. Im Prinzip vollzog sich jedoch dasselbe wie in den primitiveren Teeröfen, eben nur auf andere Art und Weise. Infolge der hohen Beanspruchung durch Hitze mußten die Teeröfen etwa alle vier bis fünf Jahre erneuert werden.

Über die Ausbeute ist für den Nordschwarzwald bisher nichts in Erfahrung zu bringen. Aus weiter südwestlich angrenzenden Fürstlich Fürstenbergischen Waldungen wurde bekannt, daß von 1600 Pfund Kienholz (=einem Klafter) 350–400 Pfund Holzteer gewonnen werden konnte. Bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts gab es viele Teeröfen im Schwarzwald. Sie lagen sowohl tief in den Wäldern als auch in der Nähe von Besiedlungen. Allein im Staatswald von Enzklösterle kennen wir derzeit fünf Standorte ehemaliger Teer-, Salbe- oder Schmieröfen. Über die Jahresleistung von Schmieröfen gibt es für den Wildbader Raum eine interessante Aussage. Regierungsrat Kausler berichtet in der Beschreibung des Oberamts Neuenbürg vom Jahr 1819: »In der Gegend um Wildbad sind 5 Theerbrennereien, 3 größere und 2 kleinere. Eine der größten liefert jährlich 220 bis 230 und eine kleinere 110 bis 120 Centner Theer. Im Ganzen können jährlich 900 Centner gewonnen werden.«

Pottaschesieden

Pottaschesiedereien waren im 18. Jahrhundert und bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts sehr häufig im Schwarzwald anzutreffen. Was ist Pottasche, wozu wurde sie gebraucht, und wie hat man sie hergestellt?

3



3 *Alte Tongefäße für Aufbewahrung und Transport des Holzteers; davor verfestigte Holzteerbrocken, die bei Grabarbeiten 1983 am Kleinenzhof zum Vorschein kamen.*

Pottasche ist kohlensaures Kalium oder anders ausgedrückt Kaliumkarbonat (K_2CO_3). Vor der Entdeckung der Kalisalzlagerstätten in Deutschland im Jahr 1852 gab es nur wenige Ressourcen oder Möglichkeiten, das sehr gefragte Kaliumkarbonat, die Pottasche, zu gewinnen. Das weiße Salz hatte schon in früherer Zeit große Bedeutung für die Herstellung von Glas, Seifen, Ätzkali, Wasserglas sowie beim Färben, Waschen und Bleichen. Auch die Apotheken wollten damit versorgt sein. Die Hauptrolle spielte die Pottasche jedoch bei der Glasherstellung. Hier gilt die Pottasche heute noch als sogenanntes Flußmittel. Dem Quarz, dem Hauptrohstoff für das Glas, beigemischt, bewirkt die Pottasche eine Herabsetzung des Schmelzpunktes von 1800° C auf 1200° C. Einmal konnte damit eine gewaltige Menge Energie, d. h. Brennholz oder Holzkohle, eingespart werden, zum anderen war es früher nur beschränkt möglich, Schmelzöfen zu bauen, die mit Temperaturen von 1800° C arbeiten konnten. Bekanntlich gab es im Schwarzwald eine große Anzahl von Glashütten, und ihre Produkte erlangten Weltruhm. Kein Wunder, daß die Pottasche und ihre Gewinnung in diesem Gebiet von großer Bedeutung war. Darüber hinaus hatte die Pottasche noch die Wirkung, dem Glas einen schöneren, höheren Glanz zu verleihen.

In fast allen Pflanzen Pottasche (Kaliumkarbonat)

Wir kommen zur Pottaschegewinnung. Vorauszuschicken wäre, daß fast alle Pflanzen mehr oder weniger Kalium bzw. Kaliumsalze, also auch Kaliumkarbonat (Pottasche) enthalten. In konzentrierter Form findet sich dieses kohlensaure Kalium in der Pflanzenasche. Man hat das schon früh entdeckt und wußte auch, daß ältere, also langlebige Pflanzen mehr Kaliumverbindungen enthalten und daß z. B. die Asche von Rüster, Esche, Eiche und Buche höhere Anteile der begehrten Kaliumsalze aufweist als solche von Fichte, Tanne und Forche. Bevor jedoch gesunde stehende Bäume zur Pottaschegewinnung freigegeben wurden, mußten die Pottaschesieder (Pottascher) bzw. Aschenbrenner (Äscher) bemüht sein, den Bedarf durch das Verbrennen von Stockholz, Wurzeln, liegenden Ästen, Reisig, Rinde, abgängigen Bäumen, Spänen, Sägmehl, faulem Holz, Moosen, Farnkraut, Ginster, Heide u. a. zu decken. So wenigstens forderten es alte Wald- und Forstordnungen. Bei dem sehr hohen Bedarf an Pottasche konnte es jedoch nicht ausbleiben, daß letztlich doch stehendes gesundes Holz und im späteren Verlauf sogar ganze Waldteile dem Aschebrennen zum Opfer fielen.

Aschebrennen, Auslaugen und Versieden: Kristallinisch erstarrte rohe Pottasche

Der erste Arbeitsgang der Pottaschegewinnung war also das Aschebrennen. Dies geschah entweder im Freien *auf Haufen*, in Gruben oder in Aschenöfen. Die Verbrennung sollte möglichst bei mäßiger Flamme vor sich gehen. Wichtig war die trockene Lagerung der gewonnenen Asche, meist in Hütten. Es folgte der zweite Arbeitsgang, das Auslaugen. Zuerst war es nötig, die Asche durch ein Sieb oder Gitter von Kohleresten, Steinen u. a. zu reinigen. Anschließend wurde sie mit Wasser befeuchtet und zwölf Stunden liegen gelassen, um das darin enthaltene Kaliumsilikat durch die Kohlensäure der Luft in Karbonat überzuführen. Im folgenden kam es darauf an, die wasserlöslichen von den unlöslichen Bestandteilen zu trennen. Dies geschah in Laugenfässern oder Schlemmbottichen, die eine Höhe von etwa 60 cm und einen Durchmesser gleichen Maßes hatten. Die Fässer waren mit einem doppelten Boden versehen. Zwischen dem oberen durchlöcherten und dem unteren eigentlichen Boden bestand ein Zwischenraum von ca. 10 cm, welcher einen Ablaßhahn besaß. Der obere durchlöcherte Boden mußte mit Stroh oder Moos, Ginster, Heidekraut o. ä. belegt werden, ehe die befeuchtete Asche in das Laugenfaß eingefüllt, auf Zweidrittel eingestampft und mit heißem Wasser übergossen werden konnte. Die herausgelöste Lauge, die sich im Zwischenraum ansammelte, wurde abgelassen und wiederum in ein gleicherweise vorbereitetes und mit Asche gefülltes Laugenfaß gegossen; ebenso ein drittes Mal etc. Auf diese Weise erhöhte man die Konzentration der Lauge ganz beträchtlich. In günstigen Fällen konnte eine so gewonnene Lauge 20 – 25 % Salzgehalt aufweisen, hauptsächlich Kaliumkarbonat, auch Kaliumsulfat, Natriumkarbonat und etwas Chlornatrium. Die Pottaschesieder stellten die Konzentration der Lauge mittels einer *Salzspindel* fest oder sie schlugen ein Ei in die Lauge, welches bei der erforderlichen Dichte auf ihr schwimmen mußte. – Der Auslaugerückstand, sogenannter »Äscherich«, fand als Düngemittel Verwendung.

Das Versieden, Abdampfen oder Eindicken bildete den dritten Arbeitsgang. Die Lauge war in flachen eisernen Pfannen oder Kesseln unter beständigem Nachfüllen neuer Lauge so lange zu sieden, d. h. einzudampfen, bis eine Probe beim Erkalten kristallinisch erstarrte oder, wie man sagte, die Lauge gar geworden war. Nun wurde das Feuer weggenommen und die erkaltete (erstarrte) dunkelbraune rohe Pottasche aus den Pfannen oder Kesseln *ausgeschlagen*, wenn es sein mußte, mit Schlegel und Meißel.

Geringe Ausbeute bei großem Rohstoffverbrauch

Endlich folgte der vierte und letzte Arbeitsgang, das sogenannte Kalzinieren, um die rohe Pottasche vollends zu entwässern und von unerwünschten Nebenstoffen zu säubern. Dies geschah in Kalzinieröfen, auch *Flammöfen* genannt, wobei die rohe Pottasche auf Kalzinierherden – Roste über Feuergängen – unter mehrmaligem Umschaufeln stark erhitzt wurde. Nach 18 bis 24 Stunden erhielt die rohe Pottasche bei sorgsamer Feuerung ein gleichmäßiges weißes Aussehen. Das Kalzinieren hatte einen Gewichtsverlust von 4 – 5 % zur Folge. Die fertige und erkaltete Pottasche mußte ihrer wasseranziehenden Eigenschaft wegen rasch in dichte Fässer verpackt werden. In kleinen Pottaschesiedereien fehlten meistens die Kalzinieröfen, so daß es dort nur zur Herstellung der dunklen Pottasche reichte. Bei geringerem Preis wurde an Händler oder direkt an große Siedereien, an Aschefaktoreien, weiter verkauft.

Gemessen am Verbrauch pflanzlicher Substanz war die Ausbeute an Pottasche gering: aus 1000 Teilen Holz konnten z. B. von Fichten 0,45, von Pappeln 0,75, von Buchen 1,45 und von Ulmen 3,90 Teile Pottasche hergestellt werden.

Kalisalze aus dem Erdinnern

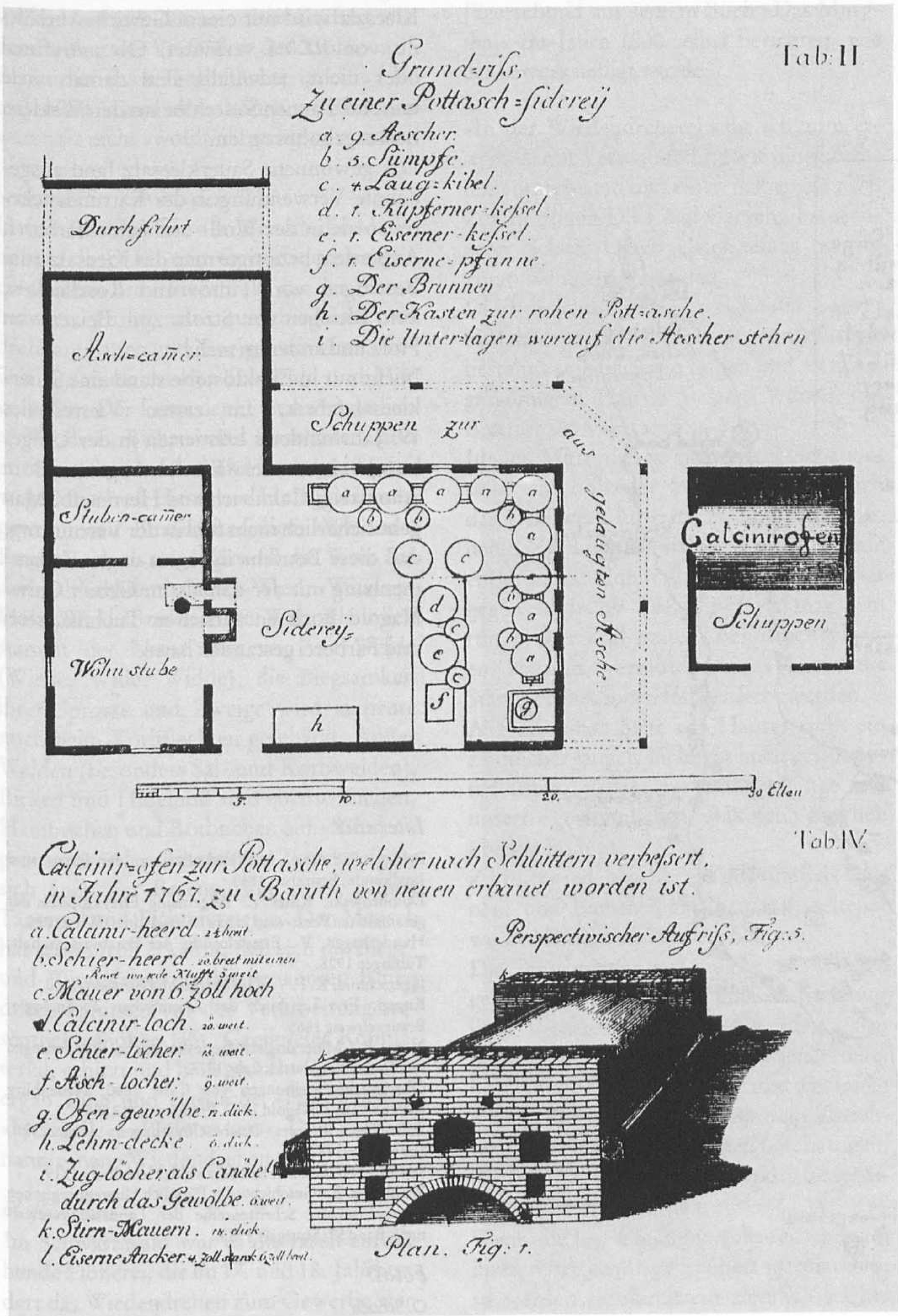
Angesichts der Bedeutung der Pottasche als wichtiger und rarer Rohstoff wird es verständlich, daß in früheren Zeiten landesherrliche Verordnungen den Handel über die Landesgrenzen strikt untersagten. Um die Versorgungslage zu verbessern, holten sogar Aschensammler zeit- und gegendweise die Holzasche aus den Haushalten, aus den Glashütten, Fayence-Manufakturen u. a. zusammen.

Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts betrieben im nördlichen Schwarzwald zahlreiche Pottaschesiedereien ihr Gewerbe. Man darf allerdings annehmen, daß ein großer Teil davon kleineren Zuschnitts gewesen ist. Nachgewiesene Standorte waren Enzklö-

4 *Tabelle aus K. F. V. Jägerschmid über Asche- und Pottasche-Anteile, bezogen auf »vier tausend Pfund« Holzgewicht (Pf. = Pfund, Unz. = Unze, Qtl. = Quint oder Quentlein, Gr. = Gran).*

Arten der Hölzer.	Erhaltene Asche.				Erhaltene Pottasche.			
	Pf.	Unz	Qtl.	Gr.	Pf	Unz.	Qtl.	Gr.
Weide	113	15	3	36	11	9	6	18
Rüster } Esche }	91	13	—	—	14	7	—	—
Eiche	54	1	1	55	6	2	3	44
Aspe	49	6	2	8	3	—	1	13
Hainbuche	45	2	2	25	5	—	1	69
Buche	23	6	2	31	5	13	4	42
Rothtanne } Weistanne } Fohre }	17	8	—	—	1	12	—	—

5 *Grundriß einer Pottaschesiederei und Ansicht eines Kalzinierofens aus dem Jahr 1767 (Stahl'sches Forst-, Fisch- und Jagdlexikon 1773).*



sterle, Calmbach, Wildbad, Kaltenbronn, Reichental, Loffenau, Herrenalb, Schwann, Kleinenzhof und Simmersfeld. Allein im alten Oberamt Freudenstadt soll es um das Jahr 1858 noch 37 Pottaschesiedereien gegeben haben.

Nachdem man seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts die Kalisalze aus der Erdtiefe fördern konnte und das Schwarzwälder Glas seit dem Anschluß Württembergs an den deutschen Zollverein gegen die billigeren und besseren Glaswaren aus Bayern ohnedies kaum noch konkurrenzfähig war, ging es im Schwarzwald mit dem Pottaschesieden zu Ende.

Kleesalzgewinnung aus Sauerklee

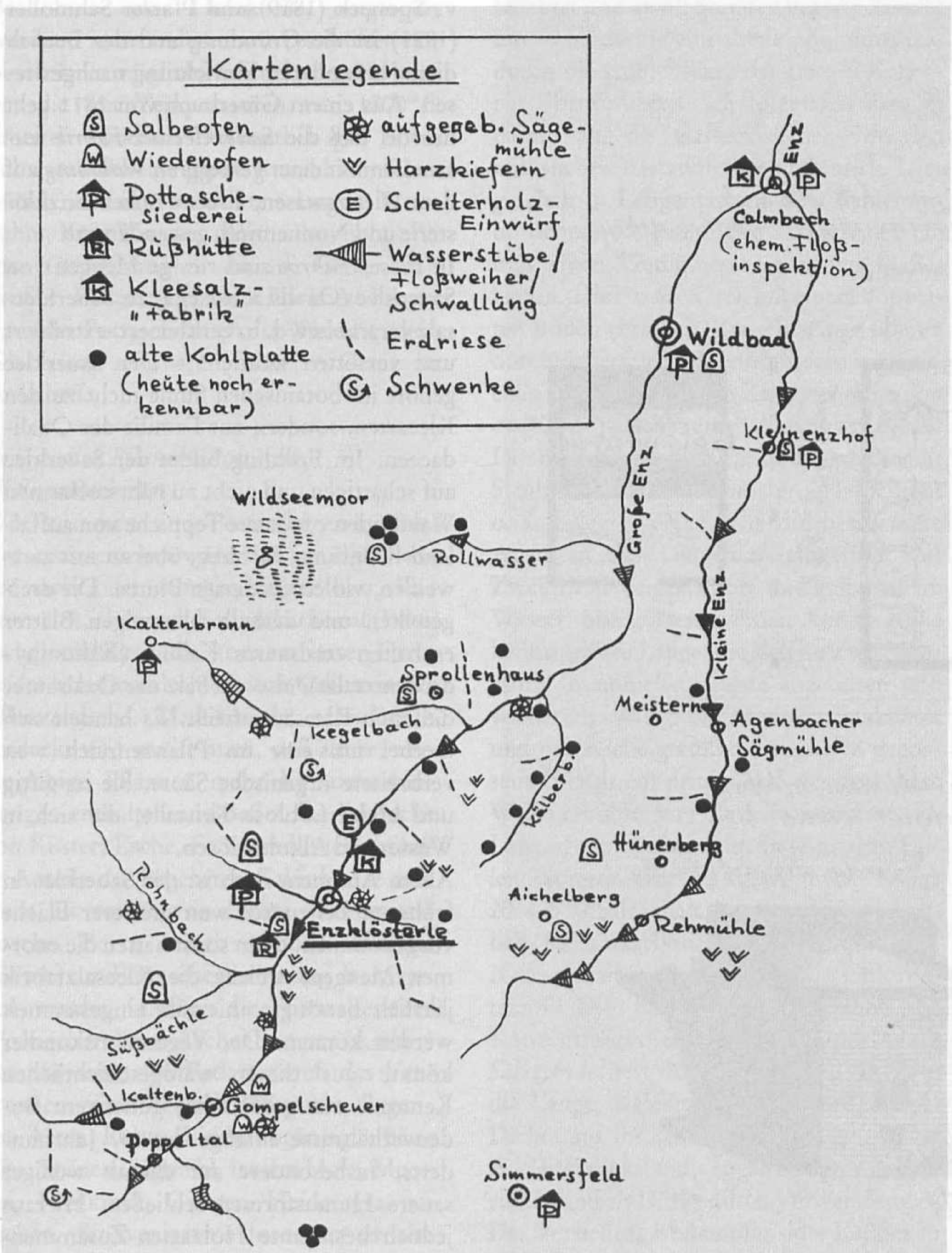
Im Jahre 1803 ist in Enzklösterle, im Groß-Enz-Tal, eine Sauerkleesalz-»Fabrik« errichtet worden. Durch Oberforstrat Graf v. Sponeck (1819) und Pfarrer Schmoller (1821) ist die Gründung und der Betrieb dieser besonderen Einrichtung nachgewiesen. Aus einem Güterbuch von 1811 geht hervor, daß die *Sauerkleesalz-Fabrik* zusammen mit einer *geringeren Wohnung* auf dem Dieterswasen, also zwischen Enzklösterle und Nonnenmiß, gestanden hat.

In dieser *Fabrik* sind riesige Mengen von Sauerklee (Oxalis acetosella) zu Sauerkleesalz verarbeitet, d. h. zerkleinert, extrahiert und versotten worden. – Der Sauerklee gehört im botanischen Sinne nicht zu den Kleearten, sondern zur Familie der Oxalidaceen. Im Frühling bildet der Sauerklee auf schattigen und nicht zu nährstoffarmen Waldböden oft ganze Teppiche von auffallend hellgrüner Färbung, übersät mit zartweißen, violett geaderten Blüten. Die dreigeteilten und deshalb kleeartigen Blätter enthalten oxalsaures Kalium (Kaliumhydrogenoxalat), also ein Salz der Oxalsäure, die auch Kleesäure heißt. Es handelt sich hierbei um eine im Pflanzenreich weit verbreitete organische Säure. Sie ist giftig und bildet farblose Kristalle, die sich in Wasser und Alkohol lösen.

Allem Anschein nach ist der Sauerklee in früheren Zeiten auf weit größerer Fläche vorgekommen, denn sonst hätten die enormen Mengen, welche die Kleesalzfabrik jährlich benötigte, niemals eingesammelt werden können. Der Vegetationskundler könnte aus dieser waldgeschichtlichen Kenntnis auf großflächig günstigere Bodenverhältnisse anfangs des 19. Jahrhunderts, insbesondere auf damals weniger sauere Humusformen schließen. Hieraus jedoch bestimmte Holzarten-Zusammensetzungen abzuleiten, wäre zu hypothe-

6 *Sauerklee-»Teppich« im Wald.*

tisch. Es wird berichtet, daß die Fabrik in Enzklösterle jährlich 80 bis 100 Zentner Sauerkleesalz produzierte. Der Betreiber der Anlage war der Weißgerber Karl Wurster aus Altensteig.



Sauerkleesalz für Kattundrucker und für die Färber an der Nagold

Das Sammeln des Sauerklees verschaffte vielen Talbewohnern, Erwachsenen wie Kindern, den Sommer über zusätzlichen Verdienst. Die Fabrik bezahlte durchschnittlich einen Kreuzer für ein Pfund Sauerklee. Ein Kind konnte täglich 15 bis 20 Pfund, eine erwachsene Person 40 bis 60 Pfund sammeln. Begreiflicherweise ließ die Forstbehörde ein willkürliches Sammeln nicht zu. Gegen ein Konzessionsgeld von 20 Gulden im Jahr, das die Fabrik zu zahlen hatte, durfte der Sauerklee auf *oberforstamtlich dazu angewiesenen Waldplätzen* eingesammelt werden. Die Ausbeute an Kleesalz wird mit einem Gewichtsverhältnis von 1000:1 vermutet. Ob zutreffend oder nicht, jedenfalls sind damals viele tausend Tonnen Sauerklee aus den Wäldern herausgeholt worden.

Das gewonnene Sauerkleesalz fand ausgedehnte Verwendung in der Kattundruckerei sowie in der Woll- und Seidenfärberei. Außerdem benötigte man das Kleesalz zum Beseitigen von Tinte- und Rostflecken, zum Bleichen von Stroh, zum Beizen von Holz und anderem mehr.

Nicht nur in Enzklösterle stand eine Sauerkleesalzfabrik. Im ersten Viertel des 19. Jahrhunderts existierten in der Umgebung weitere solche Einrichtungen, z. B. in Altensteig, Calmbach und Herrenalb. Man geht sicherlich nicht fehl in der Vermutung, daß diese Betriebe in einem engen Zusammenhang mit der damals im Gebiet Calw-Nagold hoch entwickelten Tuchmacherei und Färberei gestanden hatte.

Literatur:

Behlen, St.: Real- und Verballexikon der Forst- und Jagdkunde; Frankfurt 1843.
Dombrowski, Ritter v.: Allgemeine Enzyklopädie der gesammelten Forst- und Jagdwissenschaften; Wien 1891.
Hundeshagen, V.: Enzyklopädie der Forstwissenschaft; Tübingen 1928.
Jägerschmid, K. F. V.: Das Murgtahl; Nürnberg 1800.
Knapp, Fr.: Lehrbuch der Chemischen Technologie; Braunschweig 1865.
Metz, R.: Mineralogisch-landeskundliche Wanderungen im Nordschwarzwald; Lahr 1977.
Oberamtsbeschreibungen von Calw 1860, Neuenbürg 1819 und 1860, Nagold 1862, Freudenstadt 1858.
Schmoller, Pfarrer: Ortsbeschreibungen; Manuskript, Simmersfeld 1821.
Sponeck, Graf v.: Der Schwarzwald; Heidelberg 1819.
Wohlfahrt, E.: Geschichte der Fürstlich Fürstenbergischen Forstwirtschaft; Schriftenreihe der Landesforstverwaltung, Band 59; Stuttgart 1983.

Fotos:

O. Schoch

5. Wiedendrehen

Für die Herstellung von Seilen aller Längen und Stärken stehen uns heute preiswerte und unschwer zu beziehende Materialien zur Verfügung. Wir kennen Hanf-, Sisal-, Kunststoff- und Drahtseile. Hanfseile sind zwar seit alters in Gebrauch, waren aber für bestimmte Zwecke zu teuer oder für extreme Anforderungen nicht zugfest genug. Zwei Beispiele: Für Ernte- oder Garbenstricke wären kleine Hanfseilchen einstmals zu teuer und in der großen Menge vermutlich auch nicht leicht beziehbar gewesen.
Oder: Für das Zusammenbinden von Baumstämmen zu Flößen hätten auch sehr starke Hanfseile den enormen Kräften, die beim robusten Verflößen des Holzes auf das immer nasse Einbindmaterial einwirkten, nicht standhalten können; außerdem wären sie nicht »wohlfeil« genug gewesen.

Seile und Stricke aus dem Wald

In früherer Zeit hat der Mensch die Materialien, die er für sein Gewerbe oder tägliches Leben brauchte, direkt aus der Natur bezogen. Es lag nahe, auch biegsame und drehbare Ruten und Zweige zum Um-, An- und Zusammenbinden aus Wald und Flur zu holen. Der Leser denkt jetzt vermutlich an Weiden-, Birken- und Haselruten, und er befindet sich dabei nicht auf dem Holzweg. Man hieß diese von Holzgewächsen gewonnenen Bindematerialien »Wieden«. Es gilt noch als ungeklärt, ob das Wort aus dem althochdeutschen »Wied, Witt« = Holz, Wald abzuleiten ist. Wahrscheinlich stammt der Name aber von der Weide (Wiede, Wide, Widde); die Biegsamkeit ihrer Sprosse und Zweige wird ja heute noch beim Korbflechten geschätzt. Außer Weiden (besonders Sal- und Korbweiden), Birken und Haselnuß sind ebenso Eichen, Hainbuchen und Rotbuchen auf »Wieden« genutzt worden. Für feinere Zwecke eignet sich auch der Besenginster sowie dünne Tannen- und Fichtenzweige. Der Mensch hat schon früh erkannt, daß sich die Biege- und Windefähigkeit der genannten Ruten durch Erhitzen vor der Verarbeitung wesentlich erhöhen läßt. Geeignetes Rohmaterial, erhitzt und heiß gedreht (gewunden) ergab zähe und elastische »Holzstricke«, »Holzseile«, »Holztrossen«. Den Vorgang nannte man »Wiedendrehen«.

Floßwieden

Im Schwarzwald war es die rasch aufblühende Flößerei, die im 17. und 18. Jahrhundert das Wiedendrehen zum Gewerbe werden ließ; »Wiedendrehereien« entstanden. Um die schweren Baumstämme von Tannen, Fichten und Kiefern zu Gestöhren (Floßtafeln) einzubinden und die Gestöhre zu langen Flößen »anzustückern« (zusammenzuhängen), brauchte man riesige Mengen unterschiedlich dimensionierter, zäher und elastischer »Holztrossen«, sogenannter »Floßwieden«. Der Bedarf an Ausgangsmaterial brachte im Schwarzwald Probleme. Die oben aufgezählten Holzarten konnten in den weniger laubholzreichen Gebieten nicht lange vorhalten. Auf geniale Weise ist jedoch dem Mangel an Einbindmaterial begegnet worden. Lassen wir den bekannten Forstmann K. F. V. Jägerschmid aus seinem Buch »Das Murgthal« im Jahre 1800 selbst berichten, wie das bewerkstelligt wurde:

»In der Wiedendreherei sahe ich zum erstenmal mit Verwunderung wie junge Fichten von etwa ein und einen halben bis zwei Zoll mittleren Dike und vierzehn bis sechzehn Schuh Länge gleich einer Schnur zusammengedrillt wurden.
Die Vorrichtung hiezu welche der Kalwer Holzkompagnie gehört, ist einfach; sie besteht in einem etwas hohen und ziemlich geräumigen Hause, dessen Wände mit Brettern verwahrt sind.
In der Mitte dieses einstökten Gebäudes steht ein hölzener Pfeiler, der zugleich das Dachwerk unterstützt, und *Wiedstok* heißt. Zwei und ein halb Fuß von der Erde entfernt, ist durch diesen *Wiedstok*, der gegen funfzehn Zoll dik seyn mag, ein rundes vier Zoll weites Loch durchgehauen, worinn, vermittelst eines Keils, die Stämmchen können fest gemacht werden.
Auf der einen Seite des Hauses steht ein ziemlicher langer, nicht gar hoch gesprengter Ofen, der ausser seiner Länge mit unsern gewöhnlichen Baköfen gänzlich überein kommt.
Zu Flozwieden zieht man gewöhnlich Tannen- und Eichenstämmchen vor, seltener werden Birken und Haseln benutzt.
Die jungen Stämme, welche zu Wieden gedreht werden sollen, müssen kurz vor ihrer Verarbeitung gehauen werden – also noch grün seyn. Um eine Wiedendreherei im Gange zu erhalten, sind fünf Personen nöthig, wovon sich zwei mit dem Zurichten, und eine mit dem Bähen beschäftigen, die zwei übrigen aber das härteste Geschäfte, das Drehen besorgen.
Wenn die jugen Stämme gehauen und von ihren Ästen gehörig gesäubert worden sind, so werden sie durch ein ziemlich starkes Flammenfeuer, in dem schon oben beschriebenen Ofen stark gebäht; so daß ihr Saft zu kochen und schäumen anfängt. Zeigt sich dieses, so nimmt man ein Stämmchen um das andere heraus und befestigt es mit seinem dünnen Theile, welches etwa einen halben Zoll dik seyn mag, durch eine Art von Schlaufe an einem zwölf bis funfzehn Schuh langen und drei Zoll diken Hebel – an der *Wiedstange*, die aus einem jungen Eichen- oder Buchenstamm gehauen worden ist. Damit aber die Spize des jungen Stämmchens zum befestigen geschmeidiger werde, so klopft man jene mit dem Rüken eines Beils auf einem hölzernen Kloze. Nach der Befestigung wird das Stämmchen mit Gewalt um die *Wiedstange* geschlungen, und endlich das dike Theil desselben oder der *Botte*, mittelst eines Keils, in dem Loch des oben gedachten *Wiedstoks* fest gemacht. Zwei Personen müssen nun die *Wiedstange*, um welche das junge Stämmchen geschlungen ist, horizontal im Kreise um den *Wiestok* herum bewegen, wo sich dann der kleine Stamm nach und nach zur Wiede dreht, sich von der *Wiedstange* abwindet und um den *Wiedstok* anlegt. Während dem Drehen springt die Rinde ab, und der Saft quillt stromweise aus dem Stämmchen, welches nun Wiede heißt und auf ähnliche Art vom *Wiedstok* losgewunden wird, wie es ist aufgeschlungen worden. Die Wieden werden in Ringe geflochten, und wann zehn bis vier und zwanzig Stük je nach ihrer Stärke und Länge, sortenweise zusammen gebunden sind, unter dem Dachraum des Hauses aufbewahrt, wo sie dann beym Verbrauche vorerst im Wasser einige Zeit müssen eingeweicht werden. Man kann wenn sie nicht zerreissen, sich ihrer einigemal bedienen, im Gegentheil werden die abgängigen verbrannt, oder gedörrt und stark geklopft, von den Waldsassen als Holzfakeln, wozu sie sehr gut sind, benutzt. Verschiedenemal bediente ich mich dergleichen in den Gebürgen, wo sie mir, da sie so hell als andere Holzfakeln brennen, nicht geringe Dienste leisteten.«

Man stelle sich vor: Holzseile aus Nadelholzstangen! – Ohne diese Erfindung wäre das Verflößen Hunderttausender von Baumstämmen nicht denkbar gewesen. – Bleibt noch nachzutragen, daß es sich bei der beschriebenen Einrichtung um die Huzenbacher Wiedendreherei im Murgtal handelte. Zur Umrechnung von Längenangaben auf heutige Maße müssen für 1 Zoll = 2,86 Zentimeter und für 1 Fuß (= 10 Zoll)

1

= 28,6 Zentimeter in Ansatz gebracht werden. Außerdem wäre zu berücksichtigen, daß man zur damaligen Zeit nur selten eine konsequente Unterscheidung zwischen Fichte (Rottanne) und Tanne (Weißtanne) getroffen hat.

Bild 1 zeigt das Wiedendrehen unter freiem Himmel; es stammt aus dem Enztal und wurde um das Jahr 1900 aufgenommen. 100 Jahre nach Jägerschmids Bericht paßt es immer noch in die beschriebene Szene! Bis zum Ende der Flößerei zu Anfang des 20. Jahrhunderts blieben die solcher Art hergestellten Floßwieden das unentbehrlichste, dauerhafteste und »wohlfeilste« Befestigungsmittel. Das Einbinden der Stämme erfolgte in der Art, daß die Wieden entweder durch eingebohrte »Wiedlöcher« oder durch eingedrehte »Wiedösen« (»Wiedschrauben«) geschlungen und verknüpft wurden.

Die Floßwieden teilte man je nach Länge und mittleren Durchmesser in folgende Klassen ein:

1. Holländer-Baumwieden
   16 bis 20 Fuß Länge und 2 Zoll mittl. Dicke
2. Mees-(Meß-)balkenwieden
   14 bis 18 Fuß Länge und 1½ bis 1¾ Zoll mittl. Dicke
3. gemeine Bauholzwieden
   10 bis 16 Fuß Länge und 1 bis 1¼ Zoll mittl. Dicke
4. Klotz- und Bordwieden
   6 bis 8 Fuß Länge und ½ bis ¾ Zoll mittl. Dicke.

Die starken Holländer-Baum- und Meßbalkenwieden mußten von Tannen oder Fichten, die gemeinen Bauholzwieden durften auch von Birken und die Bord- und Klotzwieden von Haselnuß gefertigt sein. – Die Klassenbezeichnungen gehen auf die damaligen Handelssorten des Stammholzes zurück.

Ohne Maßangaben wurden auch folgende Sorten genannt:

1. Vorspitz-(Vorspiz)Wieden
   für das Einbinden des ersten und gegebenenfalls auch des zweiten Floßgestöhrs aus schwachen Stämmen; es handelt sich also um die kürzeste und dünnste Sorte von Floßwieden;
2. Reywieden
   für das Einbinden mittelstarker Baumstämme; es dürfte sich hier um die meistgebrauchte, durchschnittliche Floßwiede gehandelt haben, die vor allem für den Mittelteil eines Floßes verwendet wurde;
3. Gurtwieden
   für das Einbinden starker Stämme der hinteren Floßgestöhre sowie für das »Anstückern« (Zusammenhängen) der Gestöhre. Gurtwieden brauchten die Flößer außerdem zum »Anmähren«, d. h. zum Festmachen der Flöße am Ufer;
4. Baumwieden
   für das Einbinden stärkster Stämme; sie bildeten also die längste und dickste Sorte von Floßwieden.

2

3

1 *Wiedendreher bei der Arbeit; die im Wiedstock verpflockte Wiede wird gerade auf die Wiedstange aufgewunden. Die fertigen Wieden hat man dutzendweise gebündelt; abgesprungene Rinde lagerte sich in Haufen ab.*
2 *Flößer bei der Agenbacher Sägmühle im Kleinenz-Tal binden Holzstämme zu Gestören zusammen. Soeben wird eine Wiede verknotet; rechts im Vordergrund sind Wied- oder Floßösen in die Stämme eingedreht; am Ufer im Hintergrund liegen zahlreiche Wieden bereit.*
3 *Wiedenofen (oben links) in Form eines Wiedenhäuschens, das vermutlich gleichzeitig als Backhäuschen diente und wohl auch als solches erbaut war. Die Nadelholzstangen werden gerade zum Erhitzen eingeschoben.*

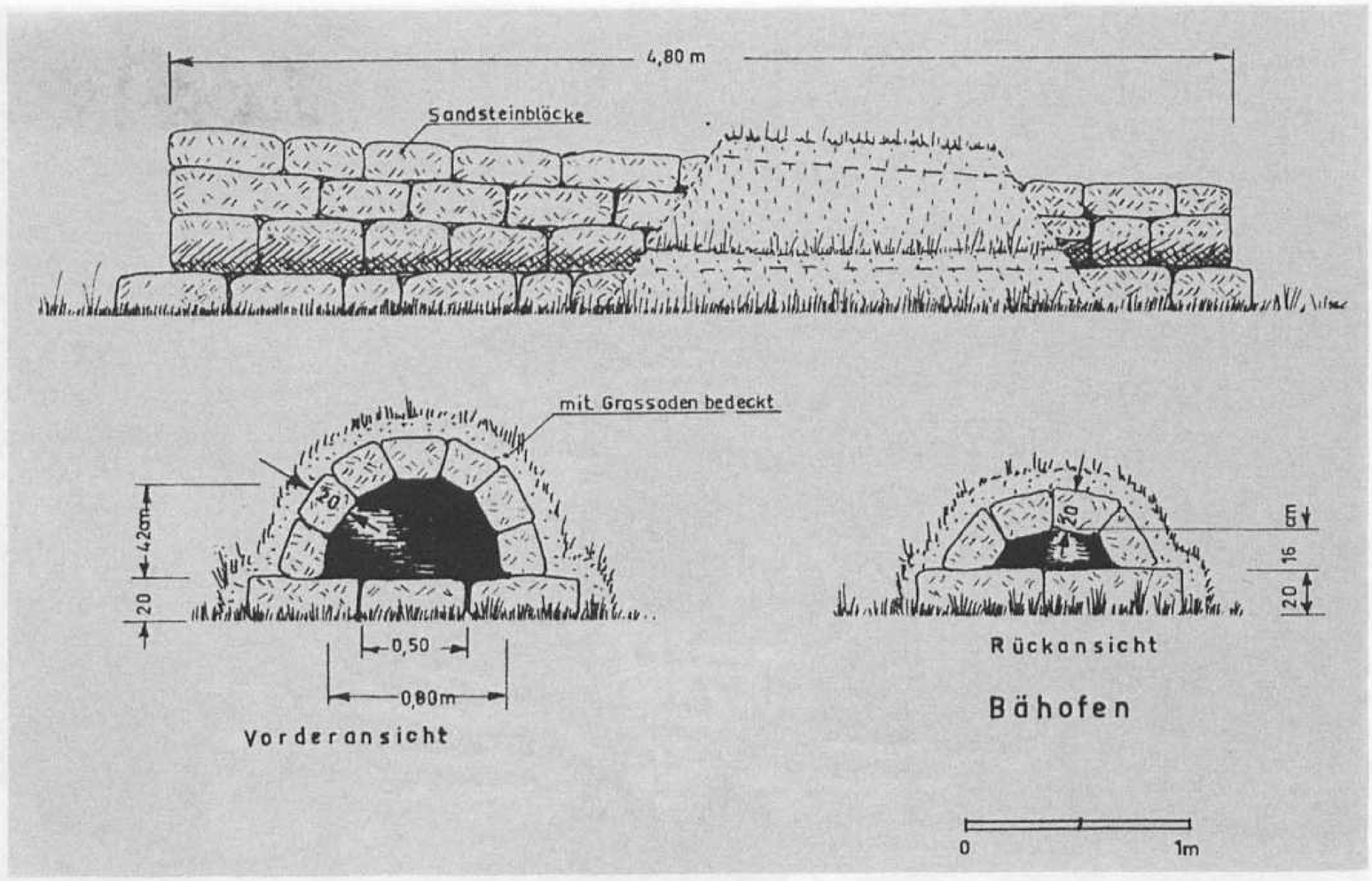
Für die Herstellung der Wieden gab es keineswegs nur Einrichtungen, wie von K. F. V. Jägerschmid in Huzenbach beschrieben. Bedeutende Wiedendrehereien standen noch in Forbach und in Spielberg bei Altensteig. Im übrigen waren aber kleinere Betriebe überall anzutreffen, wo »Floßstraßen« die Schwarzwaldtäler durchzogen. Meist lagen sie in Ortsnähe oder unweit der »Einbindstätten«. Hier befanden sich der Wiedofen (Bähofen) und die Wiedpflöcke (Wiedstöcke), d. h. der gesamte Arbeitsplatz der Wiedendreher (Wieder) im Freien. Der Wiedofen hatte das Aussehen eines Backhäuschens – nur etwas Niederer und länger –, man sprach deshalb auch vom »Wiedenhäuschen«. Hier und dort mögen wohl auch wirkliche Backhäuschen zum Wiedenbähen bentutzt worden sein.

Bisher ungeklärt blieb die Frage, ob die auf der Wiedstange schlangenhaft aufgewundene heiße Wiede in jedem Fall noch auf den Wiedstock (Wiedpflock) abgedreht wurde, oder ob letzteres zum Teil unterblieb und

das Aufwinden auf die Wiedstange in diesem Fall nur wesentlich dichter, d. h. mit engeren Zwischenräumen geschah.
Während die großen Wiedendreherein den mächtigen Holz- oder Floß-Kompanien gehörten, sind die kleineren Einrichtungen meist von örtlichen Floßmannschaften (»Gespannen«) betrieben worden. So wissen wir z. B. aus Enzklösterle-Gompelscheuer, daß dort jede der beiden Floßmannschaften ihren eigenen Wiedenofen besaß.
Das Wiedendrehen ist zu verschiedenen Zeiten auch von der Landbevölkerung als willkommener oder dringend nötiger Nebenerwerb ausgeübt worden. Auf die Gefahren, die hieraus für den Wald erwuchsen, kommen wir am Schluß noch zurück.
Der Vollständigkeit halber muß auf eine besonders einfache Form des Wiedenofens eingegangen werden. K. F. V. Jägerschmid gibt in seinem Handbuch für Holztransport- und Floßwesen aus dem Jahr 1828 folgende Beschreibung:

»Dieser Ofen muß halb so lang als die längste Wiede, also gegen 10 Fuß im Licht gemessen, und kann etwa 5 bis 6 Fuß Breite, das Gewölbe aber 18 bis 20 Zoll Höhe haben. Gewöhnlich werden diese Wärmöfen von Leimen verfertigt.
Den Fuß derselben mauert man mit rauhen Steinen auf, streicht den Herd mit Leimen eben, setzt auf denselben Reiswellen der Länge nach in Gestalt des Gewölbs welches der Ofen erhalten soll; die Lücken stopft man mit Moos aus, und ebnet mit demselben diesen Kern allerwärts ab.
Hierauf wird gut verarbeiteter und mit Gerstenageln oder Granen gemischeter Leimen aufgelegt, mit einem ebenen Stück Holz, auf gleiche Art wie man die Tennen der Scheunen zu fertigen pflegt, tüchtig und 6 Zoll dik aufgeschlagen, hinten aber ein Zugloch von 6 bis 8 Zoll Weite und vornen ein Schürloch von 18 Zoll Breite und 14 Zoll Höhe, offen gelassen.
Ist der Leimen nach einiger Zeit etwas abgetrocknet, so zündet man den von Reiswellen und Moos ausgestopften Kern an und brennt solchen aus, wo alsdann der Ofen zum Bähen der Wiedstangen fertigt ist.«
(Umrechnung der Maße siehe vorne).

Eine andere, ähnlich einfache Form des Wiedenofens (Bähofens) zeigt Bild 4.
Zum Wiedendrehen sollten die Fichten- oder Tannenstangen möglichst grün, also frisch geschlagen sein. Im Wald bereits dürr stehende junge Stämmchen ließen sich nicht drehen und schieden von vornherein aus. Infolge Lagerung angetrocknete, jedoch grün geschlagene Stangen, erhielten durch ein- bis zweitägiges Einlegen in Wassergräben, Bachaufstauungen oder in lange hölzerne Wassertröge ihre zum Drehen notwendige Frische zurück. In diesem Zusammenhang ist noch zu erwähnen, daß die fertigen und länger gelagerten Floßwieden vor ihrer Verwendung zum Einbinden der Baumstämme ebenfalls einen Tag lang gewässert werden mußten.
Vorliegende Abhandlung legt den Schwerpunkt bewußt auf die Herstellung von Floßwieden; diese stellten im 18. und



4 *Einfach-Bauweise eines niederen Wiedofens.*
5 *Floß im Kleinenz-Tal; die Gestöre sind mit Wieden zusammengebunden; auch Oblast oder Sitzblöcke wurden mit Wieden auf den Gestören festgemacht.*

Widschneiden.

Nachdeme das Widschneiden, wo das unordentlich geschiehet, eine grosse Verwüstung der Wäld ist, und man aber die Wid auch wohl ohne Schaden bekomen, und deren zu Einbringung der Früchten nicht entbehren mag; Als sollen Forstmeister und Knecht allen Unterthanen, so gleichwol eigene Wäld haben, ernstlich verbieten, daß sie darzu keine junge Stammhölzer noch Wispel, welcherley Geschlechts die seynd, ausserhalb Sehlins, Heßlins, und Garweidens, schneiden, und auch in Wäldern nirgends dann in denen, da gleich selbigen oder des andern nechsten Jahrs hernach Holz gehauen wird: deß sollen sich die Unterthanen in ihren Wälden, so viel möglich seyn kan und mag, auch befleissigen, damit das Gewächs

Dd 4 wieder

6 *Auszug aus dem Real-Index des Württembergischen Forstwesens, 1748.*

19. Jahrhundert auch alle anderen Wiedenarten in den Schatten. Die sonstigen Wieden sollen anschließend noch kurz besprochen werden.

Sonstige Wieden

Für das tägliche Leben und für kleinere handwerkliche Gewerbe kam den *Bindwieden* eine große Bedeutung zu; man benötigte sie, ohne ins Einzelne zu gehen, zum An-, Auf- und Zusammenbinden der unterschiedlichsten Dinge.

Eine besondere Art der Bindwieden waren die *Ernte-(Ernd-)* oder *Kornwieden*, die von den Bauern für das Binden der Getreidegarben zu vielen Tausenden gebraucht wurden.

Außerdem kennen wir noch die *Faßwieden*, welche der Küfer anstelle von Faßreifen aufziehen konnte. Im handwerklichen Bereich sind die *Korbwieden* wohl die bekanntesten, sie blieben jedoch im allgemeinen »ungedreht« und gehören eigentlich nicht zum Thema.

Für das Drehen und Erhitzen, soweit letzteres überhaupt nötig war, bedurfte es bei den Bindwieden keiner besonderen Einrichtungen; man klemmte sie fest und »drehte ab«. Ging dem Abdrehen (Abzwirbeln) eine Erhitzung voraus, so konnte dies im einfachsten Fall über offener Glut (keinem flammenden Feuer!) geschehen, z. B. auch auf sogenannten »Brechenlöchern« (= steinumrandete Erdgruben zum Flachs-Rösten).

Das Hauen von Floßwieden (»Wiedhauen«) und das Schneiden von Bindwieden (»Wiedschneiden«) brachte für den Wald große Belastungen. Der enorme und dringende Bedarf an Einbind- und Bindmaterial führte allenthalben zu schweren Übergriffen in den Jungwüchsen. Die herzoglich-württembergischen Forstordnungen des 16. Jahrhunderts und die Forstordnung vom Jahre 1614 verlangten nachdrücklich eine starke Einschränkung des Wiedhauens und Wiedschneidens. In der Forstordnung von 1614 war verordnet:

»Die Floßwiden sollen allenthalben an denen Orten, da die erwachsen, mit guter Ordnung gehauen werden, und die Tännin Widen zu brauchen und hauen gänzlich verbotten seyn, es wäre dann an einem Ort, da man die Floßwid außerhalb der Tännin nicht füglich bekommen möcht, so sollen dann solche Tännene Wid anderst nicht dann mit Erlaubnis der Forstmeister mit guter Ordnung und an unschädlichen Orten gehauen, aber so viel möglich der Tännin Wid geschont werden.«

Die Bestimmungen über das Schneiden von »Ernd- oder Korn-Wieden« sind besonders detailliert und ausführlich gehalten. Als Kostprobe werden zwei Abschnitte daraus wiedergegeben:

»Nachdeme das Widschneiden, wo das unordentlich geschiehet, eine große Verwüstung der Wäld ist, und man aber die Wid auch wohl ohne Schaden bekommen, und deren zu Einbringung der] rüchten nicht entbehren mag; Als sollen Forstmeister und Knecht allen Unterthanen, so gleichwohl eigene Wäld haben, ernstlich verbieten, daß sie darzu keine junge Stammhölzer noch Wispel, welcherley Geschlechts die seynd, außerhalb Sehlins, Heßlins und Garweidens schneiden und auch in Wäldern nirgends dann in denen, da gleich selbigen oder des andern nechsten Jahrs hernach Holz gehauen wird: deß sollen sich die Unterthanen in ihren Wälden, so viel möglich seyn kan und mag, auch befleißigen, damit das Gewächs wieder gleich zusammen kommen mag.«

Mit »Sehlin« ist die Salweide und mit »Heßlin« die Haselnuß bezeichnet. Ein weiterer Abschnitt lautet:

»Es solle auch denenjenigen so nicht eigene Frucht zu schneiden haben, nicht gestattet werden, ihnen selber Wid zu schneiden, noch zu verkaufen, bey Straf drey Pfund Heller, die nicht allein der, so die Wid also geschnitten, verkauft oder sonst hingegeben, sondern auch der die kauft oder auf andere Weis von ihm annimmt, auch so viel zu bezahlen schuldig seyn: alsdann solle dem, der also einen rügt und fürbringt, von jeder Straf fünf Schilling Heller gereicht werden. Und obgleich einer selber Frucht zu schneiden hat, so soll doch er nicht weiter Wid zu schneiden Macht haben, dann er selber zu unvermeidentlicher Noth seiner eigenen Frucht bedörfen wird, bey obgemelter Pön der drey Pfund Heller Einung.«

Die Forstordnung von 1614 hatte Gültigkeit bis in das 19. Jahrhundert hinein und ist ohne Veränderung im Jahre 1700 vermutlich letztmals aufgelegt worden.

Besonders aufschlußreich erscheint auch eine Anordnung, die im *General-Rescript* vom 5. April 1725 getroffen wurde:

»Die Beamte sollen daran seyn, daß zu menagirung der Waldungen die Erndgarben an statt der Widen und Reisichs wo möglich mit Strohseilern zu binden eingeführt werden möge.«

Unter »menagirung« ist hier die »schonliche Behandlung« zu verstehen. – Den nicht mehr ganz jungen Lesern dürften diese »Strohseile«, die man in der Regel Garbenbänder nannte und von den Bauern aus Stroh selbst angefertigt wurden, aus der Kindheit noch bekannt sein.

Im Nordschwarzwald ist das Drehen von Floßwieden bis in das zweite Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts ausgeübt worden. Das Ende der Flößerei brachte zugleich das Ende des Wiedendrehens.

Vor einigen Jahren hat das Forstamt in Enzklösterle das alte Gewerbe für die Gestaltung eines Dokumentationsfilms wieder aufleben lassen.

Literatur:

Hauff, Dorothea: Zur Geschichte der Forstgesetzgebung und Forst-Organisation des Herzogtums Württemberg im 16. Jahrhundert; Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg, Band 47.
Jägerschmid, K. F. V.: Das Murgthal; Nürnberg 1800.
derselbe: Handbuch für Holztransport- und Floßwesen Band 1 und 2, Karlsruhe 1827 und 1828.
Schoch, Oswald: Flößerei im Enztal; in »Schwäbische Heimat«, Konrad Theiss Verlag Stuttgart, Heft 2/1983.
Real-Index des Württembergischen Forstwesens, 1748.

Fotos:

Foto 2–5 u. 8: Karl Blumenthal, Wildbad, aufgenommen um das Jahr 1900; heute Archiv Fotohaus von Schoenebeck, Wildbad. Foto 10: Oswald Schoch, Enzklösterle.

Vor 175 Jahren – 1810 – sind in der Cotta'schen Buchhandlung zu Tübingen zwei handliche Oktavbände von 654 und 758 Seiten im Umfang, nebst einem Quartheft mit 16 größtenteils kolorierten Kupfertafeln erschienen. Es handelt sich bei diesem Werk um die Erstausgabe von Goethes Farbenlehre.
Auf Aristoteles gehen Lehren und wissenschaftliche Beschäftigung mit den Farben zurück. Aber erst im 17. Jahrhundert beginnt man im europäischen Kulturkreis mit der durch Versuche und Beobachtung gestützten Erforschung von Farbenphänomenen. Antonius de Dominis (1566–1624), Réné Descartes (1596–1615) und Athanasius Kircher (1601–1680) waren die Gelehrten, die, ausgehend von den Farben des Regenbogens, zu allgemeineren Farbenlehren kamen.
Isaac Newton (1642/43–1727) stellte eine Reihe von systematischen Versuchen über Lichtbrechung und Lichtbeugung an. 1704 veröffentlichte er die Ergebnisse in dem Buch »Opticks: or a treatise of the reflexions, refractions, infrexions and colours of light«. Newtons Theorie hat die Meinung von der physikalischen Natur der Farben mit bestimmt.
Hermann v. Helmholtz (1821–1894) veröffentlichte 1854 eine »Physiologische Optik« und begründete damit die moderne Farbenlehre.
Goethes Farbenlehre steht außerhalb der bekannten und üblicherweise vertretenen Theorien und Systeme. Die Anstrengungen, diese Farbenlehre in die angedeutete Entwicklungslinie der Farbentheorie einzufügen, führte zu heftigen wissenschaftlichen Kontroversen, die noch bis in unsere Tage wirksam sind. Arthur Schopenhauer (1788–1860), Friedrich Schelling (1775–1854) und Georg Wilh. Friedr. Hegel (1770–1831) waren entschiedene Anhänger von Goethes Farbenlehre. Ruppert Matthaei (1895–1971), Ordinarius für Physiologie an der Friedrich Alexander Universität zu Erlangen, hat sich vor allem für die wissenschaftlichen Gedanken dieses Werkes eingesetzt; er war Mitherausgeber der wichtigsten Edition der »Schriften zur Naturwissenschaft« von Goethe, die von der Deutschen Akademie der Naturforscher (Leopoldina) zu Halle in Auftrag gegeben worden ist.
Der Pädagoge Rudolf Steiner zeichnete einen intuitiven Weg zu den naturwissenschaftlichen Schriften Goethes.
Auch namhafte Physiker unserer Zeit, wie Werner Heisenberg und Walther Gerlach, haben sich mit Goethes Farbenlehre auseinandergesetzt und ihre Wissenschaftlichkeit keineswegs in Abrede gestellt.
Der Beitrag von Frau Hedwig Lang soll dazu anregen, sich mit Goethes Farbenlehre zu beschäftigen.

Dr. E. Berninger

Hedwig Lang

Beitrag zu Goethes Urphänomen der Farbenlehre

Goethe: »Wir bemerken zuerst, daß diejenige Denkweise, welche wir billigen, uns nicht etwa eigentümlich angehört oder als eine neue, nie vernommene Lehre vorgetragen wird.« Licht durch Dunkelheit ergibt Rot; Dunkelheit durch Licht gesehen Blau. Plato, Aristoteles in seiner Farbenharmonie, Leonardo da Vinci sprachen es aus, daß Farbe durch Zusammenwirken von Licht und Finsternis entsteht. Diese »und viele andre Treffliche haben im einzelnen vor mir dasselbige gefunden und gesagt: aber daß ich es auch fand, daß ich es wieder sagte, und daß ich dafür strebte, in einer konfusen Welt dem Wahren wieder Eingang zu verschaffen, das ist *mein* Verdienst.«
Dieses Wissen ging mit dem Ende des Mittelalters verloren. Doch haben es große Forscher und Philosophen bis ins 19. Jahrhundert anerkannt. Von Fachleuten aber wurde Newtons Lehre übernommen.

Aus Goethe, Materialien zur *Geschichte* der Farbenlehre:
»*Plato* kennt den Hauptpunkt der ganzen Farben- und Lichtschattenlehre; denn er sagt uns: durch das Weiße werde das Gesicht entbunden, durch das Schwarze gesammelt. Zusammenziehen – Ausdehnen, Sammeln – Entbinden, Fesseln – Lösen, das Pulsieren, in welchem sich Leben und Empfinden ausspricht.
In der Farbenlehre stellten die Alten Licht und Finsternis, Weiß und Schwarz, einander entgegen. Sie bemerkten wohl, daß zwischen diesen die Farben entspringen; doch sagt *Aristoteles* ganz deutlich, daß hier von keiner gemeinen Mischung die Rede

sei. Derselbe legt einen sehr großen Wert auf die Erkenntnis des Diaphanen (des Durchscheinenden) als des Mittels, und kennt so gut als Plato die Wirkung des trüben Mittels zur Hervorbringung des Blauen.
Die Alten bekannten das Gelbe, entspringend aus gemäßigtem Licht; das Blaue bei Mitwirkung der Finsternis.«

Wie kam Goethe zu seinen neuen Erkenntnissen? Er schreibt: »Als ich mich von seiten der Physik den Farben zu nähern gedachte, nahm ich mir vor, die Phänomene – der Newtonschen Lehre – wenigstens selbst zu sehen. Wie alle Welt war ich überzeugt, daß die sämtlichen Farben im Lichte enthalten seien. Niemals hatte ich Ursache gefunden, daran zu zweifeln, weil ich bei der Sache nicht weiter interessiert war... Ich befand mich in einem völlig geweißten Zimmer; ich erwartete, als ich das Prisma vor die Augen nahm, die ganze weiße Wand nach verschiedenen Stufen gefärbt zu sehen.
Aber wie verwundert war ich, als die durchs Prisma angeschaute weiße Wand nach wie vor weiß blieb, daß nur da, wo ein Dunkles daran stieß, sich eine mehr oder weniger entschiedene Farbe zeigte, daß zuletzt die Fensterstäbe am allerlebhaftesten farbig erschienen, indessen am lichtgrauen Himmel draußen keine Spur von Färbung zu sehen war. Es bedurfte keiner langen Überlegung, so erkannte ich, daß eine *Grenze* notwendig sei, um Farben hervorzubringen, und ich sprach wie durch Instinkt sogleich vor mir laut aus, daß die Newtonsche Lehre falsch sei.«
»Diese Grenzen übersieht Newton ganz, ja er leugnet ihren Einfluß. Wir aber schreiben dem Bilde sowohl als der dunklen Grenze, der Tätigkeit sowohl als der Schranke in diesem Falle vollkommen gleiche Wirkung zu.«
»Das Licht ist das einfachste, unzerlegteste, homogenste Wesen, das wir kennen. Es ist nicht zusammengesetzt.«
Goethe erkannte als Urphänomen: *»Die Spektralfarben entstehen durch Zusammenwirken von Hell und Dunkel, von Licht und Finsternis. Sie sind nicht verschieden brechbar.«*
Goethes Urphänomen ist ein Naturgesetz:
»Meine Farbenlehre ist so alt wie die Welt.«
Newton beschränkt sich auf das abgeleitete Phänomen (1):
In die Camera obscura dringt durch ein feines Loch ein Lichtstrahl, geht durch ein Prisma; es entsteht ein kontinuierliches Spektrum, oben rot, unten blau. Aus seiner einseitigen Versuchsanordnung zieht er die vorschnelle Schlußfolgerung: Die Spektralfarben entstehen aus dem Licht, sind im Licht enthalten und werden durch Brechung auseinandergelegt. Blau wird stärker abgelenkt als Rot.
Diese Darstellung gilt heute noch in der Wissenschaft und im Schulbereich als Gesetzmäßigkeit.

Weitere Gedanken Goethes zu seiner Farbenlehre
Was ist an der Mathematik exakt als die Exaktheit? Und diese, ist sie nicht Folge des inneren Wahrheitsgefühls?
Diese Bedächtlichkeit, nur das Nächste ans Nächste zu reihen, haben wir von den Mathematikern zu lernen, und selbst da, wo wir uns keiner Rechnung bedienen, müssen wir immer so zu Werke gehen, als wenn wir dem strengsten Geometer Rechenschaft zu geben schuldig wären (Mathematische Methode!).
Es wandelt uns eine Furcht an, dem Mathematiker zu mißfallen. Durch eine sonderbare Verknüpfung von Umständen ist die *Farbenlehre in das Reich des Mathematikers gezogen worden, wohin sie nicht gehört.* Dies geschah wegen ihrer Verwandtschaft mit den übrigen Gesetzen des Sehens, welche der Mathematiker zu behandeln eigentlich berufen war. Es geschah ferner dadurch, daß ein großer Mathematiker die Farbenlehre bearbeitete und da er sich als Physiker geirrt hatte, die ganze Kraft seines Talents aufbot, um diesem Irrtum Konsistenz zu verschaffen. Wird beides eingesehen, so muß jedes Mißverständnis bald behoben sein.
(Quantitäten erfassen wir als Wahrnehmungen, die von der Mathematik bearbeitet werden können.
Qualitäten erfassen wir als Wahrnehmungen, die von der Mathematik nicht bearbeitet werden können).
Es folgt aber gar nicht, daß der Jäger, der das Wild erlegt, auch zugleich der Koch sein müsse, der es zubereitet; zufälligerweise kann ein Koch mit auf die Jagd gehen und gut schießen; er würde aber einen bösen Fehlschuß tun, wenn er behauptete, um gut zu schießen, müsse man Koch sein. So kommen mir die Mathematiker vor, die behaupten, daß man in physischen Dingen nichts sehen, nichts finden könne, ohne Mathematiker zu sein; da sie doch immer zufrieden sein könnten, wenn man ihnen etwas in die Küche bringt, das sie mit Formeln spicken und nach belieben zurichten können.
Der Magnet ist ein *Urphänomen,* das man nur aussprechen darf, um es erklärt zu haben; dadurch wird es denn auch ein Symbol für alles übrige, wofür wir keine Worte noch Namen zu suchen brauchen.
(Ein anderes Urphänomen als Beispiel: Die Entdeckung der elektromagnetischen Induktion durch Faraday 1831).
Das Urphänomen bildet die höhere Erfahrung in der Erfahrung.
(Jedes Naturgesetz ist ein Urphänomen, das nicht weiter bewiesen oder erklärt werden kann. So nennt man in der Mathematik ein Urphänomen ein Axiom).
Der Naturforscher lasse die Urphänomene in ihrer ewigen Ruhe und Herrlichkeit dastehen.
Newton, als Mathematiker, steht in so hohem Ruf, daß der ungeschickteste Irrtum, nämlich das klare, reine, ewig ungetrübte Licht sei aus dunklen Lichtern zusammengesetzt, sich bis auf den heutigen Tag erhalten hat.
Newton erscheint hier nicht als Mathematiker am Platze, wir haben es nur mit Newton, dem Physiker zu tun.
Daß Newton bei seinen prismatischen Versuchen die Öffnung im Fensterladen so *klein* als möglich nahm, um eine Linie als Lichtstrahl zu symbolisieren, hat eine unheilbare Verwirrung über die Welt gebracht, an der vielleicht noch Jahrhunderte leiden.
Der Newtonsche Versuch, auf dem die herkömmliche Farbenlehre beruht, ist von der vielfachsten Komplikation. Er stellt u. a. die Bedingung, daß die Öffnung im Fensterladen sehr *klein* sei... Man mache die Öffnung groß, und das beliebte kontinuierliche »Sonnenspektrum« kann und wird nicht erscheinen. (Es zeigen sich dann nur farbige Ränder an der Grenze von Hell und Dunkel.)
Wir halten den in der Naturforschung begangenen Fehler für sehr groß, daß man ein abgeleitetes Phänomen an die oberste Stelle setzte.
Die apparenten Farben entstehen durch Modifikation des Lichts durch äußere Umstände. Die Farben werden *an dem Licht, nicht aus dem Licht* entwickelt. Hören die Bedingungen auf, so ist das Licht farblos wie vorher, nicht weil die Farben wieder in dasselbe zurückkehren, sondern weil sie zessieren.
Licht und Finsternis, beide durch Trübe dynamisch verbunden, erzeugen Farbe.

Goethes Urphänomen der Farbenlehre

1 Die Sonne erscheint am Tag gelb, wenn sie weniger – am Abend rot, wenn sie mehr durch ein »trübes Medium«, die Atmosphäre, abgeschattet wird.
2 Ferne Berge erscheinen blau.
Das Himmelsgewölbe ist am Tag blau, in der Nacht schwarz. Durchsonnter Zigarettenrauch vor dunklem Hintergrund wird »blauer Dunst«.
Diese Bläue entsteht – nach Goethe –, wenn Dunkles von einem durchlichteten Medium aufgehellt wird.

Diese allbekannten Tatsachen sind ursprüngliche Phänomene: Goethe spricht vom *Urphänomen*.
Auch die prismatischen Farben, die Spektralfarben, haben die gleiche Ursache für ihre Entstehung.

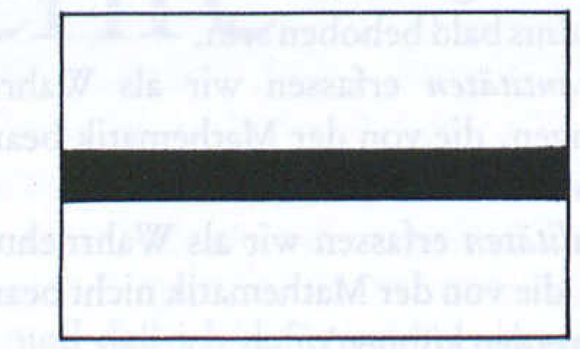
Schaut man durch ein Prisma (brechende Kante nach abwärts) auf eine Fläche – oben dunkel, unten hell –, dann wirkt durch die prismatische Ablenkung Schwarz in den Bereich von Weiß: An der *Grenze* wird Weiß abgeschattet zu Rot – Gelb.

Umgekehrt:
Fläche oben weiß, unten schwarz: An der *Grenze* wird Schwarz aufgehellt zu Blau – Violett.

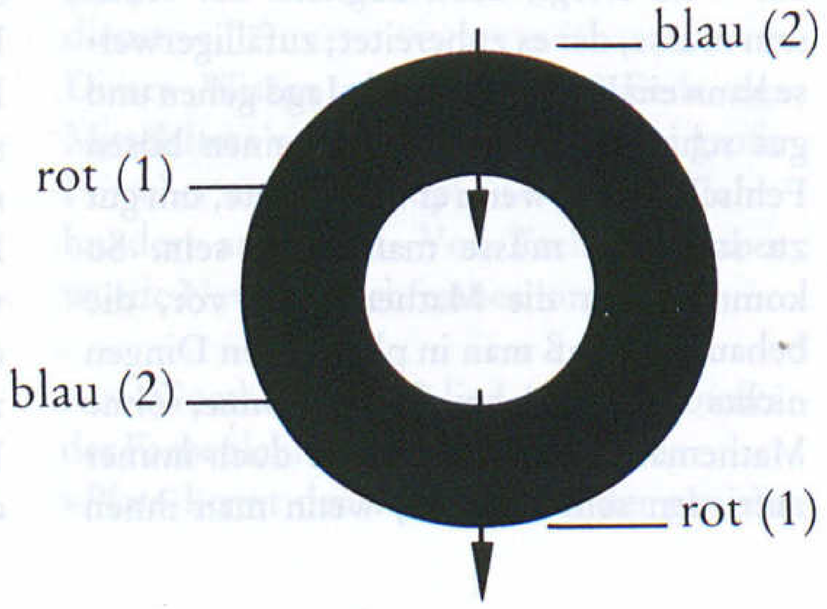
Heller Streifen breit:
Zwischen Rotgelb und Blau bleibt Weiß erhalten.

Abgeleitetes Phänomen (1):
Heller Streifen schmal: Gelb und Blau ergeben in der Mitte die Mischfarbe Grün.
Das kontinuierliche Spektrum: Rot – Orange – Gelb – Grün – Blau – Indigo – Violett (Rotgelb – Grün – Blauviolett).

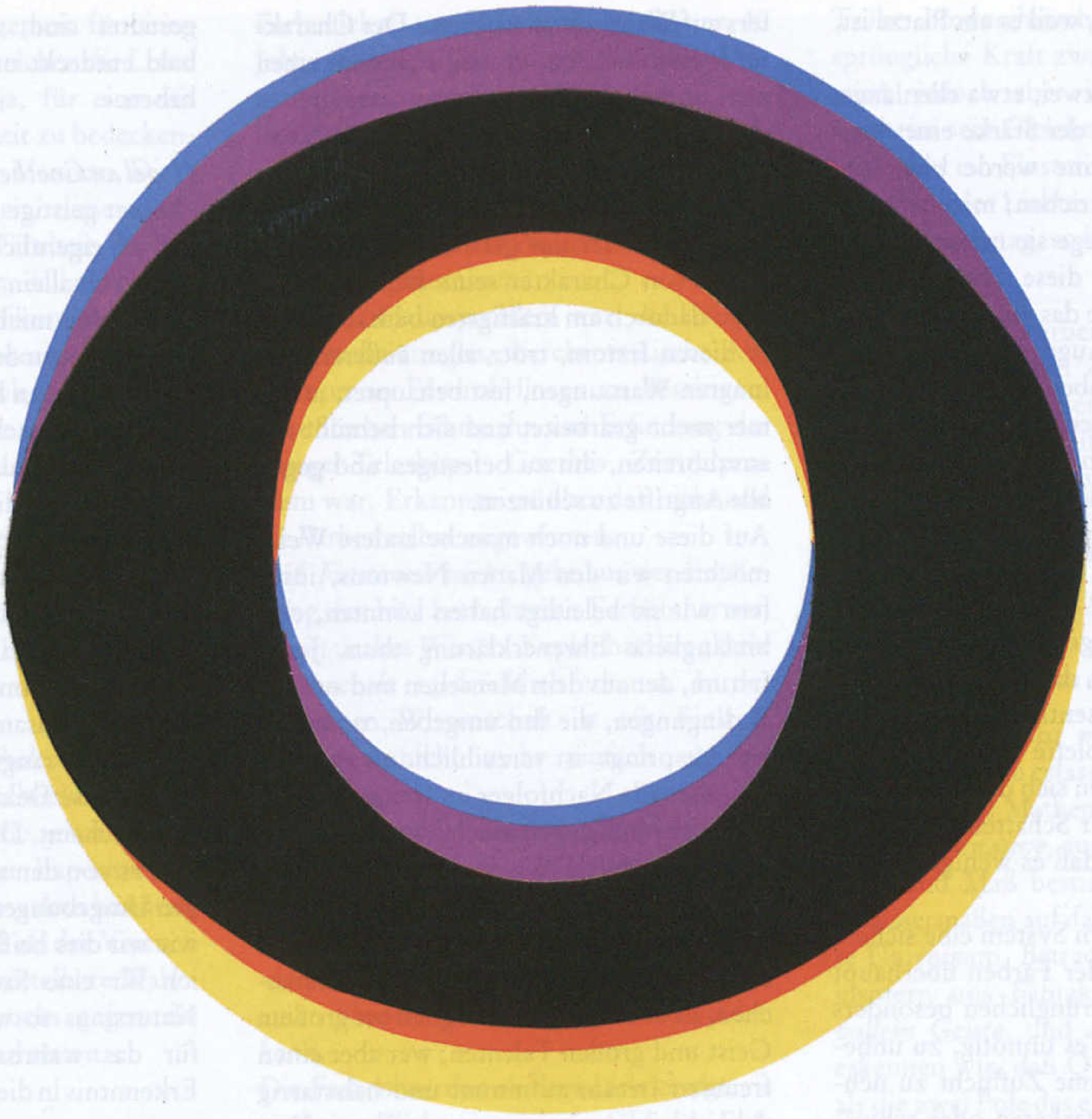
Goethe arbeitet konsequent weiter:
Schwarzer Streifen breit:
Grenze oben blau – violett
Mitte schwarz
Grenze unten rot – gelb.



Abgeleitetes Phänomen (2):
Dunkler Streifen schmal: Violett und Rot ergeben in der Mitte die neue Mischfarbe Purpur – von Goethe zuerst beschrieben und auch Pfirsichblüt genannt.
Neues Spektrum: Blau – Purpur – Gelb.



Nimmt man an, daß beim abgeleiteten Phänomen (1) die Farben aus dem Lichte entstehen, muß man logischerweise beim abgeleiteten Phänomen (2) die Farben aus der Finsternis hervorkommen lassen. Beides trifft nicht zu.



Leonardo da Vinci 1452–1519
Würdigste Autorität – so Goethe
Aus Trattato della Pittura di Lionardo da Vinci:
»Das Blau der Luft entspringt aus der Masse ihres erleuchteten Körpers, welche sich zwischen die oberen Finsternisse und die Erde stellt. So wenig aber die Luft eine Eigenschaft hat von Gerüchen oder Geschmäcken, so wenig hat sie solche von Farben. In diesem Falle nämlich nimmt sie vielmehr die Ähnlichkeit der Dinge, die hinter ihr sind, in sich auf. Deshalb wird das schönste Blau dasjenige sein, hinter welchem sich die stärksten Finsternisse befinden; nur darf der Luftkörper nicht zu geräumig noch auch die ihn bildende Feuchtigkeit allzu dicht sein. Darum sieht man der fernen Berge Schattenseiten viel schöner blau als die beleuchteten, weil man an diesen mehr die Farbe des Bergs erblickt als das Blaue, das ihm durch die dazwischen schwebende Luft hätte mitgeteilt werden können.«

Johann Kepler 1571–1630
»Farben entstehen alle an der *Grenze* des Lichts und des Schattens; woraus erhellet, daß sie aus einer Schwächung des Lichtes entstehen.
Wolltest du mir aber den Vorwurf machen, die Finsternis sei eine Privation (eine negative Aussage) und könne deshalb niemals etwas Positives, niemals eine aktive Eigenschaft werden, welche nämlich sich auf den Wänden abzubilden vermöchte; so erwähne ich der Kälte dagegen, welche auch eine reine Privation ist und doch, bezüglich auf die Materie, als *wirksame* Eigenschaft erscheint.«

Renatus Cartesius 1596–1650
Der Regenbogen als anerkannter Refraktionsfall führte Cartesius zu den prismatischen einfacheren Versuchen. Er hat ein Prisma von 30 bis 40 Graden, legt es auf ein durchlöchert Holz und läßt die Sonne hindurchscheinen; das ganze kolorierte Spektrum erblickt er bei *kleiner* Öffnung: weil aber sein Prisma von wenig Graden ist, so kann er leicht, bei vergrößerter Öffnung, den weißen Raum in der Mitte bemerken. Hierdurch gelangt er zu der Haupteinsicht, daß eine *Beschränkung* nötig sei, um die prismatischen Farben (als kontinuierliches Spektrum) hervorzubringen.
(Die Physik des Cartesius ist durch den Newtonismus verdrängt worden.)

Antonius Lucas zu Lüttich,
Zeitgenosse Newtons (widerlegt die Aussage Newtons, die (Spektral-)Farben seien verschieden brechbar).
Er bringt ein sehr geistreiches, der Newtonschen Lehre direkt entgegenstehendes Experiment vor, das wir folgendermaßen nachgeahmt haben:
Man verschaffe sich ein längliches Blech, das mit den Farben in der Ordnung des prismatischen Bildes der Reihe nach angestrichen ist. Man kann an den Enden Schwarz, Weiß und verschiedenes Grau hinzufügen. Dieses Blech legten wir in einen viereckigen blechnen Kasten, und stellten uns so, daß es ganz von dem einen Rande desselben für das Auge zugedeckt war. Wir ließen alsdann Wasser hineingießen und die Reihe der sämtlichen Farbenbilder stieg gleichmäßig über den Rand dem Auge entgegen, da doch, wenn sie divers refrangibel wären, die einen vorauseilen und die andern zurückbleiben müßten. Dieses Experiment zerstört die Newtonsche Theorie von Grund aus, sowie ein

anderes, das wir hier, weil es am Platze ist, einschalten.
Man verschaffe sich zwei, etwa ellenlange, runde Stäbchen, von der Stärke eines kleinen Fingers. Das eine werde blau, das andere orange angestrichen; man befestige sie aneinander und lege sie nebeneinander ins Wasser. Wären diese Farben divers refrangibel, so müßte das eine mehr als das andere, nach dem Auge zu, gebogen erscheinen, welches aber nicht geschieht; sodaß also an diesem einfachsten aller Versuche die Newtonsche Lehre scheitert. Die sehr leichte Vorrichtung zu beiden darf künftig bei keinem physikalischen Apparat mehr fehlen.

Lazarus Nuguet, Zeitgenosse Newtons:
»Ich mußte schließen, daß der Schatten den Farben ebenso wesentlich sei als das Licht . . . daß das Violette von den andern ursprünglichen Farben sich dadurch unterscheidet, daß es mehr Schatten hat als die übrigen; das Gelbe, daß es weniger Schatten hat als die andern . . .
Und da man in diesem System eine sichere Ursache der Natur der Farben überhaupt und einer jeden ursprünglichen besonders angeben kann, so ist es unnötig, zu unbekannten Ursachen seine Zuflucht zu nehmen, wie z. B. die stärkeren oder schwächeren Schwingungen einer subtilen Materie, oder die verschiedenen Umdrehungen der kugelartigen Materie, welche bloße Fiktionen des Geistes sind, die keinen Grund in der Natur haben, und deren Existenz weder vom Pater Malebranche, dem Erfinder der ersten, noch von Descartes, dem Erfinder der andern, ist dargethan worden.
Wenn man durch einen Brennspiegel mehrere Sonnenstrahlen zusammenzieht und sie auf ein prismatisches Farbenbild wirft, das man vorher in einem mittelmäßig erhellten Zimmer durch ein Prisma sehr glänzend farbig hervorgebracht, so verschwinden diese Farben sogleich, welches ganz deutlich beweist, daß die ursprünglichen Farben notwendigerweise einen gewissen Anteil Schatten mit sich führen, der, wenn er aufgehoben wird, sie auch sogleich verschwinden läßt.«

Goethe: Newtons Persönlichkeit
»Newtons Charakter würden wir unter die starren rechnen, so wie auch seine Farbentheorie als ein erstarrtes Apercu anzusehen ist.
Was uns gegenwärtig betrifft, so berühren wir eigentlich nur den Bezug des Charakters auf Wahrheit und Irrtum. Der Charakter bleibt derselbe, er mag sich dem einen oder andern ergeben; und so verringert es die große Hochachtung, die wir für Newton hegen, nicht im geringsten, wenn wir behaupten: er sei als Mensch, als Beobachter in einen Irrtum gefallen und habe als Mann von Charakter seine Beharrlichkeit eben dadurch am kräftigsten bethätigt, daß er diesen Irrtum, trotz allen äußeren und inneren Warnungen, fest behauptet, ja immer mehr gearbeitet und sich bemüht ihn auszubreiten, ihn zu befestigen und gegen alle Angriffe zu schützen.
Auf diese und noch manche andere Weise möchten wir den Manen Newtons, insofern wir sie beleidigt haben könnten, eine hinlängliche Ehrenerklärung thun. Jeder Irrtum, der aus dem Menschen und aus den Bedingungen, die ihn umgeben, unmittelbar entspringt, ist verzeihlich, oft ehrwürdig; aber alle Nachfolger im Irrtum können nicht so billig behandelt werden. Eine nachgesprochene Wahrheit verliert schon ihre Grazie; ein nachgesprochener Irrtum erscheint abgeschmackt und lächerlich. Sich von einem eigenen Irrtum loszumachen, ist schwer, oft unmöglich bei großem Geist und großen Talenten; wer aber einen fremden Irrtum aufnimmt und halsstarrig dabei bleibt, zeigt von gar geringem Vermögen.«

Hegel in seiner Naturphilosophie
»Die dem Begriffe angemessene Darstellung der Farben verdanken wir Goethen, den die Farben und das Licht früh angezogen haben, sie zu betrachten, besonders denn von seiten der Malerei; und sein reiner, einfacher Natursinn, die erste Bedingung des Dichters, mußte solcher Reflexion, wie sie sich in Newton findet, widerstreben. Was von Plato an über Licht und Farben statuiert und experimentiert worden, hat er durchgenommen. Er hat das Phänomen einfach aufgefaßt; und der wahrhafte Instinkt der Vernunft besteht darin, das Phänomen von der Seite aufzufassen, wo es sich am einfachsten darstellt.«

Hegel an Goethe, 20. Juli 1817
»Euer Excellenz wollen Ihr Verhalten in der Verfolgung der Naturerscheinungen eine *naive* Weise nennen; ich glaube meiner Fakultät soviel nachgeben zu dürfen, daß ich die *Abstraktion* darin erkenne und bewundere, nach der Sie an der einfachen Grundwahrheit festhalten und, nun nur den Bedingungen, wie sie in der neuen Verwickelung, die aufgefunden worden, gestaltet sind, nachgeforscht, und diese bald entdeckt und einfach herausgehoben haben.«

Hegel an Goethe, 20. Februar 1821
»Dieser geistige Atem – und von ihm ist es, daß ich eigentlich sprechen wollte, und der eigentlich allein des Besprechens wert ist – ist es, der mich in der Darstellung Ew. Excellenz von den Phänomenen der entropischen Farben höchlich hat erfreuen müssen. Das Einfache und Abstrakte, was Sie sehr treffend das Urphänomen nennen, stellen Sie an die Spitze, zeigen dann die konkretern Erscheinungen auf, als entstehend durch das Hinzukommen weiterer Einwirkungsweisen und Umstände, und regieren den ganzen Verlauf so, daß die Reihenfolge von den einfachen Bedingungen zu den zusammengesetztern fortschreitet und so rangiert, das Verwickelte nun durch diese Dekomposition in seiner Klarheit erscheint. Das Urphänomen aufzuspüren, es von den anderen, ihm selbst zufälligen Umgebungen zu befreien, – es abstrakt, wie wir dies heißen, aufzufassen, dies halte ich für eine Sache des großen geistigen Natursinns so wie jenen Gang überhaupt für das wahrhaft Wissenschaftliche der Erkenntnis in diesem Felde.«

Thomas Seebeck 1770–1821
Er war z. Z. Goethes der führende deutsche Physiker. Ihm verdanken wir u. a. die Entdeckung der Thermoelektrizität. 1802–1810 verkehrte er viel mit Goethe in Jena, wo sie gemeinschaftlich Versuche auf dem Gebiete der Farbenlehre anstellten; er stand auf Goethes Seite. Nach seinem Tode, 20. 12. 1831, schrieb sein Sohn, Moritz Seebeck, an Goethe: »Ew. Excellenz Schriften jedes Inhalts kamen nicht von seinem (Seebecks) Tische, sie waren seine liebste Lektüre; oft sprach er es aus: Unter allen lebenden Naturforschern ist Goethe der größte, der einzige, der weiß, worauf es ankommt.«

Arthur Schopenhauer
Eintragung in das Frankfurter Goethe-Album zum 100. Geburtstag Goethes im Jahre 1849:
»Nicht bekränzte Monumente, noch Kanonensalven, noch Glockengeläute, geschweige Festmale mit Reden reichen hin, das schwere und empörende Unrecht zu sühnen, welches Goethe erleidet in Betreff seiner Farbenlehre. Denn statt daß die vollkommene Weisheit und hohe Vortrefflichkeit derselben gerechte Anerkennung

gefunden hätte, gilt sie allgemein für einen verfehlten Versuch, über welchen die Leute vom Fache nur lächeln, ja, für eine mit Nachsicht und Vergessenheit zu bedeckende Schwäche des großen Mannes. Diese beispiellose Ungerechtigkeit, diese unerhörte Verkennung aller Wahrheit, ist nur dadurch möglich geworden, daß ein gleichgültiges, urteilsloses Publikum in dieser Sache sich aller eigenen Untersuchung und Prüfung, – so leicht auch, sogar ohne Vorkenntnisse, solche wäre – begeben hat, um sie den Leuten vom Fache... anheimzustellen. Diese haben die späte Belehrung von sich gewiesen und durch ein, jetzt schon vierzigjähriges, hartnäckiges Festhalten am nachgewiesenen offenbar Falschen, ja Absurden, zwar Frist gewonnen, aber auch ihre Schuld verhundertfacht.«

Selbst Hermann von Helmholtz
gibt an, daß über die tatsächliche Richtigkeit irgendeines von Goethe geschilderten objektiven Vorganges oder Experimentes niemals ein Zweifel habe obwalten können.
»Goethes Farbenlehre muß als der Versuch betrachtet werden, die unmittelbare Wahrheit des sinnlichen Eindrucks gegen die Angriffe der Wissenschaft zu retten.«

Werner Heisenberg
»Der Kampf Goethes gegen die physikalische Farbenlehre muß auch heute auf einer erweiterten Front ausgetragen werden.«
Moderne Naturforscher erkennen: »Man müsse sich durch den ständigen Umgang in seinen eigenen Experimenten die beobachteten Erscheinungen so vertraut machen, daß die Gesetze selbst nur noch als zweckmäßige Zusammenfassungen dieser Erfahrungen erscheinen.«

Ergänzende Bemerkungen:
Hier spricht *Goethe als Physiker:*
»Die Phänomene müssen ein für allemal aus der düstern, empirisch-mechanisch-dogmatischen Marterkammer vor die Jury des gemeinen Menschenverstandes gebracht werden.«
Newton sieht im *Regenbogen* das *»Sonnenspektrum«* Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo, Violett. In seiner Dunkelkammer mit *kleinem* Loch und Prisma findet er es wieder! Diese *vollkommene und schöne Erscheinung* stellt er somit an den *Anfang* seiner Farbenlehre.
Erst Goethe erkennt im kontinuierlichen Spektrum ein komplizierteres, ein »abgeleitetes Phänomen«.
1810, vor 175 Jahren, hat Goethe seine Farbenlehre veröffentlicht, an der er 40 Jahre arbeitete. Dieses umfassendste seiner naturwissenschaftlichen Werke ist in vielem heute anerkannt. Nur in seiner Darstellung der prismatischen Farben, deren Entstehung er anders erklärt als Newton, wird Goethe – infolge der Autorität Newtons – nicht ernst genommen.
Newtons Hauptproblem war, die lästigen Farberscheinungen, die chromatische Aberration an Fernrohrlinsen zu beseitigen. Sein Streben führte ihn zur Erfindung des Spiegel-Teleskops. Goethes Zentralproblem war, Erkenntnisse über das Licht und die Farben selbst zu gewinnen.
Daß *Finsternis wirkt,* geht aus der Entstehung der hier betrachteten Farben hervor, ist ein uraltes Wissen. Kepler hat ihre aktive Eigenschaft ausdrücklich erkannt. In der modernen Wissenschaft ist seit Einstein Finsternis nicht mehr einfach »Nicht-Licht«.
Weder Maxwells elektromagnetische Wellentheorie des Lichtes (1871) noch Einsteins Auffindung des Lichtquants (1905) berühren den Tatbestand von Goethes »Urphänomen« – da kein Naturgesetz von einer Theorie je in Frage gestellt werden kann.
Die Farben werden *an dem Licht* erregt, sie sind eine *Wirkung,* zu der es fähig ist. Eine andere *Wirkung* sind Wellen, in einem dazu geeigneten Medium.
Das Licht *besteht nicht* aus farbigen Lichtern, *besteht auch nicht* aus elektromagnetischen Wellen.
Das *Wesen* des Lichts ist damit noch nicht ausgesprochen.
Ein Reiter hinterläßt auf einem sandigen Weg meßbare Spuren. Das Licht erzeugt in einem geeigneten Mittel meßbare Wellenlängen. Das *Wesen* des Reiters wird durch Messung der Spuren nicht erfaßt – so wenig wie das *Wesen* des Lichts durch seine farbige *Erscheinung* und die *Erscheinung* der elektromagnetischen Wellen.

Roger Bacon 1214–1294
»Die Tugenden wirksamer Wesen in dieser Welt bringen alles hervor. Das Licht ist eine der ursprünglichen, von Gott erschaffenen Kräfte und Tugenden, welches sein Gleichnis in der Materie darzustellen sich bestrebt. Dieses geschieht auf mancherlei Weise, für unser Auge aber folgendermaßen. Das reine Materielle, insofern wir es mit Augen erblicken, ist entweder durchsichtig oder undurchsichtig oder halbdurchsichtig. Das letzte nennen wir trübe. Wenn nun die Tugend des Lichts durch das Trübe hindurchstrebt, so daß seine ursprüngliche Kraft zwar immer aufgehalten wird, jedoch aber immer fortwirkt, so erscheint sein Gleichnis Gelb und Gelbrot; setzt aber ein Finsteres dem Trüben Grenze, so daß des Lichtes Tugend nicht fortzuschreiten vermag, so ist sein Gleichnis Blau und Blaurot.«

Daß Newtons Farbenlehre sich bis heute bei den Physikern durchsetzen konnte, mag in der Bewußtseinsentwicklung in der Geistesgeschichte seit dem Mittelalter begründet sein. Ein *neuer Zeitgeist* brachte sich zur Geltung und legte die Grundlagen für das technische Zeitalter:

Galileo Galilei 1564–1642
»Man muß wissen, was meßbar ist, und meßbar machen, was es nicht ist.«

Keine Qualität ist meßbar. Sie ist nicht durch Zahlen zu erfassen.
Goethe: »Der Mathematiker ist angewiesen aufs *Quantitative,* auf alles, was sich durch Zahl und Maß bestimmen läßt, und also gewissermaßen auf das äußerlich erkennbare Universum. Betrachten wir aber dieses, insofern uns Fähigkeit gegeben ist, *mit vollem Geiste,* und *aus allen Kräften,* so erkennen wir, daß Quantität und Qualität als die zwei Pole des erscheinenden Daseins gelten müssen.«
Sinn für Wissenschaft, exaktes Experimentieren und Künstlergeist führten Goethe zur Wahrheit.
Und doch – hätten wir ohne Newtons Pionierarbeit Goethes Farbenlehre?
Wohl zu bedenken und menschlich verständlich ist: Der junge Newton war – wie überliefert ist – von seiner Entdeckung des »Sonnenspektrums« begeistert. Er kämpfte für seine Deutung wie später Goethe für sein »Urphänomen«.
Goethe: »Meine scharfe Zergliederung der Newtonschen Sätze war zu ihrer Zeit notwendig und wird auch in der Folge ihren Wert behalten; allein im Grunde ist alles polemische Wirken gegen meine Natur, und ich habe daran wenig Freude.«
Am 22. Januar 1831 hat Goethe die Anordnung getroffen, den polemischen Teil seiner Farbenlehre wegzulassen. (Eckermann wollte dies anfangs tun, ist aber davon abgekommen).
In Milde beendet Goethe sein Werk.

Literatur:

Goethes naturwisenschaftliche Schriften. Herausgegeben von Rudolf Steiner. Band III, IV und V Farbenlehre.
Schriften von Heinrich O. Proskauer zum Studium von Goethes Farbenlehre.

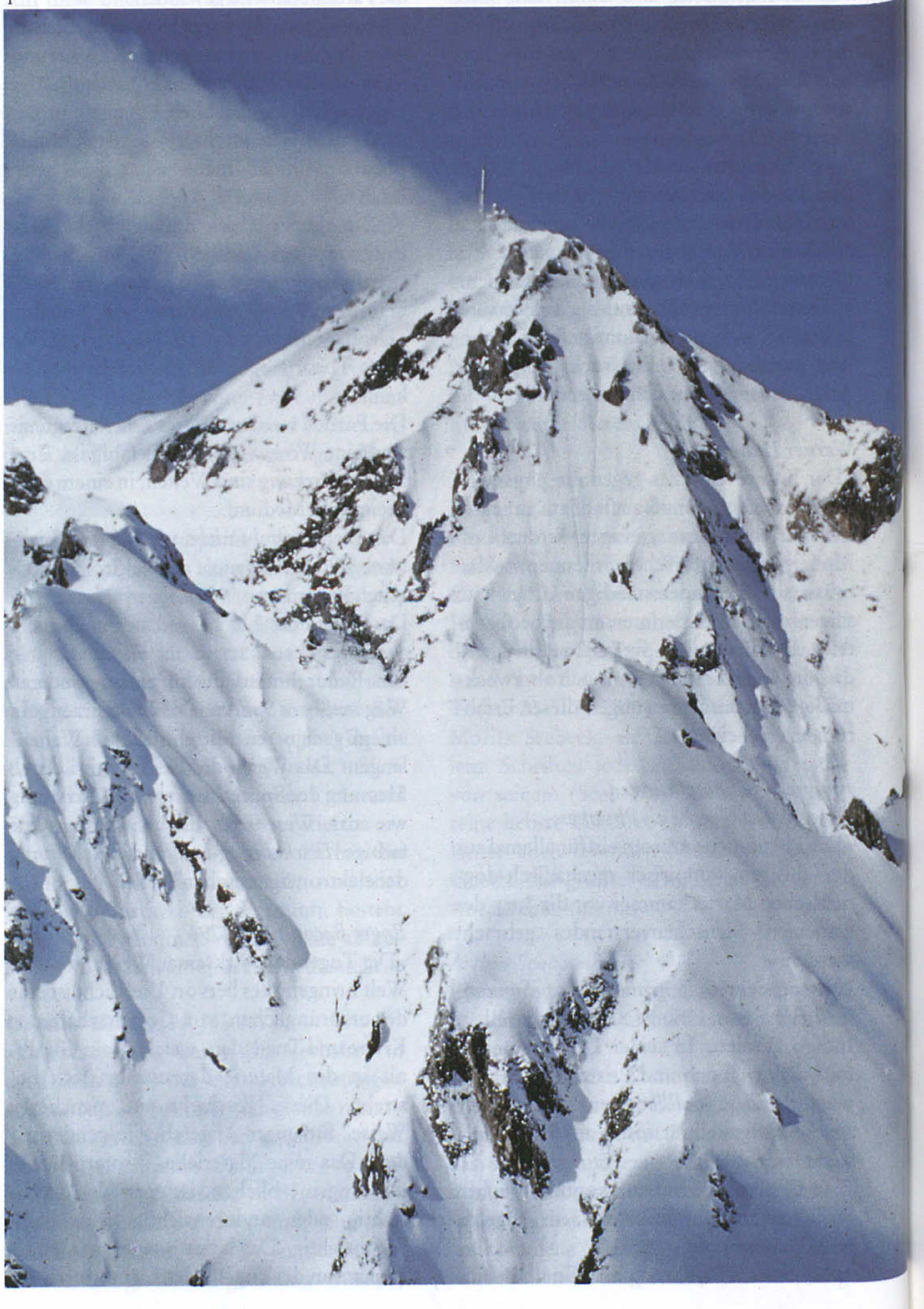
Michael Eckert

Wetterstation – Höhenstrahlenlabor – Sternwarte

Aus der Geschichte eines Observatoriums in den Pyrenäen

Vor mehr als hundert Jahren wurde auf dem knapp dreitausend Meter hohen Pyrenäengipfel Pic-du-Midi eine Beobachtungsstation errichtet, die der Wettervorhersage gewidmet war. Heute stellt des Observatorium eines der großen astronomischen Forschungszentren dar, dessen Beobachtungsergebnisse zu den besten der Welt zählen. Die wechselvolle Geschichte dieser Sternwarte zeigt beispielhaft, wie unterschiedlich die Ausgestaltung ein und desselben Forschungszentrums je nach zeitbedingten Wissenschaftsprioritäten geschieht.

1



1 *Auf dem knapp dreitausend Meter hohen Pic-du-Midi in den französichen Pyrenäen befindet sich ein Observatorium mit einer wechselvollen, über hundert Jahre alten Geschichte.*
2 *Im Lauf der Geschichte wurde das Observatorium immer wieder erweitert, neue Kuppeln neben alte gesetzt.*

Nicht weit von dem französischen Wallfahrtsort Lourdes entfernt, dem Hauptkamm der Pyrenäen um etliche Kilometer vorgelagert, befindet sich ein Berg, der unwillkürlich die Aufmerksamkeit eines Betrachters von der Ebene aus auf sich zieht: weder die steile, pyramidenartige Form noch seine alle benachbarten Gipfel weit überragende Höhe lassen den Pic-du-Midi als Teil des Vorgebirges erscheinen, zu dem er seiner Lage nach gehört; tatsächlich hielt man diesen Berg lange Zeit für den höchsten in den Pyrenäen.

Schon im 18. Jahrhundert planten unternehmungslustige Naturforscher, auf diesem Gipfel ein Observatorium zu errichten. Der Astronom Plantade aus Montpellier, der nach einer totalen Sonnenfinsternis im Jahr 1706 als erster die Sonnenkorona beschrieben hatte, dürfte mehrmals den Gipfel erklommen haben; er starb 1741, im Alter von 70 Jahren, bei Forschungsarbeiten am Fuß des Pic-du-Midi. Andere bestiegen den Gipfel, um von hier aus Vermessungsarbeiten vorzunehmen oder den Luftdruck in Abhängigkeit von der Höhe zu bestimmen. Auch von dem Botaniker Léon Dufour sind mehrere Aufstiege überliefert, der letzte im Jahre 1863, in seinem 84. Lebensjahr!

Aber erst 1878 wurde der Grundstein für ein wetterfestes Gebäude auf dem Gipfel gelegt. In den folgenden Jahren und Jahr-

zehnten wurde jeder Quadratmeter Gipfelfläche für zusätzliche Bauten genutzt. Heute präsentiert sich das Observatorium auf dem Pic-du-Midi als ein langgestrecktes, verwinkeltes, mehrgeschossiges Bauwerk, aus dem an allen möglichen Stellen kleine und größere, mit weißen Kuppeln bedeckte Türme in den Himmel weisen, überragt von einem 103 Meter hohen Fernseh-Sendemast. Die exponierte Lage brachte es mit sich, daß im Verlauf der mehr als hundertjährigen Geschichte des Observatoriums die neu hinzugekommenen Bauten immer nur unter Verwendung und Berücksichtigung der schon bestehenden Einrichtungen angefügt werden konnten. Aus diesem Grund blieben alte Forschungseinrichtungen und Gebäude erhalten, wo andernorts durch Abriß Platz für Neubauten geschaffen worden wäre. So stellt das Observatorium heute modernes Forschungszentrum und Museum in einem dar.

Sternwarten-Gründungen im 19. Jahrhundert

Die Gründung des Observatoriums auf dem Pic-du-Midi fällt in eine Epoche beispielloser Expansion in den verschiedensten Bereichen naturwissenschaftlicher Forschung. »Bezüglich seiner Größe war der Übergang von Little Science zu Big Science stetig – von kleinen Fluktuationen, ähnlich denen des Aktienmarktes abgesehen – und folgte dabei dem exponentiellen Wachstumsgesetz«, so resümierte der Wissenschaftshistoriker Derek de Solla Price den quantitativen Prozeß, in dem sich die neuzeitliche Naturwissenschaft zur Großforschung unserer Tage auswuchs.[1] Was die Astronomie betrifft, so folgt die Zahl der Sternwarten-Neugründungen das ganze 19. Jahrhundert hindurch mit großer Genauigkeit einem exponentiellen Wachstumsgesetz; fanden etwa in dem Jahrzehnt von 1800 bis 1810 auf der ganzen Welt nur fünf Neugründungen von Observatorien statt, so waren es zwischen 1870 und 1880, dem Gründungszeitraum für die Gipfelstation auf dem Pic-du-Midi, schon 28 und im darauffolgenden Jahrzehnt bereits 41. Insgesamt stieg die Zahl von 26 Observatorien im Jahr 1800 auf 304 im Jahr 1930.[2] Es liegt auf der Hand, daß diese Entwicklung einherging mit dem ökonomischen Wachstum in den angehenden Industrienationen. Liebhaber statistischer Beweisführung gehen so weit, für den Zeitraum von 1800 bis etwa 1920 aus dem Anwachsen des »jeweils größten Durchmessers der Teleskope« und dem »Realnationaleinkommen je Einwohner« auf ein »proportionales Anwachsen von ökonomischem und astronomischem Fortschritt« zu schließen.[3]

Mehr als einen vagen Eindruck vom rapiden Wissenschaftswachstum im Gefolge zunehmender Industrialisierung vermögen diese quantitativen Beziehungen freilich nicht zu vermitteln. Selbst die den Statistiken unterliegenden Daten sind umstritten: so erhält man bereits ein anderes Zahlenmaterial, wenn man zusätzliche Quellen zur Gründungsgeschichte der Observatorien berücksichtigt (dies führt vielfach zu Veränderungen bezüglich des Gründungszeitpunkts oder zu einer anderen Einschätzung der neugegründeten Institution). Ferner wird dabei keine Aussage über den Stellenwert eines Observatoriums gemacht. In einem 1872 veröffentlichten »Atlas der Astronomie« werden etwa 94 Observatorien aufgeführt, denen damals internationale Geltung zuerkannt wurde. Davon gingen in den folgenden Jahren 35 Sternwarten wieder ein. Weniger als 30 der damals aufgeführten Observatorien besitzen nach heutigen Standards noch internationale Bedeutung. Auch was die geographische Lage der Sternwarten betrifft, gab es eine Verschiebung der Gewichte: damals besaß Großbritannien die meisten Observatorien (19 von 94), heute die USA (90 von den etwa 450 größeren Sternwarten, die es 1972 auf der Erde gab). Auf der Südhalbkugel gab es 1872 nur 7 Observatorien, heute sind es mehr als 45, von denen viele instrumentell hervorragend ausgestattet sind.[4]

Wenngleich diese Zahlen nichts über die Qualität der astronomischen Forschung zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten aussagen können, so belegen sie doch den enormen Wandel und die Kurzlebigkeit vieler Bemühungen in der Astronomie der letzten hundert Jahre. Vor diesem Hintergrund ist es interessant, die unterschiedlichen Etappen in der Entwicklung eines Observatoriums zu betrachten, das nicht nur diese wechselvolle Epoche überdauert hat, sondern überdies immer wieder mit wissenschaftlichen Spitzenleistungen aufwarten konnte. Das Observatorium auf dem Pic-du-Midi ist ein solches Beispiel – durchaus kein typisches Beispiel, aber was heißt schon »typisch« bei einer Entwicklung mit so rasanten und von ganz unterschiedlichen Voraussetzungen abhängigen Prozessen?! Um nur ein anderes Beispiel zu nennen: 1874, im selben Jahrzehnt, in dem die Gipfelstation auf dem Pic-du-Midi errichtet wurde, wurde auf einer Anhöhe bei Potsdam ein Observatorium in Betrieb genommen, das ebenfalls die folgenden hundert Jahre überdauerte. Im ersten Direktorium saß der soeben nach Berlin berufene Physiker Gustav Kirchhoff, der um 1860 zusammen mit dem Chemiker Robert Bunsen die Spektralanalyse begründet hatte. Unter den späteren Direktoren H. C. Vogel und Karl Schwarzschild wurde Spektroskopie zu einem wesentlichen Forschungsschwerpunkt des Observatoriums. Der erschütterungsfreie Standort verschaffte der Potsdamer Sternwarte 1882 die Ehre des Besuchs von A. A. Michelson, der hier seinen bekannten Interferometerversuch zum Nachweis der Erdbewegung gegenüber dem »Äther« durchführte. 1925 wurde hier nach vierjähriger Bauzeit der »Einsteinturm« in Betrieb genommen, der zum experimentellen Nachweis der allgemeinen Relativitätstheorie dienen sollte (Nachweis der relativistischen Rotverschiebung im Sonnenspektrum) und unter der Leitung von E. F. Freundlich zu einem vielbeachteten Zentrum der Sonnenphysik wurde. Unter solchen Umständen wurde das Potsdamer Observatorium in erster Linie eine Forschungsstätte für astro-physikalische Fragen und allgemeine, kosmologische Problemstellungen.[5] Das Observatorium auf dem Pic-du-Midi hat bis auf dasselbe Gründungsjahrzehnt kaum Gemeinsamkeiten mit der Potsdamer Einrichtung.

Die Initiative des General de Nansouty

Schon die Gründungsgeschichte der Sternwarte in den Pyrenäen verlief anders: in Potsdam hatte eine Kommission der Königlichen Akademie der Wissenschaften unter Federführung des Astronomen A. Auwers mit einem »Gutachten über die Errichtung einer Sonnenwarte« und der Direktor der Berliner Sternwarte, Wilhelm Foerster, mit einer Denkschrift die Initiative für das neue Observatorium gegeben, und was so von wohletablierter wissenschaftlicher Seite angeregt war, wurde mit staatlichen Mitteln durch das preußische Kultusministerium und dem Wohlwollen des Kronprinzen Friedrich Wilhelm in die Tat umgesetzt. Demgegenüber ging die Initiative zur Gründung des Observatoriums auf dem Pic-du-Midi im wesentlichen von einer privaten Vereinigung von Naturfreunden aus, und der Hauptinitiator in dieser Gruppe war weder ein professioneller Astronom noch verfügte er über gute Beziehungen zu seiner Regierung: Baron Charles Marie Etienne Champion du Bois

3 *Die Gründer des Observatoriums, General de Nansonty und der Ingenieur Vaussenat (mit Stock).*

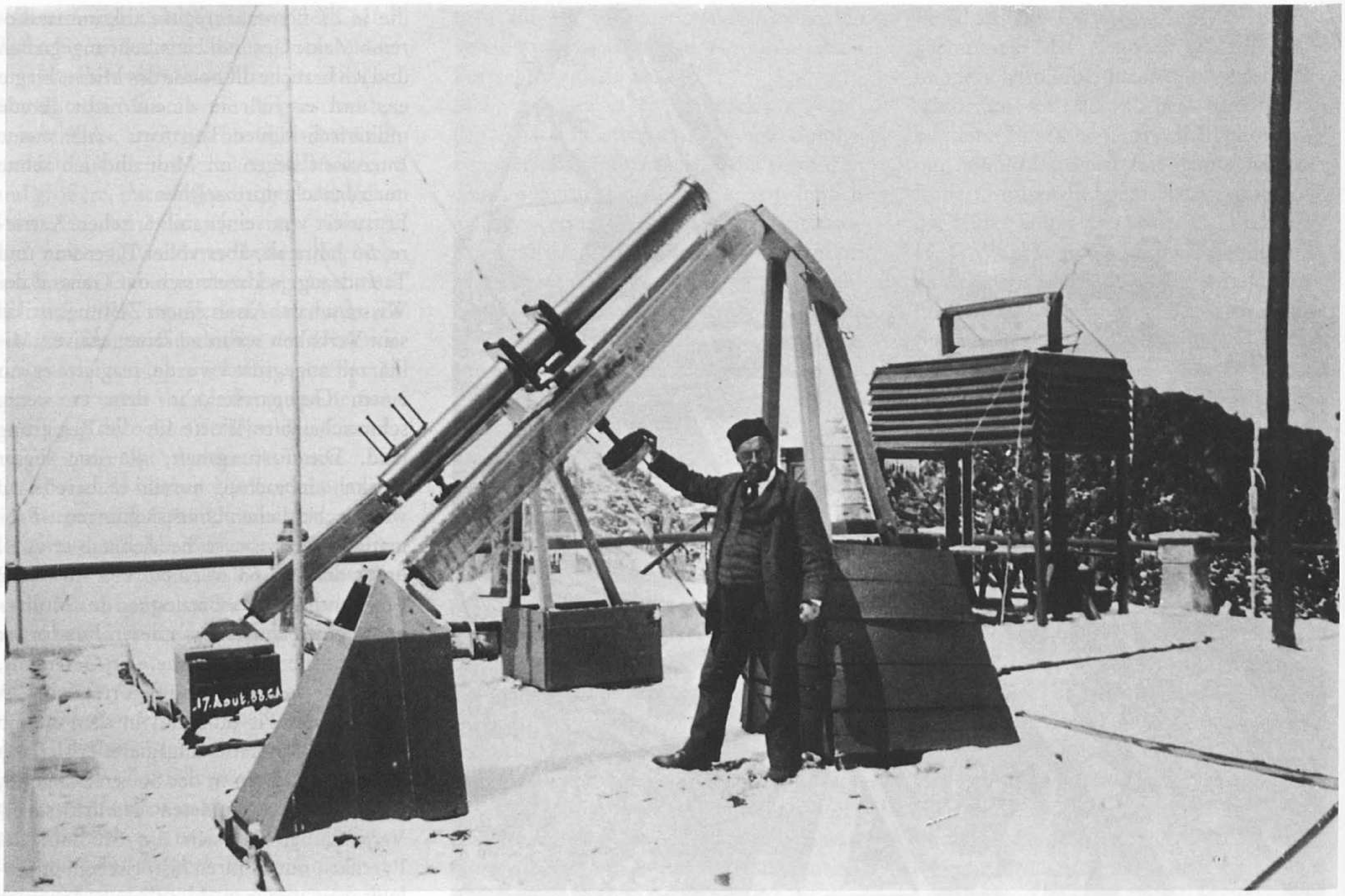
de Nansouty war ein in den Ruhestand versetzter General, der es sich mit seinem Kriegsminister in den turbulenten Zeiten nach dem 1870er Krieg zwischen Frankreich und Preußen so gründlich verscherzt hatte, daß er sogar zu 60 Tagen Festungshaft verurteilt worden war.

Der General mit dem klangvollen Namen war in Ungnade gefallen, nachdem er eigenmächtig ohne höheren Befehl die ihm unterstehenden Truppen aus der verlorenen Sedan-Schlacht abgezogen hatte; als im darauffolgenden Jahr in Paris die Kommune proklamiert wurde und in Toulouse, wo der General um diese Zeit stationiert war, die Nationalgarde ähnliches probieren wollte, da warf man dem General mangelnde Opposition gegen das ohnehin nach wenigen Tagen zu Ende gegangene Experiment einer »Kommune von Toulouse« vor. Nach seiner Absetzung von Toulouse bat der General den Kriegsminister, er möge ihn in die Pyrenäenregion abkommandieren. »Meine Gesundheit ist sehr angegriffen und ich brauche die Sonne des Midi«, klagte er, und er fuhr in einem nicht gerade militärisch-kühlen Ton fort: »Alle meine Interessen liegen im Midi und ich sehne mich danach, dort zu leben.«[6]

Frustriert von seiner militärischen Karriere, 56 Jahre alt, aber voller Eigensinn und Tatendrang, widmete sich der General der Wissenschaft. Als in einem Zeitungsartikel sein Verhalten während seiner aktiven Militärzeit angegriffen wurde, reagierte er mit einem Gegenartikel, in dem er wenig schmeichelhafte Worte für die Regierung fand. Die Festungshaft, die ihm dieser Artikel einbrachte, nutzte er bereits zu wissenschaftlichen Untersuchungen: »Promatias obscurus«, so bezeichnete er z. B. unter der Nr. 63 in einem von ihm 1873 veröffentlichten »Catalogue de Mollusques« eine Schnecke, als deren Fundort er die Zitadelle von Bayonne, sein Gefängnis, anführte. In Bagnères de Bigorre, dem Ort am Fuß des Pic-du-Midi, in dem er sich niedergelassen hatte, engagierte er sich mit all seinen Kräften in der Société Ramond, einer 1866 gegründeten Naturforscher-Vereinigung, die sich das Studium der Pyrenäen mit all ihren historischen, ethnologischen und naturkundlichen Aspekten zum Ziel gesetzt hatte. Solche Gesellschaften waren im 19. Jahrhundert vielerorts und in rasch zunehmender Zahl gegründet worden – auch dies ist ein Ausdruck für das vehemente Wissenschaftswachstum in jener Epoche. Im November 1872 wurde auf einem Treffen dieser Ramond-Gesellschaft der Beschluß gefaßt, auf dem Sencours-Paß, fünfhundert Meter unterhalb des Pic-du-Midi, eine Wetterwarte zu errichten.

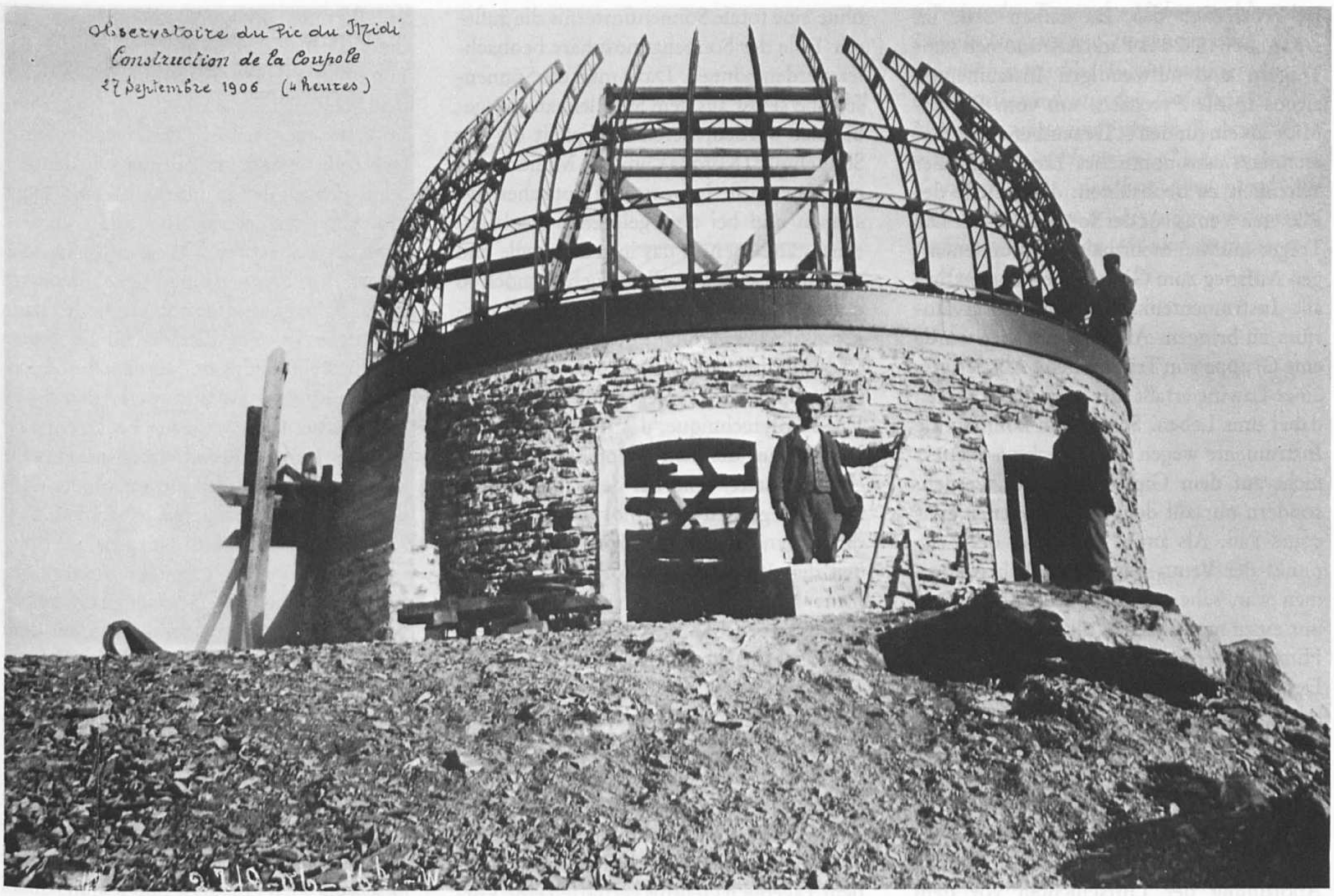
Die Realisierung der Pläne dieser privaten Vereinigung hing wesentlich vom finanziellen Engagement ihrer eigenen Mitglieder ab. Die Stadt Bagnères, die über das Gelände rund um den Pic verfügte, trat der Gesellschaft den nötigen Baugrund ab – dieses Entgegenkommen dankte man dem Bürgermeister, der selbst Mitglied in der Société Ramond war. General de Nansouty spendete beträchtliche Teile seines Vermögens, um das Projekt voranzutreiben. Ein anderes Mitglied der Vereinigung, ein Ingenieur und Geologe namens Vaussenat, unternahm Vortragsreisen durch ganz Südwestfrankreich, um für das Unternehmen Interesse und vor allem Spender aufzutreiben.

Am 1. August 1873 konnte eine erste, provisorische Wetterstation auf dem Sen-



cours-Paß in Betrieb genommen werden. General de Nansouty verlieh dem Unternehmen nicht nur mit seinem Geld den nötigen Schwung: er richtete sich in der Station zu dauerhaftem Wohnen ein, um zu beweisen, daß ein Leben in solcher Höhe zu allen Jahreszeiten möglich sei. Auch im Winter unternahm er von dieser Paß-Station aus Aufstiege auf den Gipfel des Pic-du-Midi, wo er Luftdruck- und Temperaturmessungen vornahm. Schon die erste Überwinterung scheiterte jedoch an der Primitivität der Unterkunft und der Gewalt eines Schneesturms. Am 17. Dezember 1874 schilderte der General dem Präsidenten der Ramond-Gesellschaft in einem langen Brief die dramatischen Umstände, unter denen er und zwei Begleiter mit knapper Not das Unwetter überlebt hatten: »Am 10. Dezember brach unser Ofen. Ich versuchte zu reparieren... Von diesem Moment an verbrauchten wir nun mehr als doppelt soviel Brennmaterial... Am 9. und 10. setzte der Schneesturm ein... auch am 11. gab es den ganzen Tag hindurch keine Ruhe; der Sturm war schrecklich; Um 11 Uhr nachts wirbelte ein Brocken Eis mit solcher Wucht gegen das Fenster, daß es zu Bruch ging... vor diesem Zwischenfall herrschte im Innern der Hütte eine Temperatur von plus 6°; nachdem wir das Loch notdürftig mit der Matratze meines Feldbetts verstopft hatten, zeigte dasselbe Thermometer minus 18°! Es war grimmig. Ohne unser einziges Fenster mußten wir auch tagsüber Kerzenlicht verwenden... Ich sah voraus, daß unsere Vorräte an Licht und Brennstoff sehr bald zu Ende gehen würden... Am 14., um 8.45 Uhr morgens, verließen wir die Hütte, nachdem wir alles verstaut und das Gebäude sicher befestigt hatten. Wir nahmen mit uns die Wetterbeobachtungen der ersten beiden Dezemberwochen und zwei Flaschen mit Exemplaren der Helix Nubigena, Carascallensis, Rangiana und Démolinsii... Wir dachten, wir könnten den nächstgelegenen Ort Gripp in 6 oder 8 Stunden erreichen; im Sommer, bei gemächlichem Tempo, braucht man dazu 3 Stunden; wir benötigten 16 Stunden. Diesen ganzen grausamen Tag hindurch hielt ich mich nur dadurch aufrecht, daß ich aus der hohlen Hand geschmolzenen Schnee trank, in den ich ein paar Tropfen Melisse des Carmes träufelte. Ich empfehle dieses kräftige Herzmittel allen meinen Freunden – obwohl ich mir darüber im klaren bin, daß eine schöne Scheibe Rindfleisch oder Schinken denselben Zweck erfüllen würde, vielleicht sogar noch besser...«[7]

Der General erwies sich auch in den folgenden Jahren als Herz des Unternehmens. Die Geschichte des dramatischen Abstiegs ging durch die Presse und sorgte für die nötige Publicity für den Plan, als nächstes direkt auf dem Gipfel des Pic-du-Midi eine Wetterstation zu errichten. Im Juni 1875 konnte der General aufgrund von Wetterbeobachtungen vom Pic-du-Midi anhaltende Regengüsse mit der Folge schwerer Überschwemmungen vorhersagen, was zumindest in der Umgebung von Bagnères katastrophale Schäden verhindern half und mit großer Dankbarkeit registriert wurde. Die Ramond-Gesellschaft konnte bis 1877 Spenden in einer Höhe von insgesamt 40 000 Francs einnehmen, immerhin gut die Hälfte der geschätzten Baukosten für die Gipfelstation. Am 20. Juli 1878 wurde der Grundstein für die Wetterwarte auf dem



4 *Das erste astronomische Instrument des Observatoriums war ein im Freien auf äquatorialer Montierung angebrachtes Teleskop mit einem Objektivdurchmesser von 20 cm, das hier vom ersten Direktor, dem Ingenieur Vaussenat, vorgestellt wird; die übrigen Geräte dienten der Wetterforschung.*
5 *Die erste astronomische Kuppel (»Bailland-Kuppel«) wurde 1906 errichtet.*

Pic-du-Midi gelegt. Aus einem Zwischenbericht des Generals über den Fortgang der Arbeiten hätte man glauben können, daß es sich um eine militärische Festung und nicht um ein wissenschaftliches Observatorium handelte: »... die Außenmauern haben eine Dicke von 1,10 Metern. Alle Öffnungen sind mit passend zugeschnittenen Felsblökken eingefaßt... Die Innenmauern sind 0,70 und 0,45 Meter dick...«[8] General Nansouty, der bis auf jenen Zwischenfall im Winter 1984 alle folgenden Winter in der Station auf dem Sencours-Paß zugebracht hatte, bezog 1881 die gerade fertiggestellte Gipfelstation. Auch die folgenden drei Winter harrte er hier oben aus. Mehr als 40 000 Francs hatte er in das Unternehmen gesteckt, dessen Kosten die anfangs veranschlagten 75 000 Francs um mehr als das Doppelte übertrafen. Die Ramond-Gesellschaft hatte sich mit dem Bau dieses Observatoriums übernommen; sie übereignete ihr kostspieliges Projekt dem Staat unter der Bedingung, daß er die Restschuld übernehme und für den Unterhalt aufkomme.

Von der Meteorologie zur Astronomie

Auch wenn der 1872 veröffentlichte »Atlas der Astronomie« zwei Jahrzehnte später erstellt worden wäre, so hätte das Observatorium auf dem Pic-du-Midi unter den darin aufgeführten Sternwarten vermutlich gefehlt. Erster Zweck des Observatoriums war die Meteorologie, ganz im Unterschied etwa zum Potsdamer Astrophysikalischen Observatorium, das von vornherein die Sonne und den Sternenhimmel zum Untersuchungsgegenstand hatte. Zwar hatte Vaussenat, der von 1882 bis 1891 als Direktor des Observatoriums auf dem Pyrenäengipfel fungierte (General de Nansouty zog sich 1885 als »Ehrendirektor« im Alter von 70 Jahren von der aktiven Tätigkeit auf dem Pic-du-Midi zurück), mit einem 20-cm-Teleskop auf äquatorialer Montierung auch astronomische Beobachtungen begonnen, aber das Hauptinteresse galt dem Wetter und dem weiteren Ausbau der Gipfelstation. Das Wetter, das dem Meteorologen auf dem Pic-du-Midi aufgrund seiner Wechselhaftigkeit ein so interessanter Forschungsgegenstand ist, stellt für den Astronomen hier oben nur Anlaß

zu Frustration dar. Da kamen z. B. im Dezember 1882 aus Paris Astronomen samt Trägern und aufwendigen Instrumenten eigens in die Pyrenäen, um vom Pic-du-Midi aus ein für den 6. Dezember vorherberechnetes astronomisches Ereignis großer Seltenheit zu beobachten: die Passage des Planeten Venus vor der Sonnenscheibe. Die Träger mußten mehrmals den stundenlangen Aufstieg zum Gipfel unternehmen, um alle Instrumentenkästen zum Observatorium zu bringen. Am 2. Dezember wurde eine Gruppe von Trägern beim Abstieg von einer Lawine erfaßt; drei von ihnen kamen dabei ums Leben. Schließlich konnten die Instrumente wegen des schlechten Wetters nicht auf dem Gipfel aufgebaut werden, sondern nur auf dem tiefergelegenen Sencours-Paß. Als am 6. Dezember der Zeitpunkt der Venus-Passage endlich gekommen war, sahen die Pariser Austronomen nur einen mit dicken Wolken verhangenen Himmel über sich.

Dennoch zeigten gelegentliche astronomische Beobachtungen, daß die Sichtqualität – wenn das Wetter einmal sternenklare Nachthimmel bescherte – außergewöhnlich gut ist. Der Grund hierfür liegt nicht nur an der großen Höhe mit der dünneren Luft, sondern an einer ungewöhnlich stabilen Anordnung der Luftschichten vor dem Hauptkamm der Pyrenäenkette, in die der Pic-du-Midi als isolierte Spitze hineinragt.

Kurz nach der Jahrhundertwende regte der Direktor der Sternwarte von Toulouse, Benjamin Baillaud, deshalb den Bau einer astronomischen Kuppel auf dem Pic-du-Midi an; darüber hinaus sorgte er für die Beteiligung der Universität von Toulouse. Die Bauarbeiten für die neuen Gebäude, das »Maison de Toulouse« und die als »Baillaud-Dome« bezeichnete Kuppel, dauerten von 1904 bis 1908 – und schon die ersten hier gewonnenen Himmelsaufnahmen (mit einem Spiegelteleskop und einem Refraktor von jeweils 6 Meter Brennweite, montiert auf einem großen, metallenen »Äquatorial«) zeigten, daß das Observatorium auf dem Pic-du-Midi künftig zu den Sternwarten mit Weltruf gezählt werden mußte.

Eine spektakuläre Bestätigung für die ausgezeichnete Beobachtungsqualität auf dem Pic-du-Midi fand das Observatorium 1930, als es zum Schauplatz einer Erfindung wurde, die zu den Höhepunkten in der Geschichte astronomischer Instrumente gehört: Bernard Lyot konnte hier seinen »Koronographen« erproben, ein kompliziertes optisches Instrument, mit dem auch ohne eine totale Sonnenfinsternis die äußeren Teile der Sonnenatmosphäre beobachtet werden können. Dazu muß die Sonnenscheibe selbst aus dem Strahlengang ausgeblendet werden, deren Helligkeit die der Sonnehülle (Korona) um ein Millionenfaches übertrifft. In normalen optischen Systemen und bei tiefergelegenen Beobachtungsstandorten ist das instrumentelle und atmosphärische Streulicht auch bei noch so exakter Blende noch etwa tausendmal stärker als die Leuchtdichte der Sonnenkorona. Lyot, der bei dem Meister optischer Experimentierkunst, Professor Pérot an der Ecole Polytechnique, das Rüstzeug für die Bewältigung der instrumentellen Probleme erhalten hatte, fand auf dem Pic-du-Midi auch die geeigneten atmosphärischen Bedingungen für seinen Koronographen vor. Seit den 30er Jahren gehört dieses Instrument zur Ausstattung vieler, in großer Höhe gelegener Sonnenobservatorien.

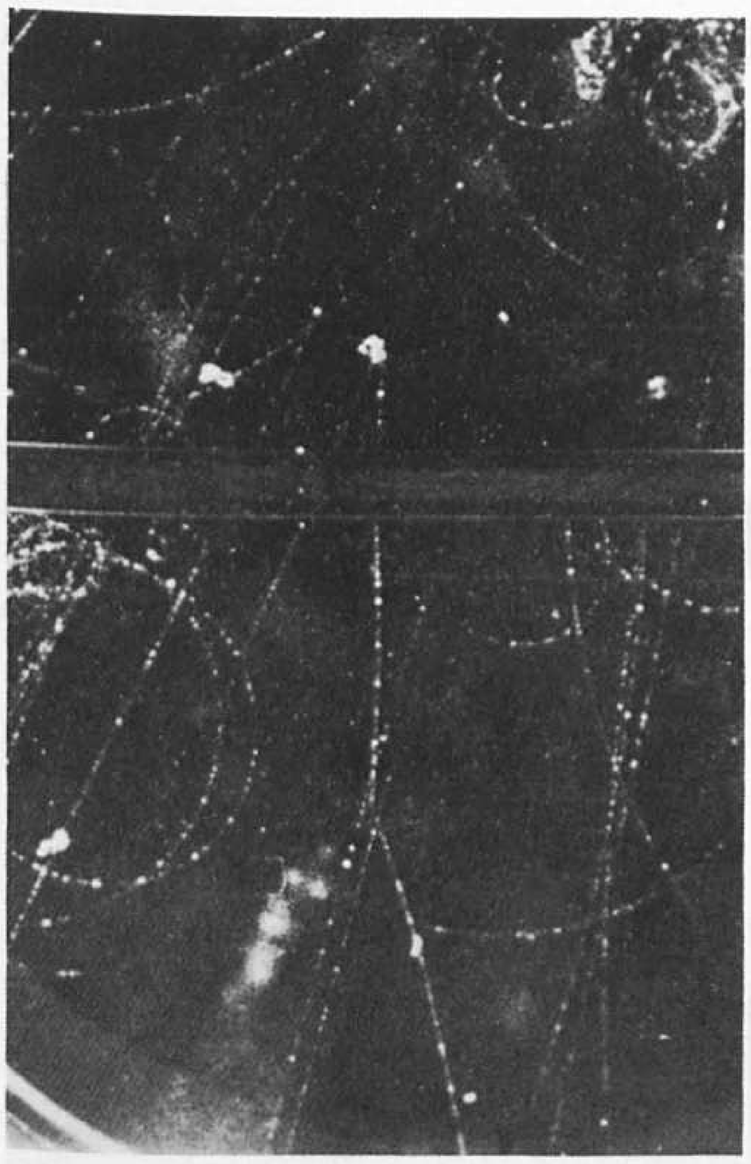
Mit den Arbeiten Lyots[9], der mit seinen Kollegen Henri Camichel und Marcel Gentili vom Pic-du-Midi aus neben den Sonnenbeobachtungen auch Photographien des Mondes und der Planeten von bislang ungekannter Güte anfertigte, etablierte sich das Observatorium als international renommierte Sternwarte. Ein Ausschnitt aus dem Tagebuch Gentilis vermittelt eine Vorstellung davon, wie astronomisches Tage- und Nachtwerk in den 40er Jahren auf dem Pyrenäengipfel ablief:

»... Zwei Tage lang hat der Sturm getobt... Plötzlich hört der Wind auf; der Schneefall hat die Atmosphäre gereinigt, und vor uns liegt wieder eine Zeitlang schönes Wetter... Um 6 Uhr morgens frühstücken wir sehr rasch, dann steigen wir zur großen Kuppel hinauf; während mein Kollege die Ausrüstung vorbereitet, muß ich mit Besen und Schaufel den Schnee und das Eis von der Außenseite der Kuppel abfegen, damit der Öffnungsspalt befreit und die Drehung der Kuppel nicht behindert wird. Der Spalt wird geöffnet, das Teleskop auf die Sonne gerichtet, der Motor eingeschaltet, um der Bewegung der Sonne exakt zu folgen. Der Koronograph wird geöffnet und auf das Zentrum der Sonne justiert; die Messungen der Korona beginnen: Diese Arbeiten gehen bis zum Mittagessen um 11 Uhr – es kommt auch vor, daß Lyot einen Film von Protuberanzen oder chromosphärischen Eruptionen machen läßt, dann fällt das Mittagessen aus oder wird bestenfalls zu einem schnellen Imbiß auf den Sprossen der Beobachtungsleiter... Bevor wir es bemerken, ist es 18 Uhr und Zeit zum Abendessen; auch diese Mahlzeit verläuft in Eile, weil wir unmittelbar danach das große Teleskop auf den Mars richten müssen; wir beobachten und zeichnen seine 700fach vergrößerte, lachsfarbene Scheibe, auf der wir deutlich feine graue oder grünliche Details sehen können; keine Zeit darf verloren werden, denn der Planet dreht sich in gut 24 Stunden einmal um seine Achse, und man wird dieser Bewegung sehr schnell gewahr; dann benötigen wir eine Zeitlang für Photographien; währenddessen werden die Zeichnungen kopiert und diskutiert; inzwischen ist es Mitternacht; jetzt mache ich ein paar Aufnahmen vom Mond, die sofort entwikkelt und fixiert werden müssen für den Fall, daß sie noch einmal gemacht werden müssen. Bald ist es vier Uhr morgens, die beste Zeit für die Beobachtung der Jupitermonde, die wir unabhängig voneinander zeichnen. Ein paar letzte Korrekturen mit dem Radiergummi, ein Blick durch das Fenster des winzigen Raumes, in dem wir uns anschließend gierig auftauen, und wir sind nicht sehr überrascht über das Dämmerlicht im Osten, das den Tag ankündigt...«[10]

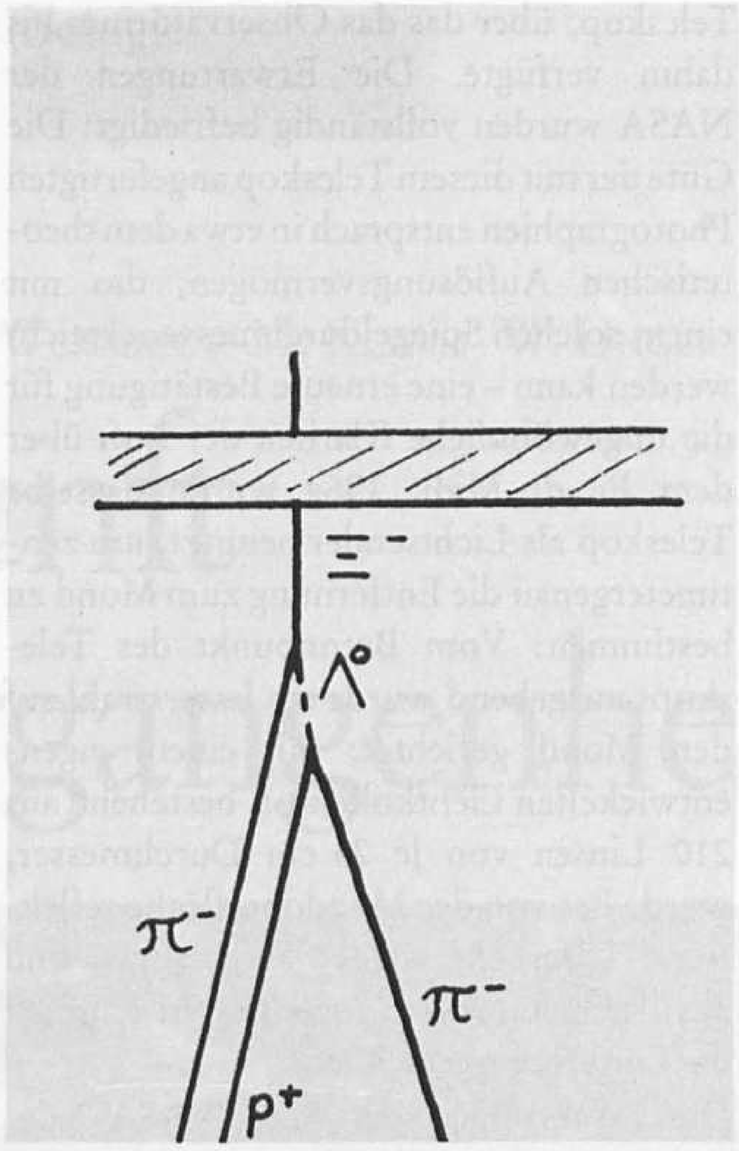
Das Zeitalter der Höhenstrahlungsforschung

Der Ausbau des Observatoriums auf dem Pic-du-Midi war bis Ende der 40er Jahre weiter fortgeschritten: 1947 wurde eine Drahtseilbahn für leichte Lasten eingeweiht, mit der das Observatorium nun regelmäßig mit Nahrungsmitteln, Post und anderen Gegenständen versorgt werden konnte; etwa um die gleiche Zeit wurden Arbeiten für eine Hochspannungsleitung aufgenommen, mit der die Gipfelstation (ab 1949) von mühsamen Versorgungsproblemen (Transport von Kohle für die Heizung und von Benzin für die Stromgeneratoren) befreit wurde; ebenfalls 1949 wurde eine Straße bis zu einer Plattform 150 Meter unterhalb des Gipfels fertiggestellt, von der aus im Sommer über eine 220 Meter lange, 40° geneigte Schienenstrecke schwere Lasten zum Observatorium transportiert werden konnten; 1952 wurde die Lasten-Seilbahn zu einer Gondel-Seilbahn ausgebaut, die Sommer wie Winter (abgesehen von sehr windigen Tagen) das Observatorium auch Nicht-Bergerfahrenen zugänglich machte – wenngleich der leichte Nervenkitzel in dem oft schwankenden, über dreihundert Meter Grund ein langes Tal überquerenden Gefährt auch heute noch die Benutzung auf das Personal beschränkt.

6



7



6/7 *Aus den Tagen der Höhenstrahlen-Physik: Negativ und Zeichnung der Spuren in jener historischen Wilsonkammer-Aufnahme, die eindeutig den Zerfall eines Hyperons zeigt: ein Hyperon (Ξ^-) zerfällt in ein neutrales Hyperon (Λ°), das in der Kammer nicht sichtbar wird, und ein π-Meson (π^-); das Λ°-Hyperon wiederum zerfällt in ein Proton (p^+) und ein weiteres π-Meson.*

Dennoch veränderte sich durch diese Neuerungen der Charakter des Observatoriums: Wo zuvor Pioniergeist und Abenteuer-Mentalität geherrscht hatten, bestimmten nun Gastwissenschaftler mit Stadtschuhen und weißem Hemd und Krawatte das Erscheinungsbild. Aus der Gipfelstation des einsam überwinternden Generals de Nansouty war ein vielbesuchtes Großforschungszentrum geworden.

Nicht immer waren die Gastforscher, die sich der Möglichkeiten des Observatoriums bedienten, der Astronomie wegen in die Pyrenäen gekommen. Ein mit Elektrizität, Werkstätten und sonstigen Versorgungseinrichtungen ausgestattetes Forschungszentrum in knapp dreitausend Meter Höhe mußte vor allem für die Physiker, die sich der Erforschung der kosmischen Strahlung angenommen hatten, eine große Attraktivität besitzen. Je weniger Atmosphäre die aus dem Weltall in die irdische Lufthülle prasselnden atomaren und subatomaren Partikel zu durchqueren haben, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, daß sie in Stoßprozessen mit Luftteilchen dezimiert werden; andererseits können kurzlebige Teilchen, die als Folge solcher Stoßprozesse in der oberen Atmosphäre entstehen, aufgrund ihrer kurzen Lebensdauer keine großen Strecken zurücklegen; auch diese sekundären Teilchen lassen sich also in großer Höhe leichter antreffen als in den tieferen Luftschichten. In Frankreich hatte sich vor allem Pierre Auger um die Erforschung dieser »Höhenstrahlung« und der dadurch ausgelösten Kaskaden sekundärer Strahlen (»Schauer«) bemüht.[11] In den 30er und 40er Jahren waren die kosmischen Strahlen, die mit größeren Energien als sie selbst in modernen Beschleunigeranlagen erzeugt werden können, in den Nachweisgeräten der Höhenstrahlenphysiker wurden, *die* Quelle für Elementarteilchen. Aus solchen Messungen folgte die Existenz neuer Teilchen wie z. B. der Mesonen. An solchen Messungen orientierten sich die aktuellen Theorien der Hochenergiephysik.[12]

Mit der Installation einer dauerhaften elektrischen Stromversorgung auf dem Pic-du-Midi konnten insbesondere die für die Nachweisgeräte (Nebelkammer) nötigen hohen Magnetfelder erzeugt werden. Dies war die entscheidende Voraussetzung für die Entdeckung des ersten Elementarteilchens, das schwerer als die Atomkern-Bestandteile Proton und Neutron ist: Die Entdeckung des Hyperon auf dem Pic-du-Midi brachte dem Observatorium 1950 in Sachen »Höhenstrahlung« einen ähnlichen Ruf ein wie 20 Jahre zuvor Lyots Erfindung des Koronographen für die Astronomie.

1947 war Forschern in Manchester zum ersten Mal aufgefallen, daß bei Stößen von Teilchen aus der Höhenstrahlung, die sie in einer Wilsonkammer photographierten, gelegentlich charakteristische Spuren von der Form eines auf dem Kopf stehenden »V« zustande kamen. Das Ereignis war auffällig – aber so selten, daß sie ihre Messungen in großer Höhe durchführen wollten. Sie nahmen Kontakt mit der Arbeitsgruppe von Pierre Auger in Paris auf; André Cachon, der damals zu den jungen Forschern aus Augers Kreis zählte und sowohl die physischen wie die physikalischen Voraussetzungen für kräftezehrende Experimente auf dem steilen Pyrenäengipfel mitbrachte, schloß sich der britischen Gruppe an. Im Mai 1950 begannen die Experimente: Sofort fand man auch wieder jene rätselhaften »V-Teilchen«, nun aber in viel größerer Zahl. In Manchester waren in zwei Jahren gerade zwei registriert worden, auf dem Pic-du-Midi in sechs Monaten schon 43!

André Cachon sind diese Tage hektischer Arbeit noch sehr deutlich in Erinnerung: »Es war im Dezember 1950, gerade nach Weihnachten, am 27. oder 28. Dezember. Wir waren zu zweit oben, Barker und ich. Es ging Tag und Nacht. Morgens entwikkelten wir, was nachts aufgenommen worden war; nachts überwachten wir das Funtionieren der Apparate. Es war fast wie eine Fabrik! Für die Wilsonkammer benötigte man ein starkes Magnetfeld, und dafür Starkstrom. Die Wilsonkammer ist ein netter Apparat, aber heikel und sensibel; man mußte immer aufpassen, daß alles funktionierte... Barker hatte diese Nacht die Apparate überwacht und gerade den Film entwickelt. Er weckte mich und zeigte mir einen Abzug, der außergewöhnlich war...« Die Aufnahme zeigte diesmal

nicht nur das schon gewohnte, auf dem Kopf stehende »V«, sondern zusätzliche Spuren, die das umgedrehte »V« als Zerfallsprodukte eines neutralen Teilchens auswiesen. Ein Arm des »V« konnte als Proton identifiziert werden. »Um diese Zeit kannte man von den Elementarteilchen nur das Elektron, das Müon, das Proton und das Neutron, das war alles. Wenn nun ein neutrales Teilchen in ein Proton und noch etwas anderes Nichtidentifizierbares zerfiel, dann mußte das zerfallende Teilchen schwerer sein! Das war das erste Mal, daß ein schwereres Teilchen als das Proton identifiziert worden war.«[13] 1957 wurde dieses Teilchen auf einem internationalen Kongreß über kosmische Strahlung »Hyperon« getauft. Der Kongreß fand in dem kleinen Kurort Bagnères de Bigorre am Fuß des Pic-du-Midi statt – weiterer Ausdruck für die zentrale Rolle des Observatoriums für die Hochenergiephysik jener Tage. Anläßlich der Hundertjahrfeier der Gipfelstation wurde in diesem Ort eine Straße in »Boulevard de l'Hypéron« umbenannt und ein Denkmal enhüllt, dessen Gestalt jener historischen Spur auf der Wilsonkammer-Aufnahme nachempfunden ist. Es dürfte nicht viele Denkmäler und Straßen auf der Welt geben, die Elementarteilchen gewidmet sind?!

Beobachtungen für die NASA

Mit der Entwicklung leistungsfähiger Elementarteilchen-Beschleuniger verlor die Höhenstrahlung rasch ihre Attraktivität für die Hochenergiephysiker – und mit ihr die hochgelegenen Berggipfel-Laboratorien wie das auf dem Pic-du-Midi. Auch nach dem Auszug der Elementarteilchenforscher besaß das Observatorium freilich noch genügend Arbeitsgebiete, die es für die internationale Wissenschaftler-Gemeinschaft interessant machte. Zwei spektakuläre Neuheiten in den 60er Jahren begegnen uns als Themen neuer Untersuchungen jener Jahre auf dem Pic: Laser und die Eroberung des Mondes.

Als die NASA die Apollo-Flüge zum Mond vorbereitete, beauftragte sie den kartographischen Dienst der US-Air Force mit der Herstellung möglichst präziser Mond-Karten. Die Air-Force-Gruppe wählte den Pic-du-Midi als Beobachtungsstandort für ihre Aufgabe, da sie sich hier die besten atmosphärischen Bedingungen für Himmelsphotographien erhoffte. Die NASA spendierte dem Observatorium für diesen Zweck ein Spiegelteleskop mit einem Spiegeldurchmesser von 106 cm, das größte Teleskop, über das das Observatorium bis dahin verfügte. Die Erwartungen der NASA wurden vollständig befriedigt: Die Güte der mit diesem Teleskop angefertigten Photographien entsprach in etwa dem theoretischen Auflösungsvermögen, das mit einem solchen Spiegeldurchmesser erreicht werden kann – eine erneute Bestätigung für die ungewöhnliche Klarheit der Luft über dem Pic-du-Midi. 1964 wurde dasselbe Teleskop als Lichtsender benutzt, um zentimetergenau die Entfernung zum Mond zu bestimmen: Vom Brennpunkt des Teleskops ausgehend wurde ein Laserstrahl auf den Mond gerichtet; mit einem eigens entwickelten Lichtkollektor, bestehend aus 210 Linsen von je 24 cm Durchmesser, wurde das von der Mondoberfläche reflektierte Laserlicht wieder aufgefangen und aus der elektronisch registrierten Laufzeit die Entfernung errechnet.

Die Erfahrungen mit dem NASA-Teleskop, mit dem die besten Mond- und Planetenaufnahmen von der Erde aus erzielt worden waren, wiesen den weiteren Weg: 1972 wurde mit dem Bau eines Zwei-Meter-Spiegelteleskops begonnen, wobei die oberste Priorität der Vermeidung störender Einflüsse galt, um der theoretischen Auflösungsgrenze auch mit diesem Instrument nahezukommen. Mit den Superteleskopen vom Mount Palomar in Kalifornien (5 Meter Spiegeldurchmesser) oder auf dem Mauna Kenea auf Hawaii (3,6 Meter) will man auf dem Pic-du-Midi nicht bezüglich der Größe wetteifern, sondern bezüglich der Annäherung an die theoretisch erreichbare Auflösungsgrenze. Mit neuartigen Baukonstruktionen zur optimalen mechanischen Lagerung und Ausschaltung störender Luftbewegungen vor der Teleskopöffnung scheint auch diese neueste Errungenschaft auf dem Pic-du-Midi alle Erwartungen zu erfüllen; so konnte mit dem Zwei-Meter-Teleskop vor kurzem der sonnenferne Planet Uranus im Infraroten Spektralbereich photographiert werden, während er einen Stern im Hintergrund verdeckte: die erhaltene Aufnahme bestätigte die Ringstruktur um den Uranus, wie sie kurz zuvor mit dem viel größeren Teleskop im Observatorium von La Silla (Chile) entdeckt worden war.

Es ließen sich noch weitere Beispiele aktueller astronomischer Forschung vom Pic-du-Midi anführen, ebenso aus dem Gebiet der Sonnenphysik. Wenn das Observatorium in diesen Forschungszweigen dem Vergleich mit modernen astronomischen Sternwarten standhält, so vor allem aufgrund der dauernden Anpassung an die gerade aktuellen wissenschaftlichen Trends, die zu immer neuen Ausgestaltungen Anlaß geben – und nicht als Folge einer wie auch immer gearteten Tradition. General de Nansouty wäre aus dem Staunen nicht mehr herausgekommen, wenn er erlebt hätte, daß sich in seinem Observatorium eines Tages nicht nur Meteorologen sondern auch Astronomen, Sonnen- und Hochenergiephysiker bis hin zu Kartographen der amerikanischen Luftwaffe ihren Forschungen widmen würden.

Anmerkungen:

[1] Derek J. de Solla Price: Little Science, Big Science. Frankfurt 1974, S. 23.

[2] Dieter B. Hermann: Zur Statistik von Sternwartengründungen im 19. Jahrhundert. In: Die Sterne 49 (1943), S. 48–52.

[3] Dieter B. Hermann: Sternwartengründungen, Wissensproduktion und ökonomischer Fortschritt. In: Die Sterne 51 (1975), S. 228–234. Hermann verweist auf statistisches Material von G. de Vaucouleurs: Progrès économique et progrès astronomique. In: L'Astronomie 63 (1949), S. 294 ff.

[4] J. Classen: Die bedeutendsten Sternwarten vor 100 Jahren. In: Die Sterne 48 (1972), S. 177–181.

[5] J. Wempe: Zum 100. Jahrestag der Gründung des Astrophysikalischen Observatoriums Potsdam. In: Die Sterne 51 (1975), S. 193–206.

[6] Jean-Francois Massie: Le Général Charles de Nansouty. Dijon 1815–Dax 1895. Créateur de l'Observatoire du Pic-du-Midi de Bigorre. Bagnères 1978, S. 43. In Frankreich wird das Wort »Midi« (= Mittag, Süden) auch für die Bezeichnung der südlichen und insbesondere der südwestlichen Regionen benutzt.

[7] Zitiert nach André Cachon: L'observatoire du Pic-du-Midi. Bagnères 1980, S. 83 ff.

[8] Nach Massie: Le Général . . . (Anm. 6), S. 127.

[9] Auguste Chevalier: Notice nécrologique sur M. Bernard Lyot, astronome titulaire de l'Observatoire de Paris, 1897–1952. In: Comptes Rendus 234 (1952) Nr. 15, S. 1501–1505.

[10] Zitiert nach Cachon: L'observatoire . . . (Anm. 7), S. 91 f.

[11] Pierre Auger: What are Cosmic Rays. Chicago 1945.

[12] David C. Cassidy: Cosmic ray showers, high energy physics, and quantum field theories: Programmatic interactions in the 1930s. In: Historical Studies in the Physical Sciences 12 (1981), S. 1–39.

[13] Interview mit André Cachon in Bagnères, 8. März 1985.

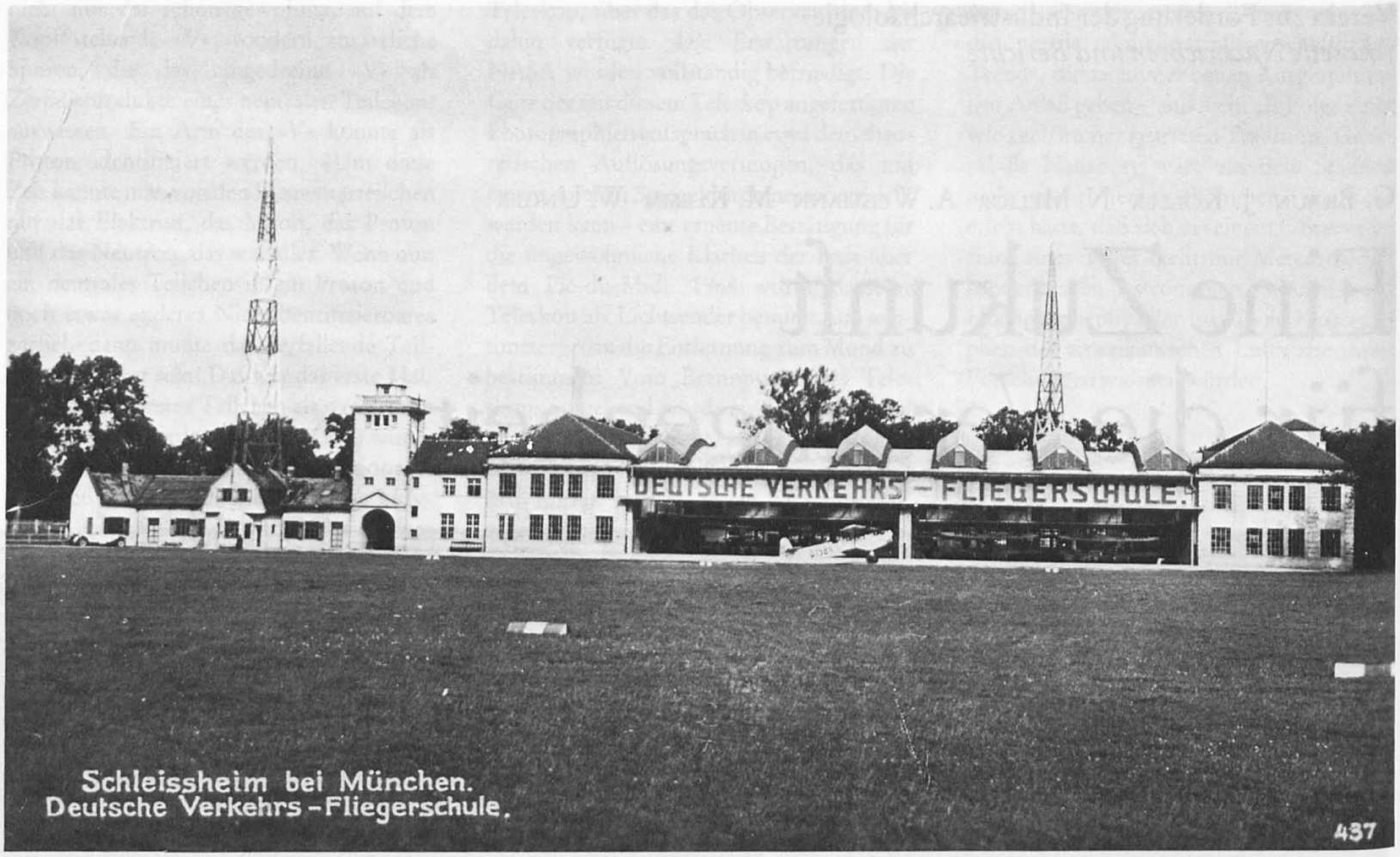
Ich danke Monsieur Cachon und den Mitarbeitern des Observatoriums für dem Pic-du-Midi für die Freundlichkeit und Geduld, mit der sie mir viele Fragen beantwortet haben. Mein besonderer Dank gilt Francis Beigbeder, der mir einen ganzen Tag lang das Observatorium gezeigt hat, und dem Direktor des Observatoriums, Jean-Paul Zahn, für die Erlaubnis zu dieser Besichtigung.

G. Braun · J. Koller · N. Melior · A. Weismann · M. Klemm · W. Unger

Eine Zukunft für die Vergangenheit

Die historische Flugwerft Oberschleißheim soll erhalten bleiben! Der Bayerische Ministerrat hat in seiner Sitzung vom 30. Juli 1985 einem Lösungsvorschlag zugestimmt, den das Bayerische Staatsministerium der Finanzen entwickelt hat. Nach diesem Modell wird das Deutsche Museum der Träger der Werft und des Geländes. Damit wären Grundübertragungen im Erbbaurecht und Förderung durch die Denkmalpflege und Stiftungen möglich.

Der Flugplatz Oberschleißheim bei München soll mit seiner historischen Flugwerft erhalten bleiben. Das Bild zeigt den Zustand von 1981. Die Flugwerft grenzt unmittelbar an das Schloß Schleißheim. (Freigegeben d. Reg. v. Obb. Nr. GSa13/53)



Das neue Nutzungskonzept

In der räumlichen Enge der Museumsinsel kann das Deutsche Museum auf die Dauer nicht gedeihen. Seit einigen Jahren ist es daher bemüht, ein geeignetes Gelände zu finden, das die Möglichkeit für eine angemessene Erweiterung bietet und damit auf längere Sicht eine sinnvolle Sammlungstätigkeit erlaubt.

Vor allem auf drei Gebieten besteht ein dringender Bedarf:

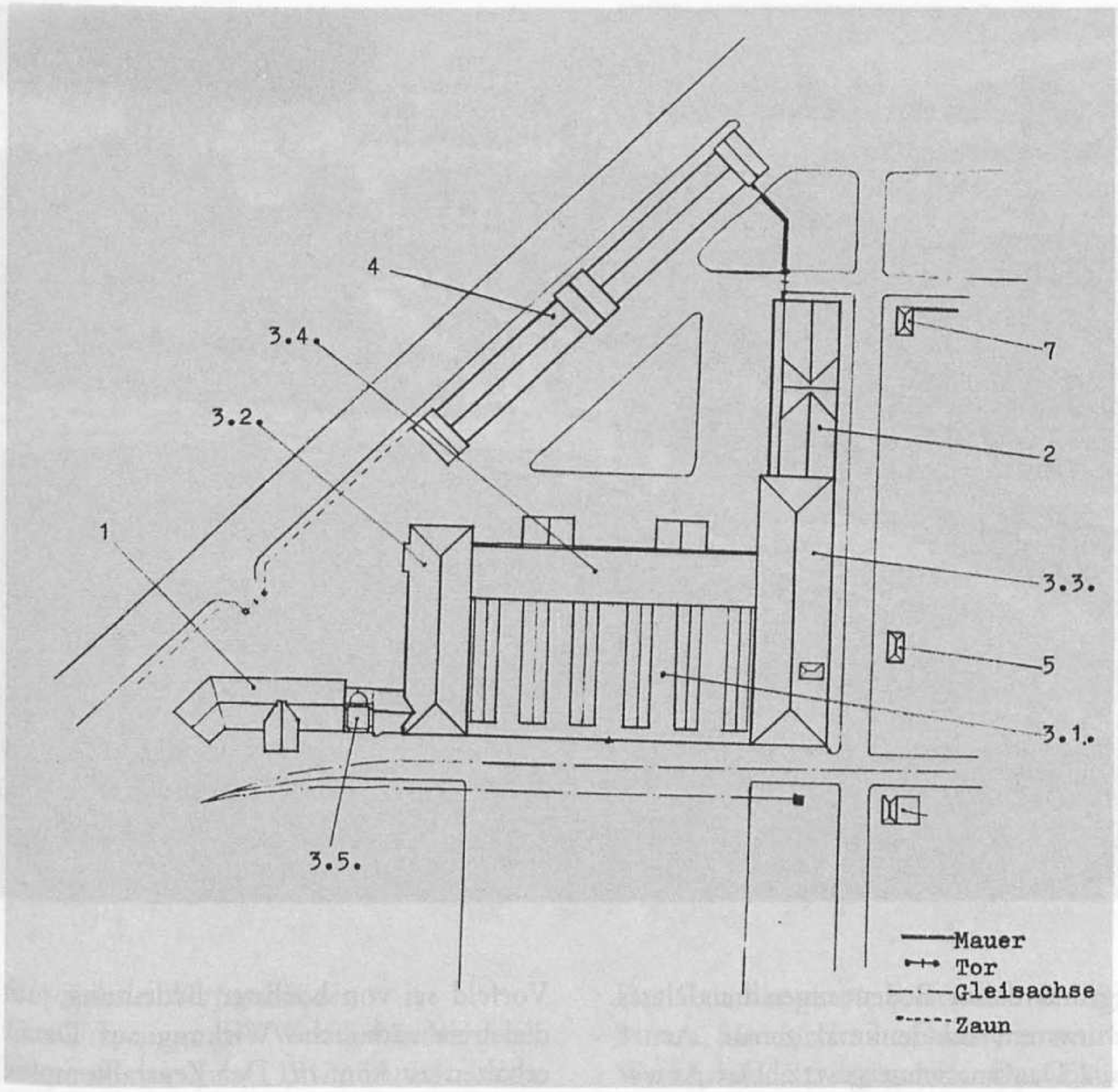
1. Ausstellung von bereits gesammelten Flugzeugen, die in der neugebauten Halle für Luft- und Raumfahrt nicht unterzubringen sind,
2. Restaurierung von Großobjekten, hauptsächlich aus dem Bereich der Luftfahrt,
3. Studiensammlung, d. h. Aufstellung von Sammelobjekten aus allen Fachbereichen, die nicht im Museum ausgestellt werden können.

Die alte Werft und das angrenzende Gelände mit der bedeutenden kulturellen und technischen Vergangenheit löst diese Probleme in voraussehbarer Zukunft in mehrfacher Hinsicht auf eine glückliche Weise. Eine Nutzung durch das Deutsche Museum kommt aber auch den Wünschen des 1983 gegründeten Vereins zur Erhaltung der historischen Flugwerft Oberschleißheim e. V., der Bayerischen Verwaltung der staatlichen Schlösser, Gärten und Seen und des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege entgegen.

Über die weitere Verwendung des ehemaligen Flughafens Oberschleißheim hat der Bayerische Ministerrat auf seiner Sitzung am 30. 7. 1985 folgendes beschlossen:

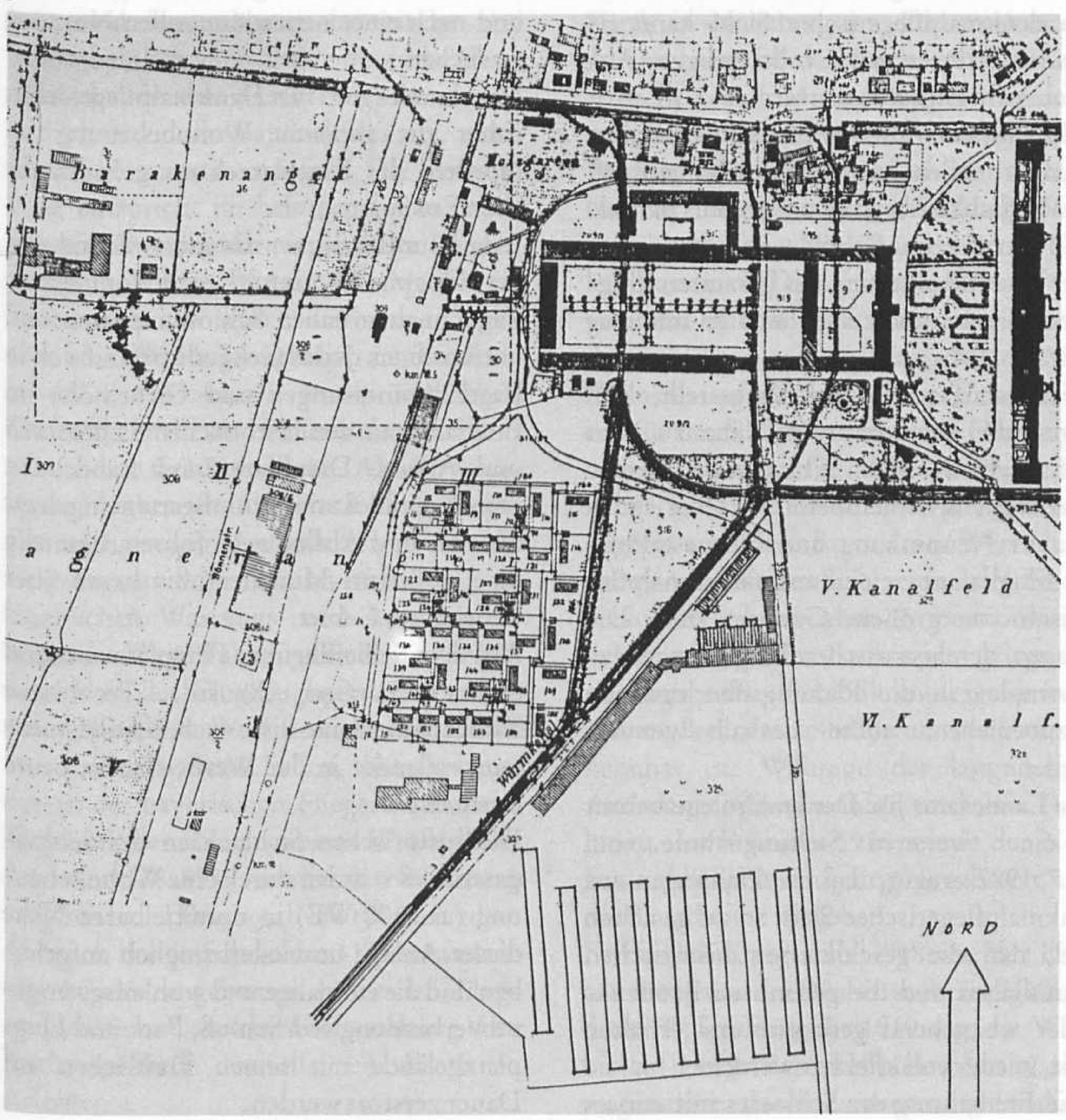
1. Der Ministerrat nimmt das Planungskonzept des vom Staatsministerium der Finanzen erarbeiteten Lösungsmodells für die weitere Verwendung der ehemaligen Flugwerft Oberschleißheim zustimmend zur Kenntnis.
2. Der Ministerpräsident wird gebeten, auf der Grundlage des Lösungsmodells und der beiderseitigen Bekundungen bei der Einweihung der Luft- und Raumfahrthalle des Deutschen Museums am 6. Mai 1984 an den Bundeskanzler mit dem Anliegen heranzutreten,
   a) dem Deutschen Museum die von diesem benötigten und im Eigentum des Bundes stehenden Flächen des ehemaligen Flughafens Oberschleißheim unentgeltlich im Erbbaurecht zu überlassen,
   b) die grundsätzliche Bereitschaft des Bundes zu erklären, die zum Zwecke der Unterbringung des Deutschen Museums in Oberschleißheim entsprechend dem Lösungsmodell geplanten Bauvorhaben im Rahmen der institutionellen Förderung des Deutschen Museums anteilig mitzutragen.
3. Das Staatsministerium für Unterricht und Kultus und das Staatsministerium der Finanzen werden beauftragt, die noch offenen Finanzierungsfragen des Lösungsmodells zu klären.
4. Das Staatsministerium der Finanzen wird beauftragt, auf der Grundlage des Lösungsmodells
   a) den Abbruch der sog. Kraftwagenhalle mit Werkstätten auf dem Gelände der ehemaligen Flugwerft Oberschleißheim in die Wege zu leiten,
   b) die stehenbleibenden Gebäude in ihren sicherungsfähigen Teilen in dem erforderlichen Umfang und unter möglichst geringem verlorenem Aufwand gegen weitere Winterschäden zu sichern,
   c) die erforderlichen Vorbereitungen zu treffen, um das Gelände der

2



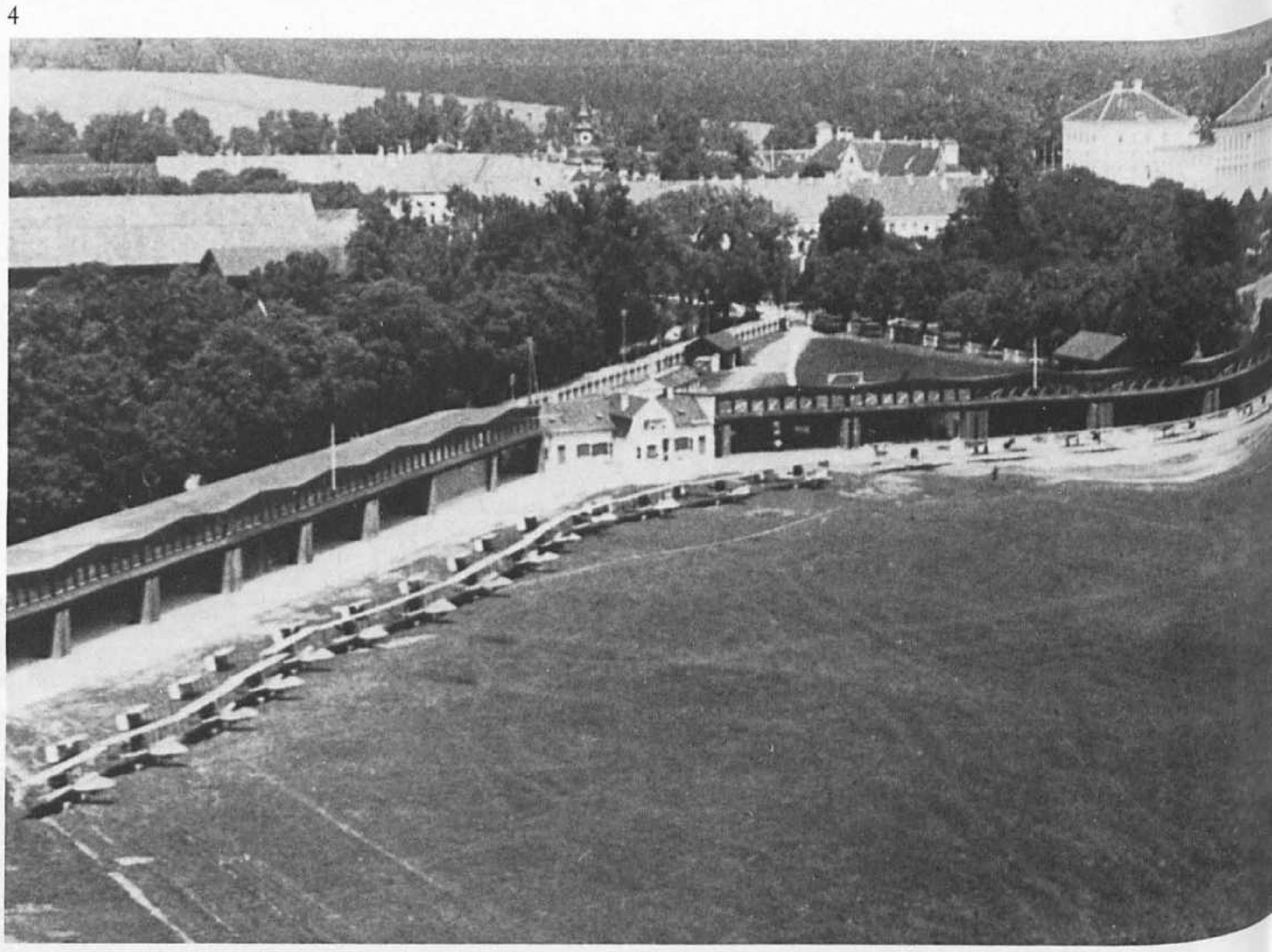
1 *Werftgebäude*
2 *Lageplan der Kommandantur und der Werftgebäude*
1 »Kommandanturgebäude«
2 Kraftwagenhalle; später Werkstätten der Werft; Heizung für Werft
3 Werft:
3.1. Rüsthalle
3.2. westl. Flügelbau: Werkstätten, Sportsaal
3.3. östl. Flügelbau: Werkstätten, Lastenaufzug
3.4. nördl. Flügelbau: Werkstätten, Büros
3.5. Turm
4 Materiallagergebäude: Holzlager, Speisesaal, Telefonvermittlung
5 Trafostation

3



3 *Vorschlag der Bayer. Verw. d. staatl. Schlösser, Gärten und Seen für eine teilweise Wiederherstellung und neue Nutzung.*

4



4 *Flugplatz Oberschleißheim 1913; in der Bildmitte das »Kommandanturgebäude« mit den angebauten hölzernen Flugzeughallen, vor denen Otto-Doppeldecker abgestellt sind.*

ehemaligen Flugwerft Oberschleißheim nach Eigentumsübergang auf den Freistaat Bayern dem Deutschen Museum möglichst unentgeltlich im Erbbaurecht überlassen zu können.

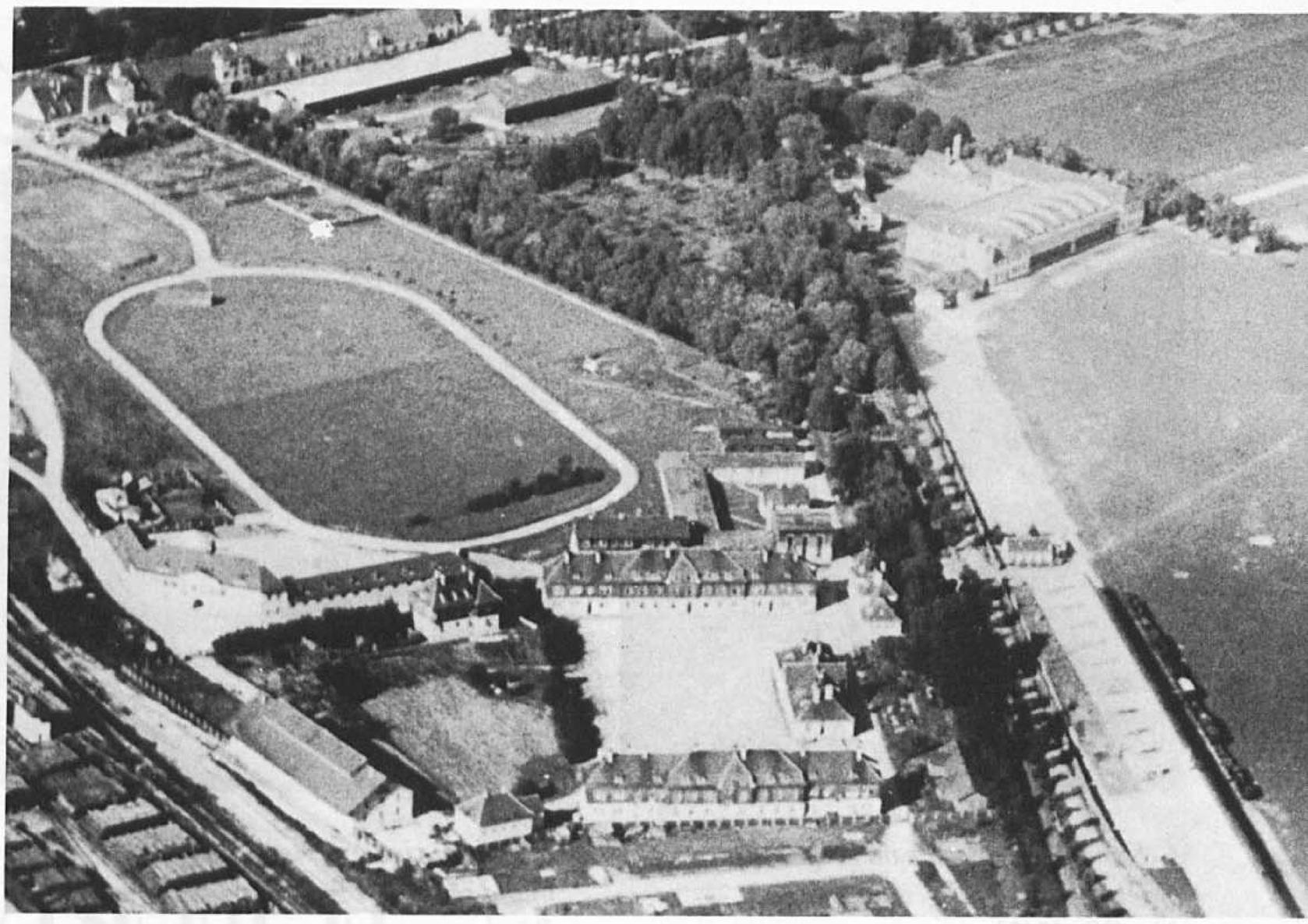
5. Dem Ministerrat ist noch vor Ablauf dieses Jahres über den Fortgang der Angelegenheit und die ergriffenen Maßnahmen erneut zu berichten.

Das Bayerische Landesamt für Denkmalpflege hat sich bereits eingehend mit dem Komplex befaßt und in einer Stellungnahme vom 3. 3. 1982 eingehend gewürdigt:

– Die gesamte Anlage ist als ältester bayerischer Militärflughafen von historischer Bedeutung.
– Die Werfthalle ist aufgrund ihrer zeitlich ungewöhnlich frühen brückenähnlichen Stahlbetonkonstruktion für die Geschichte der Bautechnik bedeutsam.
– Die Kompensierdrehscheibe ist ein beachtliches technisches Zeugnis für die Geschichte der Luftfahrt.
– Der gesamte Baukomplex ist in dezent zurückhaltenden, aber ansprechenden Jugendstilformen gehalten.
– Trotz der Entstehungszeit in den Jahren des ersten Weltkrieges ist bemerkenswert, daß auch bei einem verkehrstechnischen Gebäude eine gewisse künstlerische Gestaltung angestrebt wurde und daß diese Gestaltung korrespondierenden Bezug zum benachbarten Neuen Schloß nimmt, ohne diesem Konkurrenz machen zu wollen.

Aufgrund dieser Bedeutungen handelt es sich um ein Baudenkmal gemäß Art. 1 Abs. 2 Denkmalschutzgesetz. Das Anwesen wurde deshalb auch in den Entwurf der Denkmalliste aufgenommen.
Aus denkmalpflegerischer Sicht kann einem ersatzlosen und vollständigen Abbruch nicht zugestimmt werden.
Das Landesamt für Denkmalschutz fordert vielmehr, neben einem exakten Bauaufmaß die Möglichkeiten einer wenigstens partiellen Nutzung im Rahmen der Planungen über eine Neunutzung des gesamten Flughafengeländes noch eingehend zu untersuchen.
Zusammenfassend wird festgestellt, daß wegen der unmittelbaren Nähe zu dem großartigen barocken Schloß- und Gartenensemble von Schleißheim alle Überlegungen zur Neunutzung und Neugestaltung des Flughafenbereichs auch denkmalpflegerisch von großem Gewicht sind. Die Chance, den historischen Flughafengebäudekomplex in die Planungsüberlegungen einzubeziehen, sollte deshalb genutzt werden.
Das Landesamt für Denkmalpflege betont in einer weiteren Stellungnahme vom 27. 7. 1982 erneut, daß die Planungen aus denkmalpflegerischer Sicht so zu gestalten sind, daß die geschilderten historischen Grundlagen und die genannten Baudenkmäler weitgehend geschont und erhalten bzw. wieder voll erlebbar werden:
»Die Freihaltung des Schlosses mit seinem Vorfeld sei von höchster Bedeutung, um die freie räumliche Wirkung auf Dauer erhalten zu können. Der Zentralkomplex des Flughafens, die alte Kommandantur, der Turm und die Flugwerft, sei zu erhalten und nach einer neuen sinnvollen Nutzung zu suchen.«
Das Landesamt für Denkmalpflege lehnt daher die geplante Wohnbebauung im Nordteil des Flugplatzes aus grundsätzlichen Erwägungen ab.
Jede Baumaßnahme, die ganze Gestaltung des Flugplatzes, mußte sich vom ersten Tage an dem nahen Schloß anpassen und unterordnen. Jedes Gebäude befand sich in Lage, Abmessungen und Giebelhöhe im Einklang mit den historischen Sichtachsen und Alleen. Die Start- und Landebahn wurde parallel zum Schloßgarten angelegt, die An- und Abflugwege führen, einmalig im Großraum München, bis heute über unbebautes Gebiet.
Auf dem Schleißheimer Flugplatz entstand ein einzigartiger Baustil: Technische Zweckbauten mit historischen Stilelementen, vollendet in der Werft, die bis heute erhalten ist.
Die historischen Sichtachsen des Schloßensembles würden durch eine Wohnbebauung (ca. 300 WE) in unmittelbarer Nähe dieser Anlage unwiederbringlich aufgehoben und die einmalige und wohlausgewogene Verbindung von Schloß, Park und Flugplatzgelände mit seinen Freiflächen auf Dauer zerstört werden.

5 *Flugplatz Oberschleißheim 1920 mit der fertigen Werft.*
(Freigegeben d. Reg. v. Obb. Nr. GSa 13/51)



Chronik des Werftgebäudes

Die Ursprünge des Werftgebäudes gehen bis auf das Jahr 1912 zurück. Vom 7. 10. 1912 bis zum 1. 5. 1913 wurde auf dem Flugplatz Oberschleißheim das erste feste und heute älteste bayerische und wahrscheinlich auch älteste deutsche Flugplatzgebäude, damals als »Flugplatzwache« bezeichnet, in der Bauform des sog. reduzierten Heimatstils errichtet. Die Verwendung entspricht im heutigen Sinne einem Flugplatzkommandanturgebäude: Flugabfertigung, Wache, Büro und Fotolabor. An dieses Gebäude waren an beiden Seiten zwei hölzerne Flugzeughallen angebaut.

Im Jahre 1914 kam das ursprünglich als Kraftwagenhalle und Feuerwehrgerätehaus verwendete Gebäude hinzu. Als der wachsende Flugbetrieb, aber auch die gestiegenen technischen Anforderungen an die Flugzeuge und die dadurch bedingten umfangreichen Wartungs- und Reparaturarbeiten die Weiterführung des damals provisorisch in der Flugzeughalle III bzw. C untergebrachten Werftbetriebes sich nicht mehr verantworten ließen, befaßte man sich in der bayerischen Fliegerersatzabteilung I mit dem Neubau eines Werftgebäudes. Am 1. 8. 1917 wurde der Bauantrag eingereicht. Dieser sah vor, nach dem Abbruch der östlich an das »Kommandanturgebäude« angebauten hölzernen Flugzeughalle und unter Einbeziehung der Kraftwagenhalle dort die neue Werft zu errichten.

Das Grundkonzept, Rüsthalle mit Flügelbauten, war durch einen Musterentwurf für Werftgebäude vorgegeben. Der Bauentwurf lehnte sich jedoch stark an die vom Musterentwurf abweichende Werft in Fürth in Nürnberg an. Die markanteste Abweichung ist das Dach der Rüsthalle: Anstelle des im Musterentwurf vorgesehenen Stahl-Fachwerks wurde eine gewölbte Deckenkonstruktion aus Stahlbeton-Dachbindern mit gemauerter Hohlziegeldecke gewählt, für die Flügelbauten Beton-Skelett-Bauweise. Die im ersten Entwurf vorgesehene äußere Gestaltung wies bereits Ähnlichkeiten mit der Fassade des Alten Schlosses auf. Aufgrund von Einsprüchen des für das Schloß zuständigen Obersthofmeisterstabes mußte der Werftbau dem nahen Schloß im Baustil noch weitgehender angepaßt werden. Besonderer Wert wurde auf den Erhalt der Sichtachsen des Neuen Schlosses, ausgewogene Proportionierung des zu erstellenden Baukörpers gelegt, der sich dem nahen Schloßkomplex unterordnen mußte, was selbst heute noch unverkennbar ist. Während der langwierigen Änderungen kam, wohl erstmals, ein Turm hinzu. Im Frühjahr 1918 wurde der Neubau schließlich endgültig genehmigt und die Bauarbeiten vergeben.

Bereits bei Kriegsende 1918 war der Rohbau fertig und die Dächer vollständig eingedeckt (!); im Frühjahr 1919 war die Werft bis auf einige Betonfußböden fertig, aber wegen deren durch Zementmangel bedingten Fehlens unbenutzbar. Als der fehlende Zement nun beschafft und die Werft benutzbar war, wurde den Deutschen das Fliegen endgültig verboten. Die Werft wurde daraufhin als Viehstall vermietet.

Erst 1927 wurde sie nach gründlicher Säuberung durch die damals noch politisch weitgehend neutrale Deutsche Verkehrsfliegerschule (DVS) ihrer eigentlichen Bestimmung zugeführt.

1934 wurde sie von der Reichsluftwaffe übernommen, die im südlichen Fluplatzbereich zusätzlich noch eine weitere Werfthalle errichtete (»Neue Werft«; heute Halle 3 der Bundesgrenzschutzfliegerstaffel Süd). Im Zweiten Weltkrieg wurden der östliche Flügelbau der Alten Werft sowie das 1918 im Werfthof errichtete Materiallagergebäude schwer beschädigt, die Neue Werft jedoch total ausgebombt. Nach einigen Reparaturen und Umbauten wurde der Werftbetrieb in der Alten Werft von den amerikanischen Streitkräften bis zu ihrem Abzug 1968 fortgeführt. Bis 1974 stand die Werft unbeschädigt leer; 1975 wurde die östliche Hallenhälfte von Unbekannten durch Manipulationen an einem Pfeiler zum teilweisen Einsturz gebracht und in den folgenden Jahren ausgeplündert. Im Februar 1981 wurde von der schweren Schneelast ein Teil des nun fast 70 Jahre alten Daches des »Kommandanturgebäudes« eingedrückt.

Am 31. 7. 1981 wurde die Werft in die vorläufige Denkmalliste eingetragen.

6

6 *Kompensierscheibe im August 1981. (Freigegeben d. Reg. v. Obb. Nr. GSa 13/53*

7

7 *Die heutige Ansicht (1984). Die Kommandantur von 1912 ist vorne hinter den Büschen versteckt, nach rechts schließt die Werft an.*

Seit der Auflösung des Heeresflugplatzes am 30. 9. 1981 verschlechterte sich der bauliche Zustand, leider auch durch mutwillige Zerstörung, zusehends. Das im Werfthof stehende Materiallagergebäude wurde am 27. 3. 1984 abgebrochen.

Mit großer Wahrscheinlichkeit ist die Werft die älteste in Deutschland noch erhaltene Flugzeughalle, die außerdem, laut Expertenmeinung, eine gelungene Synthese von historischen Stilelementen und moderner Stahlbetonarchitektur darstellt. Der Werftkomplex, der sich jetzt im Besitz der Bayerischen Verwaltung der staatlichen Schlösser, Gärten und Seen befindet, stellt ein einzigartiges kulturhistorisches Erbe dar – und dennoch ist er vom Abbruch bedroht! Die Bayerische Verwaltung der staatlichen Schlösser, Gärten und Seen hat bei den zuständigen Behörden einen Antrag auf Abbruch der Gebäude gestellt, um von allen beteiligten Stellen eine baldige Entscheidung über den Erhalt und eine Neunutzung des Komplexes herbeizuführen, da die Schlösserverwaltung als Eigentümer haftet und sich der Bauzustand durch jahrelanges Abwarten nur verschlechtern würde.

Ein unwiederbringliches historisches und technisches Denkmal würde damit für die Nachwelt verlorengehen und die Erinnerung an Pioniertaten bayerischer Flieger ausgelöscht werden.

Geschichte: Auszüge

1. 4. 1912
Das Fliegerkommando der Bayer. Luftschifferwerft und Kraftfahrabteilung verlegt vom Oberwiesenfeld nach Oberschleißheim.

Herbst 1912
Die ersten festen Flugzeughallen und Gebäude für die Aufnahme der flugtechnischen Einrichtungen werden errichtet.

1914–1918
Ausbau des Flugplatzes, Entstehen der Werft.

1921–1933
Nutzung für Zivilluftfahrt und Ausbildung.

1933–1945
Flugschule für die Luftwaffe.

Ab Kriegsende
Verwendung für US-Luftwaffe und Bundeswehr.

1981
Der Flugbetrieb wird eingestellt. Alte Werft und Kompensierscheibe werden vom Landesamt für Denkmalpflege in den Entwurf der Denkmalschutzliste eingetragen.

1981/82
Erste Bemühungen zur Wiedererstellung und Nutzung der Werftgebäude. Verfall der historischen Gebäude.

1983
Intensive Planungen der Gemeinde Oberschleißheim für neue Nutzung des Flugplatzgeländes, Bau von Sportplätzen, Jugendzeltplatz, Wohnbebauung und Aufforstung geplant.

Winter 1983/84
Großteil der Flugplatzgebäude: Feuerwache, Hauptwache, Kasino, Unterkünfte werden abgebrochen.
Werftgebäude unmittelbar vom Abbruch bedroht, falls kein Nutzungskonzept vorgelegt wird.

Bildnachweis:

G. Braun, Oberschleißheim: Titelbild, Abb. 4, 5, 6
O. Bürger, Oberschleißheim: Abb. 1
Verein z. Erh. d. hist. Flugwerft Oberschleißheim: Abb. 2
V. Hütsch: Abb. 3
R. v. Rettberg: Abb. 7

Die abgedruckte Arbeit ist ein Auszug aus der Dokumentation des Vereins vom Januar 1985. Kontaktanschrift: Verein zur Erhaltung der hist. Flugwerft Oberschleißheim e. V., Ferdinand-Schulz-Allee 4, 8042 Oberschleißheim.

Georg-Agricola-Gesellschaft
zur Förderung der Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik e.V.

Die Georg-Agricola-Gesellschaft hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Bedeutung der Naturwissenschaften und der Technik als wichtigen Kulturfaktor deutlich zu machen. Den Weg dazu sieht sie in der Erforschung der Entwicklung von Naturwissenschaften und Technik und deren Zusammenhänge mit der Kultur- und Geistesgeschichte.
Die Georg-Agricola-Gesellschaft unterstützt wissenschafts- und technikhistorische Arbeiten, hilft beim Aufbau neuer Institute und sorgt durch Tagungen und Veröffentlichungen für die Verbreitung neuer Forschungsergebnisse. Seit einigen Monaten arbeitet die Georg-Agricola-Gesellschaft an einer mehrbändigen »Kulturenzyklopädie der Technik«, in der die Einbettung der Technik in den gesamten Lebens- und Gedankenkreis historischer Epochen gezeigt werden soll.
Um den Mitgliedern und Freunden einen Einblick in die Tätigkeit der Georg-Agricola-Gesellschaft zu geben, wird an dieser Stelle – in losen Abständen – über Institute, Projekte, Publikationen, Symposien, usw. berichtet, die von der Georg-Agricola-Gesellschaft unterstützt worden sind.

Charlotte Schönbeck

Brücke zwischen den Naturwissenschaften

25 Jahre Institut für Geschichte der Naturwissenschaften und Technik in Hamburg

Am 1. April 1960 wurde das Insitut für Geschichte der Naturwissenschaften und Technik durch Bernhard Sticker (1906 – 1977) gegründet. Er hatte 1959 den Ruf auf die durch die Emiritierung von Adolf Meyer-Abich (1893 – 1971) frei gewordene Professur in Hamburg angenommen. Seit 1962 leitete er das neue Insitut als ordentlicher Professor. Mit bewundernswerter Kraft und Standhaftigkeit, aber auch mit großem organisatorischem Weitblick widmete er sich in den folgenden Jahren seinem weiteren Ausbau. Heute ist es das größte wissenschaftshistorische Institut der Bundesrepublik. Stickers Bestreben war es von Anfang an, eine Lehr- und Forschungsstätte einzurichten, in der alle wichtigen Disziplinen der Wissenschaftsgeschichte vertreten sind und in engem Kontakt zueinander stehen. Von 1977 an wird in Hamburg die Geschichte der allgemeinen Naturwissenschaften und der Technik in der Lehre und die Geschichte der Mathematik, der Physik, der Chemie und der Biologie in Lehre und Forschung durch vier Hochschulprofessoren und einen Assistenten vertreten. Eine intensivere Vertretung der Geschichte der Astronomie und der Technik ist ein wichtiges Ziel für die Zukunft.
Für die Wissenschaftsgeschichte in Hamburg war die Institutsgründung kein völliger Neuanfang: 1925 hatte sich bereits Adolf Meyer-Abich hier für Philosophie der Naturwissenschaften und Geschichte der Naturwissenschaften habilitiert; nach seiner Emiritierung arbeitete er bis 1969 im Insitut mit. In einer Arbeit charakterisierte Adolf Meyer-Abich 1928 einmal eine Auffassung von Wissenschaftsgeschichte, die sich in der 25jährigen Tätigkeit des Hamburger Instituts, d. h. den zahlreichen Veröffentlichungen dem breitgefächerten Lehrangebot und der intensiven Zusammenarbeit innerhalb des Institutes, widerspiegelt: »Die Naturwissenschaften (...) sind so eminent hervorragende und einzigartige Äußerungen und Leistungen menschlichen Geisteslebens, daß die Darstellung ihrer Geschichte einen bedeutsamen Platz im Rahmen der Geistes-, Kultur- und Universalgeschichte der Menschheit einzunehmen berufen ist. (...) Weil ihr Objekt aber die in der Hauptsache gänzlich unhistorischen Naturwissenschaften sind, so erweist sich gerade die Geschichte der Naturwissenschaften als ein hervorragendes Bindeglied zwischen den Geistes- und den Naturwissenschaften.«[1] Dieser Auffassung ›Brücke zwischen den Wissenschaften‹ zu sein, fühlen sich die Mitarbeiter des Institutes auch heute verpflichtet.
Bernhard Sticker wurde außerdem von dem unvergessenen Hans Schimank (1888 – 1979), dem Vorbild einer ganzen Generation von Wissenschaftshistorikern, tatkräftig unterstützt. Hans Schimank erhielt bereits 1943 einen Lehrauftrag für Geschichte der exakten Naturwissenschaften an der Universität Hamburg und nahm diesen bis

kurz vor seinem Tod wahr. Durch seine Begeisterungsfähigkeit, Ausstrahlungskraft und sein überragendes Wissen wurde Hans Schimank nicht nur der Initiator und Autor vieler wissenschafts-historischer Arbeiten, sondern war für die Mitarbeiter und Studenten in gleicher Weise ein geistiger Mittelpunkt im Insitutsleben. Der Georg-Agricola-Gesellschaft war Hans Schimank in vielfältiger Weise verbunden: auf seine Anregung hin kamen zum Beispiel die acht Gespräche der Agricola-Gesellschaft über »Naturwissenschaft, Technik und Wirtschaft im 19. Jahrhundert« (1976)[2] zustande.

Um eine intensive Ausbildungs- und Forschungsarbeit zu ermöglichen, brauchte man in Hamburg eine wissenschaftshistorische Spezialbibliothek. Diese steht heute im Zentrum der Institutsarbeit und ist weit über die Grenzen von Hamburg von Wissenschaftshistorikern gefragt. Die Georg-Agricola-Gesellschaft hat durch mehrfache finanzielle Unterstützung zum Aufbau der Bibliothek und später zur Erweiterung der Bestände z. B. durch den Ankauf der umfangreichen Schimank-Bibliothek beigetragen. Auch das Ordnen des Schimank-Nachlasses und die Zusammenstellung einer Bibliographie[3] aller Schimank-Veröffentlichungen wurde von der Georg-Agricola-Gesellschaft finanziell gefördert.

Das 25jährige Institutsbestehen beging man in Hamburg am 19. April 1985 mit einem ganztägigen Festkolloquium, zu dem über hundert Teilnehmer in die Hansestadt gekommen waren. Ansprachen des Präses der Behörde für Wissenschaft und Forschung Prof. Dr. Klaus-Michael Meyer-Abich, des Universitätspräsidenten Dr. Peter Fischer-Appelt, des Sprechers des Fachbereiches Mathematik Prof. Dr. Walter Benz und des geschäftsführenden Institutsdirektors Prof. Dr. Christian Hünemörder eröffneten die Veranstaltung.

Prof. Dr. Klaus-Michael Meyer-Abich, der nicht nur durch die Tätigkeit seines Vaters, sondern auch durch eigene Studien dem Institut eng verbunden ist, skizzierte von seinem Standpunkt aus, die Aufgabe der Geschichte der Naturwissenschaften:

Da in jeder Epoche die Naturwissenschaften als ein Teil des gesamten historischen Geschehens dieser Zeit entstehen, läßt sich die Geschichte der Naturwissenschaft nicht losgelöst von dem jeweiligen historischen Kontext beschreiben. Nach dem Sammeln der historischen Tatsachen und Daten muß zunächst das Ordnen dieser Fakten und dann das Aufspüren der ihnen zugrunde liegenden historischen Konzepte folgen. Geschichte hat immer die Aufgabe, das Selbstverständnis der betrachteten Zeit zu erschließen. Für die Gegenwart, die ja in starkem Maße von Wissenschaft und Technik geprägt ist, bedeutet dies, daß die Geschichte der Naturwissenschaften ebenfalls einen Beitrag leisten muß »zur politisch-gesellschaftlichen Verständigung darüber, was denn heute die praktische Tragweite von Naturwissenschaften und Technik für die weitere Entwicklung unserer Lebensbedingungen« ist.

Dr. Peter Fischer-Appelt schilderte die Faszination, die für ihn persönlich von der Tätigkeit des Institutes ausgeht, und er ordnete dessen Arbeit in die lange wissenschaftliche Tradition der Stadt ein. Auch hob er unter anderem hervor, daß Geschichte zum Verständnis der Gegenwart und der Zukunft betrieben werden müsse.

Als Sprecher des Fachbereiches Mathematik, dem das Institut angehört, wies Prof. Dr. Walter Benz ausdrücklich auf die Wichtigkeit der Mathematikgeschichte für die Ausbildung junger Mathematiker hin, und er betonte, daß es nicht darauf ankommt, große Forscher ›durch die Brille unserer heutigen Zeit‹ zu sehen, sondern daß es das Ziel ist, »sie in ihrer Zeit, in ihrem Gesamtwirken und in ihrer Ausstrahlung auf spätere Entwicklungen darzustellen, als Glied einer durch Jahrhunderte wirkenden geistigen Kette.«

Prof. Dr. Christian Hünemörder trug in seinen Dankesworten für viele Glückwünsche an das Institut, zahlreiche Fakten aus den Protokollen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät von 1919 und 1950 zusammen und zeigte, daß man sich schon frühzeitig an der Hamburger Universität für die Pflege der Geschichte der Naturwissenschaften und der Mathematik einsetzte.

Ein ausführlicher Bericht über die Geschichte des Institutes und vor allem über die Lehr- und Forschungsarbeit der Mitarbeiter wurde aus Anlaß des Jubiläums veröffentlicht. Zu den Druckkosten hat auch die Georg-Agricola-Gesellschaft beigetragen.

Im Mittelpunkt des Festkolloquiums standen vier wissenschaftshistorische Vorträge, in denen an Hand von Beispielen unterschiedliche Aspekte, Fragestellungen und Methoden aus dem Bereich der Geschichte der Naturwissenschaften und der Mathematik eindrucksvoll dargestellt wurden:

Der Frage nach der Pflicht des Staates gegenüber der Wissenschaft und nach der Art und Weise, wie der Staat seiner ›Fürsorge‹-Pflicht für die Entwicklung der Wissenschaften in seinem Land nachkommt, ging Prof. Dr. Armin Hermann (Universität Stuttgart) in seinem Vortrag »Deutsche Atompolitik und die Gründung von CERN (1951 – 1955)« nach. – Kritische Betrachtungen der Protokolle des Galileischen Prozeßes bildeten den Schwerpunkt des Vortrages von Prof. Dr. Hans-Werner Schütt (Technische Universität Berlin) über »Zwei Kulturen – zwei Wahrheiten? Galilei und die römische Kirche«.

Prof. Dr. Fritz Krafft (Universität Mainz) schilderte in seinen Ausführungen »Von der Kosmologie zur Kosmogonie. Zeit als neue Dimension der Kosmologie im 18. Jahrhundert«, welche bedeutsame Entwicklung sich von der statischen Betrachtung des Kosmos in der Antike bis zu der dynamischen Auffassung vom Himmelsgeschehen zur Zeit von Leibniz und Kant vollzogen hat. – Der abschließende Vortrag von Prof. Dr. Menso Fokerts (Universität München) über die »Bedeutung des lateinischen Mittelalters für die Entwicklung der Mathematik. Forschungsstand und Probleme« ließ die Schwierigkeiten, die sich bei der Bearbeitung mittelalterlichen Quellen ergeben, sehr deutlich werden. Aber er zeigte auch, welche wichtigen neuen Erkenntnisse über die Entwicklung der Geometrie und der Arithmetik im Mittelalter seit den 50er Jahren gewonnen werden konnten. – Es ist geplant, diese vier Festvorträge zu veröffentlichen.

Anmerkungen

[1] Meyer-Abich, Adolf: Was heißt und zu welchem Ende studieren wir Geschichte der Naturwissenschaften? In: Archiv für Geschichte der Mathematik, der Naturwissenschaften und der Technik, 10. Bd. (N.F. 1) 1928, S. 45 f.

[2] Treue, Wilhelm und Mauel, Kurt (Hrsg): Naturwissenschaft, Technik und Wirtschaft im 19. Jahrhundert. Acht Gespräche der Georg-Agricola-Gesellschaft zur Förderung der Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik, 2 Bde, Göttingen 1976.

[3] Kleinert, Andreas und Scriba, Christoph J. (Hrsg.): Hans Schimank. Eine Bibliographie seiner Veröffentlichungen; bearbeitet von Pia Köppel, Stuttgart 1984.

Georg-Agricola-Gesellschaft
zur Förderung der Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik e.V.

Sigfrid von Weiher

Gedenktage technischer Kultur

1. 7. 1860

In Washington DC, USA, stirbt im 60. Lebensjahr, nach Patentprozessen verarmt, Charles Nelson *Goodyear*. Als junger Mann hatte er Geistlicher werden wollen, der Vater bestimmte ihn aber zum Kaufmannsberuf. Seit 1839 beschäftigte er sich, auf der Grundlage des Patents von N. Hayward, experimentell mit der Vulkanisierung des Kautschuks. So war es nur folgerichtig, daß er dann in den Vereinigten Staaten die Kautschuk-Fabrikation großtechnisch aufnahm. 1852 erfand er die Herstellung des Hartgummis und er wies ihm sogleich eine praktikable Anwendung mit großem Erfolg zu: Herstellung von Kiefernprothesen und Zahnersatz.

2. 7. 1910

In Frankfurt/Main stirbt August *Zeiß*. An der Einführung des modernen Briefordners sowie an der Durchbildung anderer, heute allgemein üblicher Bürotechniken in Deutschland ist er maßgeblich beteiligt gewesen.

6. 7. 1535

In London wird der ehemalige Staatskanzler Heinrichs VIII., Sir Thomas *More (Morus)*, hingerichtet. Mit seinem Werk »De optimo statu rei publicae deque nova insula Utopia« (Löwen 1516) hatte er die Literaturgattung des Staatsromanes begründet. Es finden sich in seinem Utopia-Roman neben volkswirtschaftlichen und gesellschaftspolitischen Perspektiven auch manche technischen Vorahnungen, die ihrerseits aus der neuen Literaturgattung auch den technischen Zukunftsroman ableiteten und schon bald zur Blüte brachten.

6. 7. 1785

In Norwich/England wird William *Hooker* geboren. 1815 Botanikprofessor in Glasgow, übernahm er 1839 als Direktor die Leitung des botanischen Gartens in Kew, unfern London. In klarer Erkenntnis der ökonomischen Möglichkeiten bei Entwicklung von Nutzpflanzen gab er Kew Garden eine ganz neue Richtung. So wurde die aus den Kolonien 1846 eingeführte Guttaperche (Isonandra gutta) sehr schnell von der jungen elektrischen Telegraphie als Isoliermaterial adoptiert, nachdem Werner Siemens in Deutschland über Verformbarkeit und nahtlose Ummantelung von Kupferleitern mit seinem Kompagnon J. G. Halske Versuche angestellt und eine entsprechende Isolierpresse spontan konstruiert hatte. 1876 züchtete man in Kew Garden auch die ersten Kautschuksamen (Hevea brasiliensis), mit dem die Ära des Plantagen-Kautschuks begann.

13. 7. 1585

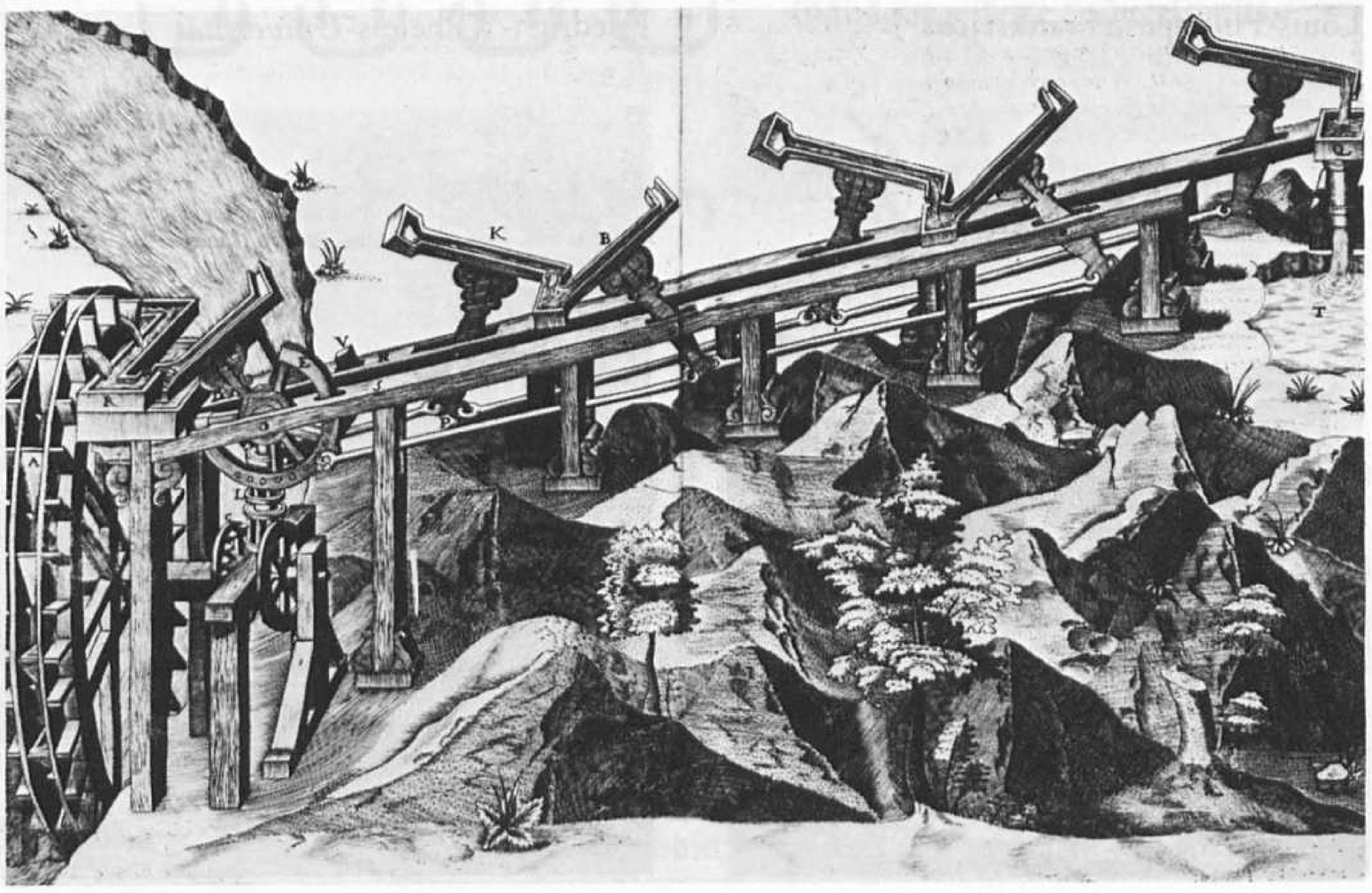
In Toledo/Spanien stirbt, etwa 85jährig, der italienische Mechaniker *Giovanni Torriani (Juanelo Turriano)*. 1563/68 hatte er die berühmt gewordene Wasserleitung Toledos erbaut: mit Hilfe eines Wasserrades wurde das Wasser des Tajo in schwingenden Holzrinnen, bei denen sich eine in die andere ergoß, aufwärts bis in die Stadt geleitet, ein Wunderwerk der Mechanik, die seinerzeit fast ausschließlich Holz als Werkstoff verwandte. 80 Jahre war diese Leitung in Betrieb, dann geriet sie in Verfall.

15. 7. 1910

In Kassel stirbt 70jährig der Ingenieur-Hauptmann Julius *Schneider*. 1872/73 hatte er, als junger Artillerie-Offizier in Köln, Versuche unternommen, um Fahrzeuge mittels Raupenketten sicher und relativ zügig fortzubewegen, insbesondere auch in unwegsamem Gelände. Schneider nannte sein System »Fahrbahn ohne Ende«; er steht mit seiner Erfindung am Anfang einer Entwicklung, die nicht nur militärisch sondern auch in der Bau- und Landwirtschaft seither zu großartigen Ergebnissen geführt hat.

18. 7. 1635

In Freshwater/England wird Robert *Hooke* geboren. Als Professor der Geometrie wirkte er in London, 1658 erfand er die Feder-Unruhe für Taschenuhren und 1665 wies er bereits auf die Möglichkeit zur



Erzeugung von Kunstseide hin. Auf ihn geht das »Hooke'sche Dehnungsgesetz« zurück, wonach die bei elastischer Verformung eines festen Körpers auftretende Spannung proportional der Größe der Verformung ist.

23. 7. 1835

In Althaldensleben bei Magdeburg stirbt 76jährig Johann Gottlieb *Nathusius*. Als vielseitiger Frühindustrieller in Preussen, zeitweilig Direktor aller staatlichen Fabriken, hatte er die Herstellung von Nahrungs- und Genußmitteln industriell aufgenommen, dazu auch technische Veredelungsprozesse gefördert, sodann auch Ziegelei-, Steingut- und Porzellanfabrikation betrieben. Nach den voraufgegangenen Bemühungen Achards hat er die Runkelrüben-Zuckerindustrie Preussens neu belebt durch Errichtung einer großen Zuckerfabrik in Althaldensleben.

26. 7. 1935

In Berlin-Reinickendorf stribt 67jährig Käthe (Kätchen) *Paulus*. Um das Jahr 1900 war sie durch ihre kühnen Ballon-Aufstiege und Fallschirm-Absprünge weithin bekannt gewesen. Für die Piloten der Fliegertruppe im Ersten Weltkrieg hatte sie 6500 Fallschirme in eigener Fabrik hergestellt und sie hat auf diesem Wege gar Vielen das Leben gerettet.

28. 7. 1835

Der von Carl Ph. H. Pistor (1778–1847) errichtete *optische Telegraf* überträgt von Koblenz nach Berlin als erste offizielle Nachricht das Höllenmaschinen-Attentat des Josef Fieschi gegen den Bürgerkönig Louis-Philippe in Frankreich.

28. 7. 1960

In München stirbt 78jährig Max *Dieckmann*. Als junger Physiker erkannte er schon 1907 den Wert der Braunschen Röhre für ein künftiges Fernsehen. 1911 errichtete er in Gräfelfing bei München eine Versuchsstation zur Entwicklung des Flugfunks und für luftelektrische Messungen. 1936 wurde er außerplanmäßiger, 1943 ordentl. Professor an Münchens Technischer Hochschule. Das Flugfunk-Forschungsinstitut der DVL (Dt. Versuchsanstalt für Luftfahrt) in Oberpfaffenhofen verdankt ihm seine Entstehung und Leitung in den ersten Jahren.

2. 8. 1835

In Barnesville/Ohio, USA, wird Elisha *Gray* geboren. Nach Berufsausbildung zum Grobschmied, dann Zimmermann, studierte er Physik. 1869 verband er sich in Cleveland mit M. Barton zu einer Firma, die später in der Western Electric aufging. Elektrische Relais, Druck- und Faksimile-Telegrafen, auch Unterwasser-Schallversuche machten ihn in der Fachwelt bekannt. Unabhängig aber fast gleichzeitig wie A. G. Bell entwickelte er das Telefon. Da sein Patent aber wenige Stunden nach dem Bells eingereicht war, blieb er diesem gegenüber auf der Strecke. Durch diese Duplizität in der Patentgeschichte blieb Grays Name bis heute bekannt.

3. 8. 1810

In *Berlin* wird, namentlich durch Initiative Wilhelms von Humboldt (1767–1835) die Friedrich-Wilhelms-*Universität* gegründet. Das ehem. Palais des Prinzen Heinrich von Preussen Unter den Linden wurde ihre Heimstatt. Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde diese Hochschule unter dem Namen *Humboldt-Universität* im Ostteil Berlins wiedereröffnet.

5. 8. 1910

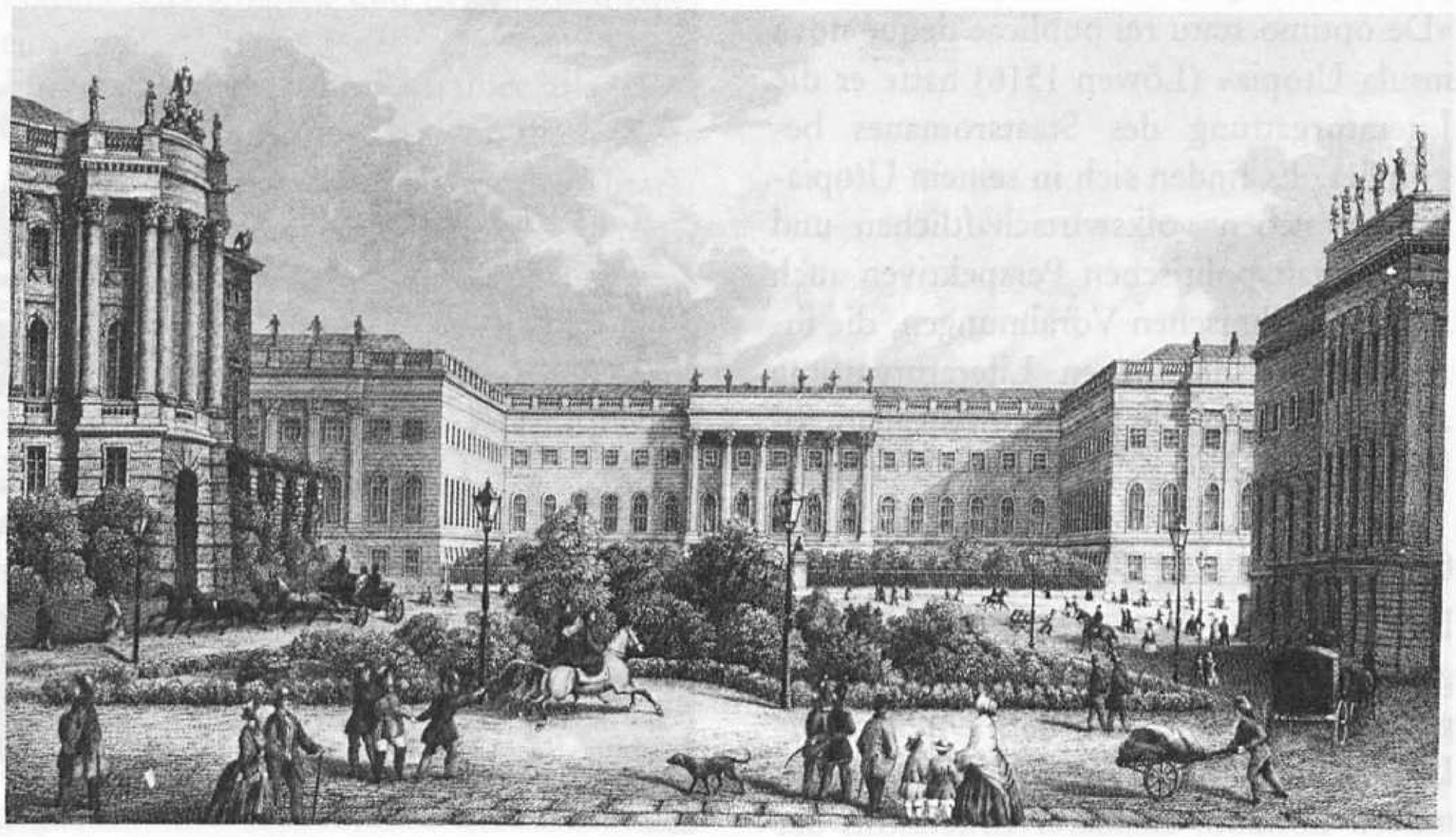
In Nassau/Lahn stirbt im 60. Lebensjahr Constantin *Fahlberg*. 1878 hatte er das Sacharin (Benzoesäure-Sulfinid) entdeckt und im folgenden Jahre veröffentlichte er mit Ira Remsen eine wissenschaftliche Arbeit über Eigenart und Verhalten dieses neuen Stoffes. 1886 errichtete er in Magdeburg die erste Fabrik für den Zucker ersetzenden Süßstoff.

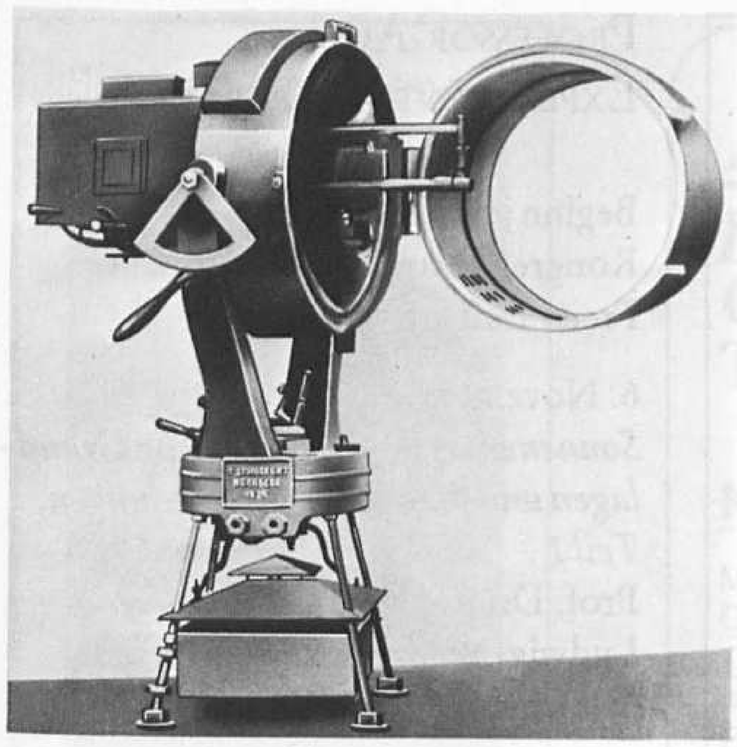
10. 8. 1910

In Berlin stirbt 57jährig Friedrich Carl *Glaser*. Sohn eines Dampfkessel-Fabrikanten, hatte er schon früh Kontakt mit der Technik. Nach Studium des Berg- und Hüttenwesens, trat er 1861 als Signalbau-Ingenieur bei der französischen Nordbahn ein. 1877 gründete er, mittlerweile Patentanwalt und Vertreter deutscher Industriefirmen, in Berlin eine Zeitschrift, die sich besonders dem Eisenbahnwesen und Patentangelegenheiten zuwandte, daneben aber auch weitere Gebiete aus der Welt der Technik berücksichtigte. Als »Glasers Annalen« (seit 1922 unter diesem Namen) ist sie auch heute noch in der Fachwelt bekannt.

18. 8. 1885

Der Gymnasial-Professor Johann Georg *Munker* und der Unternehmer Johann Sigmund *Schuckert* in Nürnberg nehmen das DRP 35 477 auf ihre Erfindung einer





Schleifmaschine für *Glasparabol-Spiegel* für Hochleistungs-Scheinwerfer. Dies war die Grundlage für den Bau der seinerzeit besten und vielseitig einsetzbaren *Scheinwerfer.*

22. 8. 1860

In Lauenburg/Pommern wird Paul *Nipkow* geboren. Als Student der Naturwissenschaften in Berlin erfand er Weihnachten 1883 die nach ihm benannte und patentierte Lochscheibe, die er als Hauptbauelement eines von ihm entwickelten Fernsehens (DRP 30 105 vom 6. 1. 1884) betrachtete. Beruflich im Eisenbahn-Signalbau tätig, wandte er sich 1919, nach seiner Pensionierung, wieder zu früh gemachten und vergessen geglaubten Erfindung zu, die mittlerweile durch die Fortschritte der Verstärkertechnik u. a. praktisch realisierbar geworden war. 1935 erlebte er noch, daß in Deutschland das Fernsehen als erstes in der Welt Wirklichkeit wurde. Nipkow starb 1940 und wurde als erster deutscher Erfinder durch ein Staatsbegräbnis gewürdigt.

27. 8. 1885

Der Goldwaren-Fabrikant Heinrich Witzenmann in Pforzheim nimmt auf seine Erfindung des *Metallschlauches* für Durchleitungen von Gas, Dampf, Wasser etc. das DRP 34 871. Witzenmann war auf seine Idee gekommen durch das Vorbild der sog. »Gänsgurgelkette« und entsprechende hohle, elastische Armbänder.

27. 8. 1935

In Jena stirbt, fast 84jährig, Friedrich Otto *Schott.* Als Chemiker und Glastechniker gründete er 1884 mit Ernst Abbe (1840–1905) im Jahre 1884 das Glaswerk Schott & Genossen, das sich durch Entwicklung und Fertigung widerstandsfähiger Spezialgläser weltweit einen geachteten Namen machte; der Begriff des »Jenaer Glas« resultiert aus dem Fertigungsprogramm dieser Firma.

30. 8. 1835

In Mannheim wird Franz *Keller-Leuzinger* geboren. Nach technischem Studium in Karlsruhe reiste er 1855 mit seinem Vater nach Brasilien, um an der verkehrstechnischen Erschließung des Landes, insbesondere 1867/68 am Bau einer Fernstraße von Brasilien nach Bolivien mitzuwirken. Auch als Zeichner und Maler ist Keller-Leuzinger in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts hervorgetreten.

1. 9. 1885

Der Maschinenfabrikant Anthon in Flensburg läßt sich wesentliche Verbesserungen an seiner seit 1880 entwickelten Maschine zur kontinuierlichen Herstellung von *Holzwolle* durch DRP schützen. Diese Erfindung gewinnt große Bedeutung für die Verpackungsindustrie.

3. 9. 1935

Sir Malcolm Campbell setzt den *Automobil-Weltrekord* mit seinem verbesserten Rennwagen »Blue Bird« mit Rolls-Royce-Motor in Bonneville/Utah, USA, auf 484,621 km/h.

7. 9. 1910

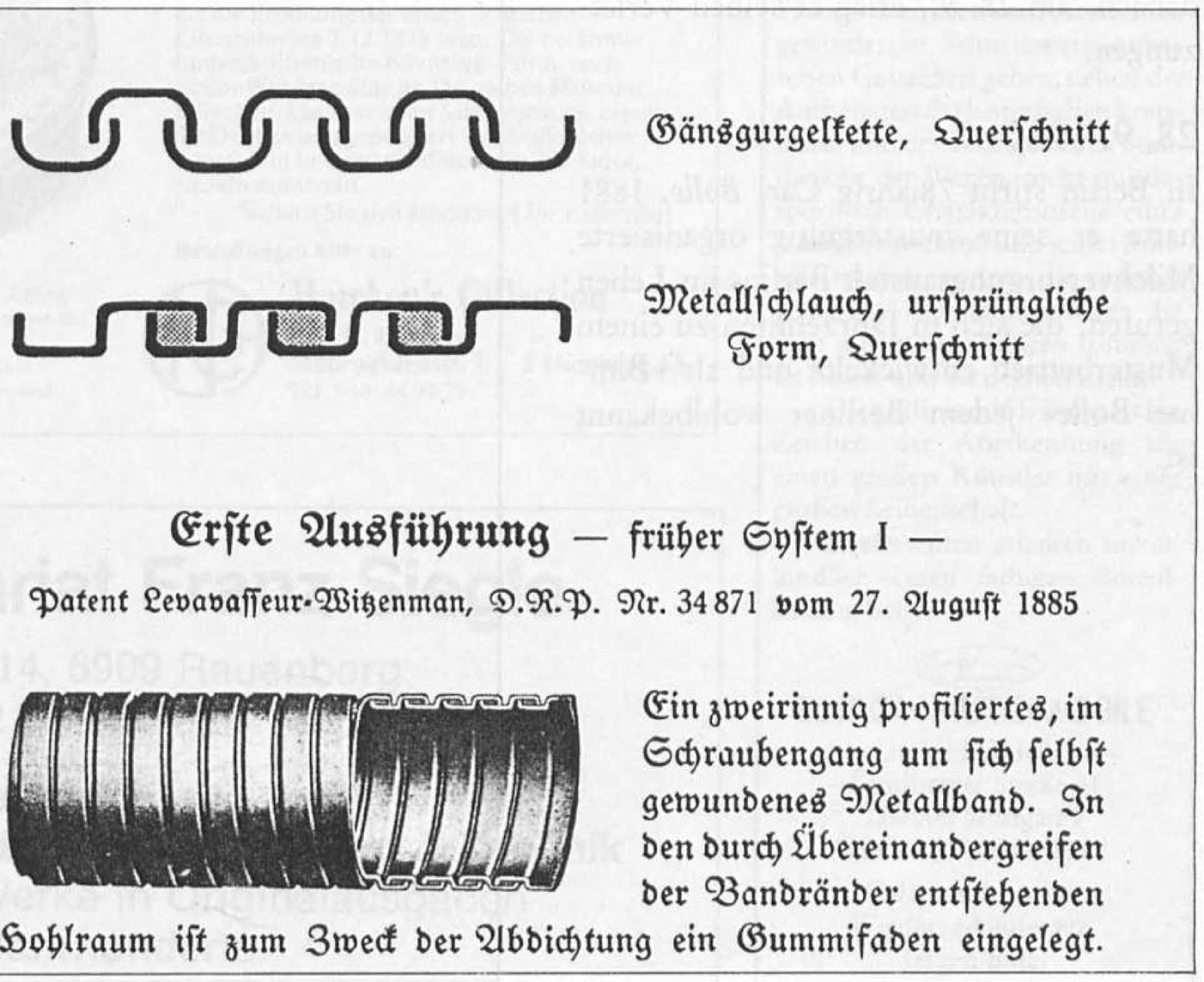
In Köln/Rhein stirbt im 73. Lebensjahr der Industrielle Franz *Clouth,* der langjährige Leiter der nach ihm benannten Gummifabrik.

11. 9. 1885

In Hameln/Weser wird Friedrich Wilhelm *Banneitz* geboren. Nach Studium der Elektrotechnik und Physik in Darmstadt, Heidelberg und Leipzig, sodann als Kriegsfreiwilliger, trat er 1919, nach Promotion zum Dr. phil., in den Dienst der Reichspost, wo er sich zunächst mit telegrafentechnischen, ab 1927 vorwiegend mit fernsehtechnischen Entwicklungsaufgaben zu beschäftigen hatte. Seit 1929 ließ Banneitz vom Sender Berlin-Witzleben Fernseh-Versuchssendungen ausstrahlen. 1934 hatte er die Fernseh-Bildnorm auf 180, 1937 auf 441 Zeilen eingeführt (heute: 625). Die Eröffnung des ersten Fernsehprogrammdienstes der Welt im März 1935, auch die Einführung eines Fernseh-Sprechdienstes (heute: Bild-Telefon) und 1936 die Direkt-Übertragung der Olympischen Spiele auf die Fernsehgeräte Berlins sind auf der technischen Seite das Verdienst von Banneitz.

19. 9. 1710

In Kopenhagen stirbt fast 66jährig der Astronom Olaf *Römer.* 1671 kam er nach



Paris, wurde dann Lehrer des Kronprinzen und Mitglied der Académie des Sciences. 1681 wurde er Direktor der Sternwarte in Kopenhagen, wenig später auch Bürgermeister. Aus der Verfinsterung der Jupitermonde im Jahre 1676 leitete er die Lichtgeschwindigkeit ab. 1689 erfand er das sog. Passage-Instrument zur Beobachtung der Durchgangszeiten der Sterne durch einen bestimmten Vertikalkreis.

19. 9. 1935

In Kaluga/UdSSR stirbt 78jährig der Mathematiker und Physiker Konstantin Eduardowitsch *Ziolkowsky.* Seit 1879 Lehrer in Borowsk und Kaluga, beschäftigte er sich, zunächst grübelnd, dann rechnend und experimentierend ab 1895 mit dem Problem der Raumfahrt durch Raketenkraft. In mehreren literarischen Werken legte er seine Erkenntnisse nieder. 1929 machte er sein Mehrstufen-Raketenprojekt öffentlich bekannt; daher verehrt die Sowjetunion ihn als den »Vater der Raumfahrt«.

23. 9. 1910

In Domodossola/Italien stürzt Geo *Chavez,* ein 32jähriger Peruaner, mit seinem Blériot-Eindecker ab. Bei einem kühnen Flug von Brig hatte er den Simplon und damit als erster die Alpen im Flugzeug überquert. Durch Flügelbruch in 10 m Höhe war er abgestürzt und fünf Tage danach, am 28. 9., erlag er seinen Verletzungen.

28. 9. 1910

In Berlin stirbt 78jährig Carl *Bolle.* 1881 hatte er seine mustergültig organisierte Milchversorgungsanstalt Berlins ins Leben gerufen, die sich in Jahrzehnten zu einem Musterbetrieb entwickelte und als »Bimmel-Bolle« jedem Berliner wohlbekannt ist.

Unsere Autoren

W. Gerd Kramer, geb. 1922, studierte in Freiburg Chemie. Als Chemie- und Betriebsingenieur war er in der Industrie tätig. Nach dem 2. Staatsexamen trat er in den Staatsdienst ein. Seit 1974 ist er St. Prof. als Fachberater des Oberschul- und Prüfungsamtes Freiburg. Er veröffentlichte naturwissenschaftlich-didaktische und chemiegeschichtliche Arbeiten.

Oswald Schoch, geb. 1928, studierte Forstwissenschaft in Freiburg und ging nach Referendarzeit und 2. Staatsexamen in die Forstverwaltung. 1966 wurde er Direktor des Forstamtes in Enzklösterle im Schwarzwald. Seit 10 Jahren beschäftigt er sich mit heimatkundlichen, vornehmlich den Wald berührenden Fragen. Er erhielt eine Medaille für Verdienste um die Heimat Baden-Württemberg.

Hedwig Lang, Gymnasialprofessorin AD ist 1910 geboren und studierte Naturwissenschaften an der Universität München.

Nachtrag zu dem Artikel: Otmar Faltheiner, Karin Figala. »Vom Königsmantel zur Blue Jeans, oder: Der Siegeszug des Indigo« 9, (1985) H. 1, S. 1–10.
Die Redaktion bedauert, daß durch ein Versehen der Name der Mitarbeiterin *Ingeborg Laengenfelder* nicht genannt worden ist.

Professor-Auer-Experimentalvorträge

Beginn jeweils 19 Uhr.
Kongreßzentrum Vortragssaal I.
Freier Eintritt.

6. November:
Sonnenenergie – Physikalische Grundlagen und praktische Anwendungen. Teil 1
Prof. Dr. R. Sizmann,
Ludwig-Maximilians-Universität,
München.

13. November:
Sonnenenergie – Physikalische Grundlagen und praktische Anwendungen, Teil 2
Prof. Dr. R. Sizmann,
Ludwig-Maximilians-Universität,
München

Soeben erschienen!

Dr. Anton Klima
und sein antiquarisch
vielgesuchtes Werk
aus den 20er Jahren

Das Auto in der Karikatur

...eine Sammlung reizvoller, seltener Karikaturen, ein Band für Auto-Enthusiasten mit Humor. Ein Buch zum Schmunzeln und Nachdenken.
Denn: Von Beginn an war das Auto Gegenstand heftiger Kritik, hatte nicht nur Anhänger, sondern auch Gegner. Die in diesem Band enthaltenen Karikaturen – brillant präsentiert und kommentiert – sind Spiegelbilder des Ansehens und der Ansichten über das Auto in seinen Anfangsjahren.

Kurz das Wichtigste:

144 Seiten, Format 16 × 23 cm, 124 Abbildungen im Text, cellophanierter mehrfarbig gedruckter Umschlag 24,50

Fordern Sie bitte unser Gesamtverzeichnis an

110 Bücher, die unsere Kultur und Technik in den vergangenen Jahrhunderten mitgeprägt haben, überwiegend Technik, Architektur und Handwerk.

Verlag
Th. Schäfer

mit den bibliophilen Reihen

EDITION libri rari

EDITION libri artis

Postf. 54 69, 3000 Hannover,
Tel. (05 11) 34 99-0

Unser Gesamtverzeichnis
liegt einem Teil dieser Auflage bei.

Auf geht's zur Wies'n

Das Buch über das Münchner Oktoberfest aus der Reihe Thiemig-Kunstbände*

Neuerscheinung:

Mit Fotografien von Giosanna Crivelli und Thomas Klinger. 128 Seiten mit 84 großformatigen Farbabb. auf Kunstdruckpapier. Großformat 24×29 cm. Ganzleinenband geprägt mit farbigem laminiertem Schutzumschlag. Mit einem Essay und Bildtexten von Hanns-Christian Müller und Gerhard Polt, und mit einer Anthologie zum Oktoberfest mit Texten von Oskar Maria Graf, Ödön von Horváth, Georg Queri, Ludwig Thoma und Karl Valentin.
August 1985 · DM 59,80 ISBN 3-521-04168-9

Diesen Band erhalten Sie in Ihrer Buchhandlung.

*Gern schicken wir Ihnen das Gesamtverzeichnis!

Karl Thiemig AG
Postfach 90 07 49 · D-8000 München 90
Tel.-Durchwahl 0 89/62 48-2 35

Eine Rarität für Eisenbahn-Liebhaber:

Rote Email-Dose mit goldenen Ziffern, Ø 60 mm, Deckel vielfarbig handgemalt, Beschläge 22-Karat vergoldet, in Schatulle verpackt mit Zertifikat. DM 255,– incl. MWSt. und Versand

Jubiläums-Emaildose 1985

150 Jahre Deutsche Eisenbahn

Eine kostbare, vielfarbig bemalte Email-Dose, die die Eröffnung der ersten deutschen Eisenbahn am 7. 12. 1835 zeigt: Die berühmte Ludwigs-Eisenbahn Nürnberg–Fürth, nach einem Wandgemälde im Deutschen Museum, München. Ein wertvolles Sammlerstück, eigens für Deutschland produziert von Staffordshire Enamels in limitierter Edition von 200 Stück, einzeln numeriert.

Sichern Sie sich schon jetzt Ihr Exemplar!

Bestellungen bitte an:

Harcken's Collection
C. & R. Harcken
Moorweidenstr. 7 · 2 Hamburg 13
Tel. 040/44 97 77

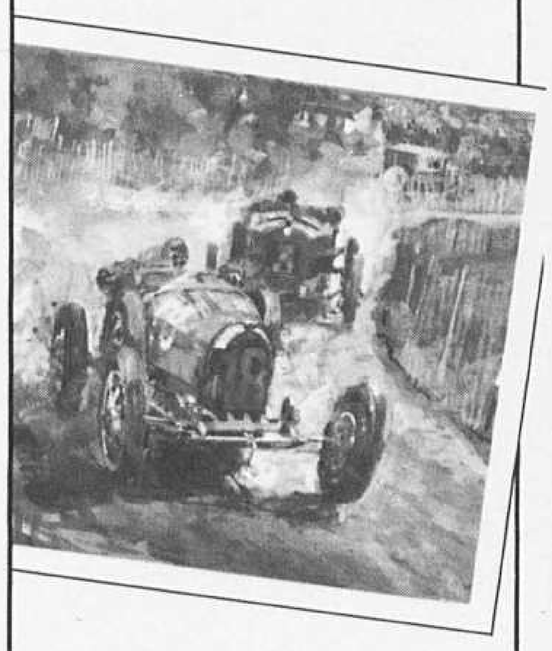
Antiquariat Franz Siegle

Postfach 11 14, 6909 Rauenberg,
Telefon (0 62 22) 6 30 82

Bitte anfordern:
Katalog 4: Naturwissenschaften & Technik
Klassische Werke in Originalausgaben
des 16.–20. Jahrhunderts

Walter Gotschke

Erinnerungen eines Enthusiasten



Limitierte Edition

Historische Autorennen
Serie von 6 Collotypes in 8 Farben
numeriert und handsigniert
im Klapp-Passepartout 57,5 x 46,5 cm

In den Tagen, bevor man sie als Übeltäter beschimpfte, welche die Luft verpesten, wurden die Automobile oft als Helden des modernen Zeitalters verherrlicht.

Künstler, die, fasziniert vom erregenden Geschehen, der Bewegung und Kraft, im Automobil das Symbol einer neuen Ära sahen, versuchten dies auf die mannigfaltigste Art auszudrücken.

Unter den wenigen, die weltweite Anerkennung fanden, ist der Deutsche Walter Gotschke, dessen Passion das Malen von Autorennen geworden ist. Seine impressionistischen Gouachen geben, neben der Authenzität des historischen Ereignisses und der detailgetreuen Stimmigkeit der Wagen, nicht nur das spezifisch Charakteristische eines jeden Rennfahrers und seines Fahrstils wieder, sondern die sichtbar gemachte Rennatmosphäre, die man auf seinen Bildern förmlich zu hören und zu riechen meint.

Die vorliegende Edition ist ein Zeichen der Anerkennung für einen großen Künstler mit einer großen Leidenschaft.

Interessenten erhalten unverbindlich einen farbigen Bestellkatalog bei

EDITION AUTOMOBILE
Gerhild Drücker
Sandberger Straße 31
D-7000 Stuttgart 1
Telefon (07 11) 23 48 92

Galerien, Museen,
Wiederverkäufer etc.
fragen bitte
nach Sonderkonditionen

Bücher für Sammler

• RUND UM DIE EISENBAHN •

128 S., 131 teils farbige Abb., Pb., DM 19,80.

Ein Querschnitt durch die Geschichte der Eisenbahn – Vom alten Dampfroß bis zur modernen E-Lok.

300 S., 500 teils farbige Abb., Pb., DM 48,–
Erstaunlich, wie aufregend und lehrreich Spielzeug sein kann. Für Sammler und Liebhaber ein guter Überblick.

120 S., 121 teils farbige Abb., Pb., DM 19,80.
Nicht nur die „großen", auch die „kleinen" Eisenbahnen haben eine lange Entwicklung hinter sich. Ein interessantes Geschenk für alle, die Freude an den kleinen technischen „Wunderwerken" haben.

348 S., 500 teils farbige Abb., Leinen, DM 58,–.
Das große Hobby für das „Kind im Mann" allgemein verständlich und sachkundig erklärt.

BATTENBERG VERLAG

PRINZREGENTENSTRASSE 79 · 8000 MÜNCHEN 80