

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

1

L. inw.

928

PRAXIS



Das Konservieren
der Baumaterialien
VON
Architekt F. W. Fröde



F. WITELSEN

DRUCKEREI- UND VERLAGS-AKTIENGESELLSCHAFT
vorm. R. v. Waldheim, Jos. Eberle & Co., WIEN.

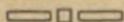
TECHNISCHE PRAXIS

Eine Sammlung von
Hand- und Hilfsbüchern
aus allen Zweigen des technischen Wissens

die — verfaßt von hervorragenden, in der Praxis stehenden Autoren — vornehmlich den Bedürfnissen des Praktikers Rechnung tragen und folglich in gedrängter Form, ohne überflüssige theoretische Erörterungen je ein besonderes abgegrenztes Thema behandeln.

Leichtfaßliche, dabei aber dem neuesten Stande der Wissenschaft entsprechende Darstellung, im Vereine mit guter und reichlicher Illustrierung werden die Bändchen dieser Sammlung sowohl dem Berufstechniker, als auch dem auf verwandten Gebieten tätigen Nichtfachmanne bald zu verlässlichen und bequemen Handbüchern machen, deren sie sich stets gerne und mit Vorteil bedienen.

**Handliches Format, gute Druckausstattung,
dauerhafter Einband und mäßiger Preis.**



Bisher erschienene Bände:

**„Das autogene Schweißen und
Schneiden mit Sauerstoff.“**

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000296233

Mit 56 Illustr.

nen.

bellen. Preis K 4.—

D
Metallbe
für alle
schweißen und zu schneiden, zu unterrichten wünschen. („Österr. Wochen-
schrift für den öffentl. Baudienst“, Heft 49/1909.)

„Die Grundzüge des modernen Krankenhausbaues.“

Von

Architekt **Max Setz**

k. k. Oberingenieur und Chef der Statthaltereibauabteilung für die Wiener
k. k. Krankenanstalten.

Mit 120 Abbildungen, Einschaltbildern und mehreren Tabellen.

Preis K 4.50 = Mk. 3.80.

Bautechnik und Hygiene stehen beim Krankenhausbau in enger wechselseitiger Beziehung zueinander und erfordern von dem Techniker wie von dem Arzte und Hygieniker eine gegenseitige verständnisinnige Ergänzung ihrer Tätigkeit.

In diesem Sinne wird die Krankenhaustechnik zu einer Spezialtechnik, die eine gewisse Vielseitigkeit besitzt und zu ihrer Beherrschung eine fortwährende Beobachtung aller für sie in Betracht kommenden Fortschritte auf technischem und hygienischem Gebiete bedingt.

Aus der Fülle dieser Forderungen hat sich im Laufe der Zeit manches als allgemein gültig herauskristallisiert, das jedoch je nach den oft sehr verschiedenen Bedürfnissen, den klimatischen und örtlichen Verhältnissen etc. besondere Modifikationen erfährt.

Von diesem Gesichtspunkte aus bieten diese „Grundzüge“ dem Architekten, Hygieniker, ferner Ärzten, Behörden, gemeinnützigen Körperschaften usw. einen Anhalt, in einem Neubau alle der Hygiene, den ärztlichen Anforderungen und dem Betriebe dienenden Vorkehrungen praktisch einzuordnen und schließlich dem Nutzbaue auch ästhetischen Wert zu verleihen.

„Moderne Werkzeugmaschinen.“

Von

Ingenieur **Felix Kagerer**

Inspektor der k. k. österr. Staatsbahnen.

Mit 127 Textfiguren und 16 Tabellen. Preis K 4.— = Mk. 3.50.

Der Autor führt nach seinen langjährigen praktischen Erfahrungen die Haupttypen der modernen Werkzeugmaschinen vor Augen, veranschaulicht deren Leistungen gegenüber den alten Maschinen, weist auch im besonderen darauf hin, daß die in österreichischen und deutschen Werkzeugmaschinenfabriken gebauten, sowohl hinsichtlich Leistung und Form den wesentlich teureren amerikanischen Maschinen gleichwertigen Produkte einen vollkommenen Ersatz bieten können. Daran schließt sich eine Besprechung der Werkzeuge für Metallbearbeitung und einer Anzahl von Versuchen mit Schnelldrehstählen. Auch das Härten des Werkzeugstahls, die Glüh- und Härteöfen selbst finden ausreichende Erörterung. Alles in allem ein vortreffliches Handbuch für Werkstätteningenieure, Maschinisten, Betriebsleiter, Besitzer maschineller Betriebe etc., das bester Aufnahme sicher sein kann.

„Taschenlexikon technischer Notizen“

aus den Gebieten des **Wasserleitungs-** und **Wasserbaues**, der **Kanalisation** und **Gesundheitstechnik**, mit zugehörigen **Motoren**, **Apparaten** etc.

Herausgegeben von Oberingenieur **Rudolf Müller**.

Mit 97 Textfiguren und zahlreichen Tabellen. Preis K 4.— = Mk. 3.50.

Diese Sammlung enthält eine große Zahl meist solcher Notizen aus den im Titel genannten Arbeitsgebieten, die in den gebräuchlichsten Ingenieur-Taschenbüchern und -Kalendern **nicht** zu finden sind. Sie wird immer eine sehr willkommenen Vervollständigung der Handbibliothek jedes Ingenieurs bilden.

Weitere Bändchen erscheinen in zwangloser Folge und sind stets einzeln käuflich.

Im gleichen Verlage erschien:

Städtische Wohlfahrts-Einrichtungen.

INFORMATIONEN

für Gemeindeverwaltungen und deren Organe

von

Oberingenieur Rudolf Müller.

Oktavformat, VIII und 73 Seiten mit 16 Originaltextfiguren und 1 Tafel.

Preis: brosch. K 3.— = Mk. 2.60; in Leinwand geb. K 3.80 = Mk. 3.30.

Mittlere und kleinere städtische Gemeinwesen und solche von Kurorten und Marktstellen, welche infolge besonderer Bestrebungen und in Hinsicht auf einen erfolgreichen Aufschwung sich die neueren und neuesten Erfolge und Erfindungen der Technik dienstbar machen wollen und welche doch nicht in der Lage sind, erstklassige Vertreter der technischen Wissenschaften anzustellen oder auch nur zu Rate zu ziehen, werden zu diesem Leitfaden für städtische Wohlfahrtseinrichtungen greifen und mit großer Genugtuung die darin festgelegten Erfahrungen, Vorschläge und Neuerungen aus der umfangreichen technischen Praxis des Verfassers in sich aufnehmen und in Wirklichkeit umzusetzen trachten.

Bürgermeister, Stadtverordnete, Gemeindevertreter, städtische Bau- und andere Beamte, sowie Staats- u. Privattechniker finden darin so viel des Anregenden, daß sie die geringen Anschaffungskosten nicht scheuen werden, ein bleibendes Nachschlagebuch für alle einschlägigen und alle Gemeinwesen umfassenden Wohlfahrtseinrichtungen zu erwerben, um für ihre Gemeinde die beste und geeignetste Auswahl zu treffen und damit segensreich und dabei doch möglichst sparsam die unbedingt notwendigen, unter Umständen aber auch mehr oder weniger luxuriösen Ansprüche ihrer Bewohner zu befriedigen, wobei absichtlich oder unabsichtlich das Gemeinwohl verbessert, der Wohlstand gehoben, etwaige Rückständigkeiten ausgebessert und so zum Nutzen und Frommen der Allgemeinheit Einrichtungen getroffen werden, die in naher und ferner Zukunft mit Genugtuung Anerkennung finden und dem Anreger zum bleibenden Verdienste angerechnet werden.

Der Inhalt erstreckt sich auf folgende Kapitel:

- | | |
|------------------------|--------------------------------------|
| 1. Wasserversorgung. | 7. Öffentliche Bedürfnisanstalten. |
| 2. Kanalisation. | 8. Müllbehandlung u. -beseitigung. |
| 3. Beleuchtung. | 9. Krankenanstalt. u. Krankenhäuser. |
| 4. Straßenpflege. | 10. Armen- und Waisenhäuser. |
| 5. Öffentliche Gärten. | 11. Schlachthäuser und Schlachthöfe. |
| 6. Öffentliche Bäder. | 12. Anhang. |

Von den zahlreich vorliegenden, durchwegs günstigen Besprechungen des Werkes möge folgende hier Platz finden:

„Ein sehr anschaulich und verständlich geschriebenes Werk, welches in erster Linie für die mittleren und kleineren städtischen Gemeinwesen bestimmt ist. Insbesondere verdient der Artikel über Kanalisation die weitgehendste Beachtung. Alle städtischen Wohlfahrtseinrichtungen werden sachgemäß behandelt und finden alle Kommunalbeamten, Staats- und Privattechniker so viel dauerndes Wertvolle und Anregendes, daß sich der Ankauf des hübsch ausgestatteten Werkes lohnt. Die Abbildungen sind sehr scharf und die dem Buche beigegebene Tafel „Biologische Abwasserreinigungsanlage für eine Krankenanstalt“ äußerst klar und übersichtlich.“

„Das Wasser,“ 1909, Nr. 36, Halle a. d. S.)

Technische Praxis.

Das Konservieren der Baumaterialien

sowie der alten und neuen
Bauwerke und Monumente

Von

Architekt F. W. Fröde,

emer. Dombauleiter etc.

Mit 108 Illustrationen.

Wien.

Druckerei- und Verlags-Aktiengesellschaft
vorm. R. v. Waldheim, Jos. Eberle & Co.

1910.

Ka. 5⁵⁰ - x
porto Ka. 5.000
JERZY STRUSZKIEWICZ
SZAD. UPOWAZ. ARCHITEKT
KRAKÓW
KRUPNICZA 5. TELEF. 92



1928

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung,
von der Verlagshandlung vorbehalten.

Akc. Nr. 1423/51



Vorwort.

Als ich im Oktober 1909 von der Druckerei- und Verlags-Aktiengesellschaft vorm. R. v. Waldheim, Jos. Eberle & Co. in Wien den ehrenvollen Auftrag erhielt: für die Bibliothek »*Technische Praxis*« ein Bändchen zu verfassen, das die Frage der Konservierung von Stein-, Holz- und eventuell anderen Bauwerken aller Art von rein *praktischer* Seite behandelt, empfand ich ein Gefühl von höchster Befriedigung. Bildete doch mein im »Bautechniker« erschienener Aufsatz »*Schutz und Pflege der Baudenkmäler*« die Anregung zu diesem, mich mit Freude erfüllenden, ehrenden Auftrag. Besagter Aufsatz, welchen ich während meines kurzen Erholungsurlaubes auf Grund meiner, während jahrzehntelanger Studien gemachten diesbezüglichen Aufzeichnungen zusammengestellt und übersichtlich gemacht hatte, bildet im eigentlichen Sinne eine erschöpfende Einleitung zu dem vorliegenden Werkchen.

Während in dem Aufsätze des »Bautechniker« die Instandsetzungs- und Erhaltungsmethoden etc. nur flüchtig angedeutet und mehr durch allgemeine Beispiele verständlich gemacht sind, werden in diesem Werkchen die für *alle* vorkommenden Fälle anzuwendenden Mittel und Methoden genauestens verzeichnet und übersichtlich dargestellt. Somit also bildet der besagte Aufsatz gewisser-

maßen nur eine vorbereitende Einleitung, einen empfehlenden Vorboten für das vorliegende Werkchen. In diesem nun ist alles gewissenhaft verzeichnet und erläutert, was ich in diesem Spezialfache in technischen Bildungsstätten mir angeeignet und während einer 48jährigen steten Praxis erprobt, sowie durch reiche Lebenserfahrungen vermehrt oder vervollkommen habe.

Aber auch die zumeist recht wertvollen Erfahrungen von einigen sehr verehrten Fachgenossen und Freunden, sowie auch einige nicht minder wertvolle Anregungen, Aufsätze etc., die in verschiedenen Fach- und anderen Zeitschriften, einschlägigen Werken, Broschüren etc. publiziert wurden, sind hier — und zwar stets mit Angabe der Quellen — mitgeteilt und erörtert worden. Demzufolge haben auch die neuesten, jedoch nicht hinreichend erprobten Mittel und Methoden in unserem Werkchen Aufnahme und objektive Beurteilung gefunden.

Möge dieses Werkchen seinen Zweck voll und ganz erfüllen als technisch-praktischer Wegweiser für alle vorkommenden Konservierungen und Imprägnierungen von Bauwerken jeder Art und jeden Alters, von Monumenten, Statuen etc., einschließlich der Installationen aller Gebäude, der vorhandenen Malereien etc. Möge es ein willkommener und unentbehrlicher praktischer Ratgeber sein: allen Eigentümern, Verwaltern etc. von Schlössern, Burgen, Palästen, Villen, von Kauf-, Wohn- und Zinshäusern, Fabriken etc.; insbesondere aber möge das Werkchen getreulich beraten alle diejenigen, denen die Instandsetzung und Erhaltung unserer bisher so unrichtig und stiefmütterlich behandelten alten Monumentalbauten, Dome, Kirchen, Paläste etc. anvertraut wurde.

Es ist mein sehnlichster Wunsch, daß dieses bescheidene Werkchen eine recht freundliche Aufnahme finden und gleicher Zeit seinen Zweck voll und ganz erfüllen möge. Vor allem aber wünsche ich von ganzem Herzen, daß es dazu beitrage, die seit fünf Jahrzehnten in Übung befindliche, total verfehlte, sogenannte »Renovierung« unserer alten wertvollen Monumentalbauten und sonstigen Denkmäler endgültig und für immer zu beseitigen, und der endlichen Einführung einer sachgemäßen und fachkundigen Instandsetzung und Konservierung aller Bauwerke die Wege zu ebnen.

Mit diesem Herzenswunsche widme ich dieses Werkchen allen meinen hochverehrten Gönnern, Freunden und Fachgenossen.

Wien, im Juni 1910.

F. W. Fröde,
städt. Architekt.



Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort	III
I. Die Dringlichkeit des Konservierens alter und neuer Bauwerke	1
1. Die Schädlinge unserer sämtlichen Bauwerke	4
2. Die Vorkehrungen gegen das Verwittern der Bauwerke	7
II. Die gebräuchlichsten und erprobtesten Konservierungsmittel, deren chemische Zusammensetzung und Anwendungsart	9
1. Das kiesel-saure Kali- oder Natronwasserglas	10
2. Die chemischen Bestandteile desselben	13
3. Die Anwendung der Wasserglaslösung	15
4. Maßregeln für jedwede Konservierung und Imprägnierung	17
5. Das Szerelmey-Steinschutzmittel	20
6. Das Lehn-ersche Verfahren	23
7. Das Verfahren des Steinmetz Lewin in Pirna i/S.	24
8. Die Fluorpräparate	24
9. Die Kessler-schen Fluat-e	25
10. Die Resultate ihrer seitherigen Anwendung	27
11. Die Anwendungsarten und die verschiedenen Sorten der Fluat-e	28
12. Was bei dem Gebrauche dieser Fluat-e zu beachten ist	29
13. Reinigen geschwärtzter Steine mittels Kessler-scher Fluat-e	31
14. Materialverbrauch bei dem Fluatieren	32
15. Prüfungsresultate der fluatierten Baumaterialien	32
16. Welche von den Konservierungsmethoden ist die vorzüglichste?	38
17. Das Konservierungsverfahren von A. Kubelka	41

18. Vorzüge und Mängel der bekanntesten Konservierungsmittel	44
19. Die hauptsächlichsten Eigenschaften, welche gute Konservierungs- und Imprägnierungsmittel besitzen sollen	46

III. Die gebräuchlichsten Baumaterialien, deren Konservierung etc. 49

<i>A.</i> Die natürlichen Bausteine	49
1. Verzeichnis der geologischen Formationen derselben	50
2. Einteilung der natürlichen Bausteine	51
3. Qualität der in Wien zumeist verwendeten Bausteine	52
4. Die Auswahl von verläßlichem, wetterbeständigem Baumaterial	53
5. Der Bausand und der Schotter	63
6. Prüfung der Bausteine und sonstiger Baumaterialien	71
<i>a)</i> Prüfung auf Abnützbarkeit	73
<i>b)</i> Prüfung auf Zug-, Druck- und Biegefestigkeit	76
<i>c)</i> Prüfung auf Frostbeständigkeit	85
7. Das Konservieren der natürlichen Bausteine	87
8. Mischungsverhältnisse der Präparate für die Steinkonservierung	88
<i>B.</i> Die Zemente und Kunststeine	90
1. Natürliche Zemente	91
1. <i>a)</i> Der Tuffstein, speziell der Trachyt-Tuff von Erdö-Bénye	92
2. Künstliche Zemente	94
3. Chemische Zemente	97
4. Bauwerkstücke aus Zement	98
5. Maschinen zur Beton-, Zementwaren- und Kunststeinerzeugung	100
6. Haarrisse auf Zementwaren	121
7. Treibriße und andere Ribbildungen auf Zementwaren	122
8. Die Herstellung von Kunststeinen	124
<i>a)</i> Der Kunstgranit	128
<i>b)</i> Der Kunstsandstein	133
<i>c)</i> Terrazzo und Mosaik	138
<i>d)</i> Künstlicher Marmor	145
9. Das Konservieren der Zement- und Kunststeine	147

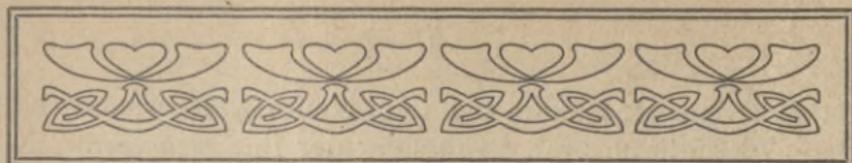
	Seite
<i>C.</i> Die gebrannten Steine	151
1. Die verschiedenen Ziegelsorten	154
2. Das Färben und Imprägnieren der Ziegel	155
3. Das Konservieren der gebrannten Steine	158
4. Verzeichnis der wesentlichsten Tonwaren	161
<i>D.</i> Das Dachdeckungsmateriale	162
1. Die harte Dacheindeckung	163
<i>a</i>) Eindeckung mit Dachziegeln	163
<i>b</i>) Eindeckung mit Zementdachziegeln	167
<i>c</i>) Schieferedeckung	174
<i>d</i>) Eternitschieferdach	179
<i>e</i>) Ruberoidbedachung	181
<i>f</i>) Holzzementdachdeckung	182
<i>g</i>) Dachdeckung mit Metallblechen	183
<i>h</i>) Eindeckung der Dachoberlichten mit Dachglas	185
2. Die weiche Bedachung	186
<i>a</i>) Schindeldächer	186
<i>b</i>) Bretterdach	187
<i>c</i>) Stroh- und Rohrbedachung	187
<i>d</i>) Deckung mit Stroh-Lehmschindeln	188
<i>e</i>) Mastix-Bedachung (Lehm-, Holzkohlen-, Aschen- mastix etc.)	189
<i>f</i>) Dachpappe- und Steinpappeeindeckung	190
3. Das Imprägnieren und Konservieren aller Be- dachungsarten	191
<i>E.</i> Der Mörtelverputz	199
1. Der Luft- oder Weißkalkmörtel	199
2. Der Mörtel aus Zement und hydraulischem Kalk	202
3. Der Gypsmörtel	206
4. Der Traßmörtel	213
5. Der Schamottemörtel	216
6. Der Lehmörtel	217
7. Gefärbter Putzmörtel	217
8. Frostschutzmittel für Beton und für Mörtel	221
9. Verschiedene Verputzherstellungen und Verputz- reparaturen	222
10. Trockenlegen feuchter Mauern, wasserdichter Ver- putz etc.	225

	Seite
11. Imprägnieren und Konservieren aller Verputzarten	237
12. Wetterbeständiger Mauer-Farbanstrich etc.	240
<i>F.</i> Das Holz	259
1. Beschaffenheit und Bestandteile des Holzes	259
2. Festigkeit und Elastizität des Holzes, dessen Schwinden und Fäule	264
3. Die Dauerhaftigkeit der verschiedenen Holzarten	270
4. Konservieren, Imprägnieren und Feuersichermachen der Hölzer	271
5. Die Merkmale der Qualität des Holzes	313
6. Die Verwendung der Hölzer zum Baue samt Ein- richtung	314
<i>a)</i> Das Gerüstholzmateriale	315
<i>b)</i> Bezimmerte Bauhölzer	315
<i>c)</i> Die Bautischlerarbeiten	316
<i>d)</i> Die Wandvertäfelungen und Holzplafonds	317
<i>e)</i> Die Möbeltischlerarbeiten	318
<i>f)</i> Die Kircheneinrichtungs-Gegenstände aus Holz	320
7. Konservieren alter Holzarbeiten	321
<i>G.</i> Metalle für den Baubedarf	326
1. Die Beschaffenheit dieser Metalle	327
2. Reinigen und Konservieren der Baumetalle	328
3. Das Patinieren von Bronze, Kupfer, Messing, Tombak etc.	348
<i>H.</i> Glas und Porzellan	358
1. Das Glas, seine Bestandteile und Eigenschaften	358
2. Das Glas in seiner Verwendung bei Bauwerken	365
<i>a)</i> bis <i>g)</i> Die gewöhnlichen Glasarten	365
<i>h)</i> Die Glasmalerei	366
<i>i)</i> Bleiverglasung mit Butzenscheiben und Kathe- dralglas	380
<i>k)</i> Die Glasmosaik	380
3. Glas zu reinigen und zu putzen etc.	381
4. Das Porzellan, dessen verschiedene Arten und Be- standteile	383
5. Porzellan zu reinigen und zu putzen etc.	384
<i>J.</i> Gewebe, Stoffe u. dergl.	385
1. Teppiche, Gobelintapeten etc.	385
2. Das Konservieren und Imprägnieren der Gewebe etc.	388

IV. Das Reinigen der Bauwerke, Monumente und Statuen vor dem Imprägnieren	394
V. Das Instandsetzen und Erhalten alter Baudenkmäler	406
<i>A.</i> Das Konservieren alter Monumentalbauten	409
1. Das Reinigen der alten Partien	411
2. Die Schutzimprägnierung alter Baudenkmäler . .	411
<i>B.</i> Das Restaurieren und das Rekonstruieren alter Bauwerke	413
1. Das Untersuchen des Bauzustandes	415
2. Die zumeist vorkommenden Baugebrechen und deren Behebung	417
<i>a)</i> Fundamentsenkungen	418
<i>b)</i> Das Verschieben und zugleich Senken der Fundamente	419
<i>c)</i> Verbindungsfundamente für deformierte Innenpfeiler	420
<i>d)</i> Schadhafte Fundamente reparieren, event. erneuern	421
<i>e)</i> Zerborstene Umfassungsmauern sichern und instandsetzen	426
<i>f)</i> Zerklüftete freistehende Innenpfeiler teilweise oder vollständig erneuern	430
<i>g)</i> Gewölbe mit und ohne Rippenwesen instandsetzen und verankern	433
3. Erneuern schadhafter Architekturteile und Skulpturen	439
4. Über spätere Zu- und Ausbauten alter kunsthistorischer Bauwerke	442
5. Schutz alter Bauwerke gegen sonstige schädigende Einwirkungen	445
6. Über das Färben erneuerter Fassadeteile analog dem alt verbliebenen Bauwerke	448
VI. Allgemeine Bemerkungen über das Instandsetzen alter Objekte	450
VII. Alte Wandmalereien aufsuchen, freimachen und konservieren	453

	Seite
VIII. Über polychrome Ausschmückung; Restaurieren alter Bilder	461
IX. Ein Vorschlag zur Abhilfe der Rauch- und Rußplage	465
X. Bewährte Kittarten, welche dem Wasser und dem Feuer widerstehen	472
A. Steinkitte (für natürliche und für Kunst- steine)	473
B. Kitte für Tonwaren, Steinzeug (-Rohre etc.) und Gips	479
C. Holzkitte	481
D. Kitte für Metalle	484
E. Kitte für Glas und Porzellan	487
F. Kitte, welche für mehrere Materialien ver- wendbar sind	492





I. Die Dringlichkeit des Konservierens alter und neuer Bauwerke.

Das dauernde Instandhalten aller Bauwerke und ihrer gesamten Bestandteile ist nicht nur aus wirtschaftlichen und hygienischen Gründen geboten, sondern es bedingt dies auch die Rücksicht auf Leben und Gesundheit unserer Mitmenschen sowie sonstiger Lebewesen, welche sich in den betreffenden Gebäuden oder deren Umgebung aufhalten.

Das Konservieren eines Bauwerkes soll man selbst dann nicht unterlassen, wenn dieses Objekt — oft nur scheinbar — aus einem ganz verlässlichen dauerhaften Material hergestellt ist. Man soll nie mit dem Instandhalten so lange zuwarten, bis daß die Passanten durch herabstürzende Steintrümmer gefährdet werden, wie dies in unserem lieben Wien in den letzten Jahren und Jahrzehnten bei vielen alten und neuen Bauwerken, zuletzt sogar an der Hauptportalfront der herrlichen Votivkirche passierte.

Bei einigem guten Willen und einer kleinen Dosis von Sachverständnis brauchen derartige Unfälle sich nicht ereignen. Die an sich geringe Ausgabe, welche eine solche Konservierung erfordert, besonders

dann, wenn sie schon bei den Neubauten gleich bei deren Beendigung mit Benützung der Baugerüste durchgeführt wird, trägt stets sehr reichliche Zinsen, weil durch eine fachtüchtige Konservierung die Widerstandskraft der imprägnierten Baumaterialien gegen alle Witterungs- und sonstige zerstörenden Einflüsse ganz bedeutend erhöht wird. Die Dauerhaftigkeit eines in verlässlichster Weise konservierten Bauwerkes kann man nach den bisherigen Erfahrungen um das Doppelte der bei nicht imprägniertem Zustande üblichen Bestandesfrist erhöhen. Allerdings darf man sich hierbei *nicht* mit dem *erstmaligen* Konservieren begnügen; es muß dieses Verfahren innerhalb gewisser Zeitabschnitte wiederholt werden.

Diese Intervalle sind verschieden; sie sind abhängig von der Qualität des zu diesem Objekte verwendeten Baumaterials, der stärker oder schwächer auf das Bauwerk einwirkenden Stürme und sonstigen Witterungsunbilden, besonders aber von der mehr oder weniger intensiven Einwirkung schädigender Rauchgase etc. Bei nicht gerade ungünstigen Verhältnissen kann man als Durchschnittsbestimmung annehmen, daß die zweite Konservierung nach 15 bis 25 Jahren, die hierauf folgenden weiteren Instandhaltungen in 20 bis 30, dann während den nächsten 25 bis 30, sodann in 30 bis 40 Jahren und so fort zu erfolgen haben. Diese Intervallenbestimmung gilt vornehmlich für die völlig instand gesetzten *alten* Bauwerke; für Neubauten von solider Ausführung kann man jedes dieser Konservierungsintervalle um etwa 5 bis 8 Jahre verlängern. Indessen werden diese Zeitabstände — wie bereits gesagt — wesentlich durch die oberwähnten Faktoren, sowie durch die Güte und Trefflichkeit des verwendeten

Konservierungsmittels und die dabei angewendete mehr oder weniger gründlich durchgeführte und fachgemäße Methode beeinflusst. Die dringende Notwendigkeit, das Bauwerk wiederum gründlich zu konservieren, zeigt sich am deutlichsten daran, daß die Fronten des Objektes auffallend rasch Ruß und Staub aufnehmen. Es wird damit der augenscheinliche Beweis erbracht, daß die frühere Konservierungsmasse bereits völlig absorbiert wurde.

Bei dem Instandhalten eines jeden Bauwerkes soll man vor allem die Gassenfronten und die Hoffassaden gewissenhaft beaufsichtigen und stets in Ordnung erhalten; dann werden keine »unvorherzusehenden« Abstürze ganzer Architekturteile, schwerer Bruchstücke von Figuren, Ornamenten etc. sich ereignen. Solche Unfälle sind zumeist die Folge von vernachlässigter pflichtgemäßer Obsorge, oft auch eine Folge der sträflichen Knauserie des Hausbesitzers, dem sein Mammon lieber ist, als Leben und Gesundheit seiner Mitmenschen. Man darf sich aber nicht mit dem Instandhalten der Außenfronten des Bauwerkes begnügen; es müssen auch die Innenräume desselben, insbesondere alle konstruktiven Teile desselben, dann die elektrischen, die Gas- und Wasserleitungen etc. genau überwacht und konserviert werden, um verhängnisvollen Kurzschlüssen und sonstigen Leitungsgebrechen vorzubeugen.

Es ist im höchsten Maße befremdend, daß fast nie bei staatlichen, kirchlichen und Privatgebäuden die angewendeten Holzkonstruktionen, wie Dachstühle, Tramböden etc., flammen- und fäulnissicher gemacht, d. h. entsprechend imprägniert werden; und doch ließe sich durch diese geringe Ausgabe so manche Re-

paratur ersparen, Dachbrände verhüten etc. In diesem Falle könnten die Brandversicherungsgesellschaften mittels entsprechend ermäßigten Prämien für solche Bauwerke, deren Holzbestandteile ordnungsgemäß imprägniert wurden, diesem allgemein nützlichen Verfahren zur baldigsten Einführung verhelfen und damit viel Gutes stiften.

I. Die Schädlinge unserer sämtlichen Bauwerke

u. zw. die ärgsten und am schwersten zu bekämpfenden Feinde unserer Gebäude etc. sind die in den Rauchgasen enthaltenen schwefeligen Säuren. Rauch, Ruß und feuchte Niederschläge übertragen diese ätzenden Säuren auf alle äußeren Bauteile, woselbst sie sich besonders an verzierten und gegen aufprallendes Regenwasser geschützten Stellen festsetzen und in die offenen Poren des Baumaterials eindringen. Hier verrichten sie unbehindert ihr Zerstörungswerk mit großer Beschleunigung. Wer seit etwa 50 Jahren die besonderen Eigenheiten des Verwitterungsprozesses studierte, dessen ganz auffallend starke Zunahme an verschiedenen Bauwerken — besonders an solchen aus dem Mittelalter — aufmerksam beobachtet und dies mit der steten Zunahme des Steinkohlenverbrauches (in der betreffenden Stadt) verglichen hat: der wird hierin eine gleichartige Steigerung bemerken zwischen der Verwitterungszunahme und dem erhöhten Kohlenkonsum; er wird sich auch völlig überzeugen von dem so überaus schädlichen Einflusse der schwefeligen Kohlengase auf alle unsere Bauwerke und die hiezu verwendeten Materialien. Zur Zeit, als noch gar keine oder doch verschwindend wenig Steinkohlen verbrannt wurden,

litten die alten Bauwerke im allgemeinen fast gar nicht oder doch äußerst wenig durch Witterungseinflüsse. Erst der rapid überhandnehmende Steinkohlenverbrauch, das pilzartige Wachsen von Fabrikanlagen in allen Bezirken der Stadt, sowie als vielreihige Grenzsteine an ihrer Peripherie, führte mit derselben Rapidität unsere altberühmten Bauwerke dem beschleunigten Untergange zu. Beweise hiefür gibt es ja in Masse.

Angeblich soll es auch irgendwo »rauchverzehrende« Feuerungen geben; zu sehen bekommt man jedoch nur den oft die ganze Stadt einhüllenden und verpestenden schwarzen Rauch, welchen die armen Lebewesen einatmen müssen und der ihrer Gesundheit, ihrem Leben nicht weniger schadet, als unseren Bauwerken. Nachdem also behördlicherseits die doch höchst dringliche Einführung von rauchverzehrenden Feuerungen *nicht* anbefohlen wurde, ist mit Fug und Recht anzunehmen, daß *keine* solchen existieren und nie existiert haben. Wir müssen uns somit auf andere Weise behelfen. Verfasser wird am Schlusse dieses Werkchens eine Konstruktion in Vorschlag bringen, welche alle Rauch- und Rußplage gründlichst beseitigt. Vielleicht gelangt diese Idee einst zur Ausführung.

Zu Ende des Jahres 1908 konstatierte man am Ulmer Münster einen ganz rapiden Fortschritt im Zerstörungsprozeß des Steinmaterials u. zw. als Folge der in den Rauchgasen enthaltenen schwefeligen Säuren; am meisten davon angegriffen waren die oberen Partien dieses Monumentalbaues, welche sich in der Höhe der benachbarten Rauchfänge befinden. Daß hiebei die Bauteile der Südseite mehr gelitten hatten, als die der Nordseite, bekräftigt nur die alte

Erfahrungsregel: an allen Orten verwittert auf der Südseite eines Bauwerkes das ganz gleiche Baumaterial bedeutend früher, als an der Nordseite. Südseits gedeihen eben Steinmose sowie Algen recht üppig, während sie auf der Nordseite selten und dann nur verkümmert vorkommen. Diese Pflanzen aber erweitern die Steinporen, in welche dann die zersetzenden Rauchgassäuren leicht eindringen.

Außer durch die zersetzenden chemischen Einwirkungen der Rauchgase leiden aber unsere alten Bauwerke auch noch ganz besonders durch die seit etwa 50 Jahren verübte rohe Behandlungsweise: dem »Überarbeiten« der alten Bausteine. Nur um aus einem ehrfurchtgebietenden alten Bauwerke ein völlig neu scheinendes zu machen, lassen die Herren »Renovierer« die alte harte Schutzkruste der Bausteine abarbeiten oder durch gewaltsames Abreiben mittels scharfer Stahldrahtbürsten größtenteils entfernen. Nach diesem, jeder Praxis Hohn sprechenden Verfahren wird aber der seiner uralten Schutzhülle beraubte, darunter stets ganz weiche, widerstandslose Stein niemals mit irgend welchem Konservierungsmittel gekräftigt, sondern man überläßt ihn schutzlos dem Einflusse der jetzt besonders leicht eindringenden, zersetzenden Rauchgassäuren. Denn daß unter einer alten Schutzkruste *jedes* Steinmaterial *mehlartig* weich und von lockerem Korn ist, weiß ein jeder praktische Steinmetz; und daß ein mittels »Überarbeiten« zugerichtetes Steinmaterial der sogenannten Verwitterung, richtiger dem Einflusse der schwefeligen Rauchgassäuren nicht widerstehen kann, somit in kurzer Zeit zugrunde geht, soll jeder einigermaßen praktische Fachmann wissen.

Übrigens kann man dies bei unseren hervorragendsten Monumentalbauten selbst beobachten an solchen Bauteilen, die erst vor ein paar Jahren »überarbeitet« wurden: diese Partien sind schon heute dunkler und dabei schwammiger, als die (leider sehr spärlichen) noch nicht völlig überarbeiteten *alten* Bauteile. Daß durch dieses abscheuliche »Überarbeiten« außerdem noch sämtliche Profile, Ornamente, Figuren etc. zufolge dem jeweiligen Abarbeiten von etwa 2 bis 3 *mm* Stein auf *allen* Außenseiten mehr und mehr entsteht und nach mehrmaligem Überarbeiten zu einem förmlichen Zerrbilde herabgewürdigt werden, sei nur nebstbei erwähnt.

Möchten doch endlich die maßgebenden Kreise dieses vandalische Verfahren verbieten, bevor noch die letzten alten Monumente zerstört werden.

2. Die Vorkehrungen gegen das Verwittern der Bauwerke

gehören zu den wichtigsten Aufgaben des Baufaches. Daß ein entsprechend vorsichtig ausgeführtes Einlassen der äußeren Bauteile mit wirksamst konservierenden Silikatlösungen oder Fluaten das Steinmaterial bestens schützt, weil durch dieses Imprägnieren das Eindringen der zersetzenden schwefeligen Rauchgassäuren etc. in die Steinporen verhindert, zumindest aber erschwert, und so das Baumaterial Jahrzehnte hindurch noch wie neu erhalten wird, dafür haben wir mustergültige Beispiele. Es sei nur auf einige Dresdener Bauten verwiesen, welche unter der Leitung des Prof. *Arnold* in den Jahren 1862 bis 1869 errichtet wurden: der Neubau des gothischen Kreuzschulgebäudes (akademisches Gymnasium) und der Rekonstruktions- und Ausbau der

gothischen Sophienkirche (evangelische Hofkirche), sowie verschiedener anderer Bauwerke. Hier wurde unter Aufsicht des Professors für jede Steingattung mittels zahlreicher Proben das Mischungsverhältnis von Wasserglas und Wasser, sowie die erforderliche zwei- oder mehrmalige Wiederholung des Anstriches vorher genau erwogen und festgestellt; die Ausführung des Konservierens erfolgte mit peinlichster Genauigkeit.

Dringlicher als bei neu hergestellten Bauwerken ist das Konservieren der alten Bauten jedweder Art, weil bei diesen die verwendeten Baumaterialien infolge Jahrhunderte langer schädigender Witterungs- und sonstiger Einflüsse, sowie auch wegen ihres hohen Alters, wesentlich geschwächt wurden und die nötige Zähigkeit in ihrem Widerstande verloren haben. Ein fachgemäßes gut ausgeführtes Konservieren nach vorhergegangener ebenso verlässlicher Reinigung vermag den Bestand solcher Bauwerke noch für einige Jahrhunderte zu sichern.

II. Die gebräuchlichsten und erprobtesten Konservierungsmittel, deren chemische Zusammensetzung und Anwendungsart.

Bereits in grauer Vorzeit; wahrscheinlich schon seit dem ersten Errichten größerer massiver Bauwerke, hatte man das Bestreben, die verwendeten Baumaterialien — insbesondere bei reicher verzierten Teilen, dann Malereien etc. — vor schädigenden Witterungs- und sonstigen widrigen Einflüssen durch Imprägnieren zu schützen. Wir sehen dies bei manchen von noch gut erhaltenen alten Bauwerken Ägyptens etc. Damals und noch bis in die neueste Zeit verwendete man zumeist Lösungen mit Harz-, Wachs- und Käsestoffbestandteilen als recht wirksames Konservierungsmittel.

Nun ist aber in Betracht zu ziehen, daß sich in einem Zeitraume von mehr wie 100 bis zu 3000 Jahren und darüber die zerstörenden Einflüsse, welche unsere Bauwerke vernichten, progressiv verstärkten, so daß jetzt schon deren Bestand, am Äußern sowie im Innern, bereits nach einem Menschenalter gefährdet ist.

Einen besonders nachteiligen Einfluß auf den Bestand unserer Bauwerke verübt die Einführung der Steinkohlen als Brennmaterial; je mehr der Verbrauch derselben zunahm, je mehr Fabriken mit Kohlenfeuerung errichtet wurden, um so intensiver gestaltete sich die Zerstörung, der sogenannte Verwitterungsprozeß bei unseren Bauten neuen bis ältesten Datums. Wie bereits erwähnt, bilden die alle Baumaterialien so empfindlich

schädigenden Stoffe: die vom Steinkohlenrauch in die freie Atmosphäre mitgeführten unverbrannten *schwefeligen Rauchgassäuren*. Nachdem wir nun in Wirklichkeit keine diesen Namen verdienenden Rauch- und Rauchgase verzehrenden Feuerungen besitzen, noch weniger aber solche allgemein eingeführt sind, müssen wir auf das eifrigste bestrebt sein, wenigstens unsere Bauten und die uns von unseren Alvordern als sehr wichtiges Vermächtnis anvertrauten alten Bauwerke vor den zerstörenden Einflüssen dieser giftigen Rauchgase möglichst wirksam zu schützen. Seitdem man diesen ärgsten Feind unserer Bauwerke, speziell seine chemische Zusammensetzung, genau erkannt und erforscht hat, wurden schon viele Konservierungsmittel entdeckt und versucht. Eines der ältesten und am meisten sowie am erfolgreichsten angewendeten Mittel ist:

1. Das kiesel-saure Kali- oder Natronwasserglas.

Durch dessen Erfindung wurde das gesamte Konservierungs- und Imprägnierungsverfahren erst in die richtigen Bahnen geleitet. Dieses bald nach seiner Erfindung die vielseitigste Anwendung erntende chemische Präparat entdeckte um das Jahr 1820 der deutsche Gelehrte *Johann Nepomuk von Fuchs* in München. Bereits in den 1820er Jahren wurden auf Befehl des Königs von Bayern im Ersatzbau des alten abgebrannten Theaters, in dem sogenannten »Neuen Theater« in München, das ganze Holzwerk sowie sämtliche Dekorationen mit Wasserglaslösung imprägniert. Schon vor dem Jahre 1840 ward auf den böhmischen Gütern des Grafen *Wurmbrand* eine Wasserglasfabrik (wohl die erste in Oesterreich-Ungarn) erbaut und in Betrieb

gesetzt. Seit dem Jahre 1847 verwendete Meister *Wilhelm von Kaulbach* das Wasserglas zu seinen Freskomalereien, namentlich zu denen im damaligen »Neuen Museum« in Berlin. Von dieser Zeit an stand das Wasserglas in recht ausgiebiger, völlig dominierender Verwendung bei allen möglichen Imprägnierungen und Konservierungen etc., welche sich auf alle Monumental-, Wohn- und sonstige Nutzbauten, Denkmäler, Grabmonumente etc., besonders aber auf Fabriksgebäude und deren Einrichtungen erstreckten. Diese so vielseitige und massenhafte Anwendung der Wasserglaslösung brachte es bedauerlicherweise mit sich, daß sich manche wenig verlässliche oder ungenügend eingeschulte Leute mit dem Anwenden dieses chemischen Produktes befaßten; es ward in so manchen Fällen das erforderliche Mischungsverhältnis: das Verdünnen des Wasserglases mit reinem vorgewärmten Regenwasser (eventuell dergl. Flußwasser) vor dem Behandeln, nicht oder doch ungenügend erhoben, oder aber nicht strikte eingehalten. Denn fast eine jede Steingattung, noch mehr aber jede andere Baumaterialsart, erfordert eine andersprozentige Mischung und eine eigene Behandlung mit dieser Lösung. Erwiesenermaßen ward in vielen Fällen eine viel *zu wenig* verdünnte Wasserglaslösung verwendet, zuweilen auch das Anstreichen mit diesem Präparat *zu oft* wiederholt. Infolge dieser verfehlten Anwendung wurden die lebenerhaltenden Poren des so behandelten Baumaterials völlig verstopft, häufig sogar die Außenseiten mit einer förmlichen Glasur überzogen. Dadurch wurden diese Baumaterialien, vor allem die silikatisierten Steinteile, in derselben Weise dem vorzeitigen Untergange zugeführt, wie dies mittels eines völlig deckenden Ölfarbanstriches geschieht: unter

der luftabschließenden Schichte starb die zunächst liegende Steinschichte auf 6 bis 12 *mm* Dicke ab, sie »verstockte«, d. h., sie wurde mehlig und leistete nach dem bald erfolgten Abbröckeln der Deckschichte den schädigenden Einflüssen keinen Widerstand. Das vorschnelle Verwittern dieser unrichtig behandelten Bauteile setzte man — ohne die Sache gründlich zu untersuchen — auf das Konto der Wasserglasanwendung; dieser Umstand sowie Konkurrenzneid brachten in den 1850er Jahren dieses für die Erhaltung der Bauwerke so unendlich wichtige, aber dabei sehr heikle Produkt in völligen Mißkredit. Dieses Mißtrauen erhielt sich bis in die neueste Zeit; von gewissen Seiten ward dafür gesorgt, daß es nicht sobald durch entsprechende Aufklärung beseitigt wurde.

Die Anwendung der Wasserglaslösung ward erst zu Anfang der 1860er Jahre in fachgemäßer, streng geregelter Art wieder aufgenommen; bahnbrechend wirkte hiebei Prof. *Arnold in Dresden*, der — wie bereits erwähnt — die meisten seiner hervorragenden Bauwerke auf Grund vorheriger äußerst präzis durchgeführter Proben der jeweilig erforderlichen Wasserglaslösung, mit vorzüglichstem Erfolge konservieren ließ. Um dieselbe Zeit veröffentlichte ferner *Dr. L. C. Marquart in Bonn* eine »Anleitung zur Anwendung des Wasserglases«; in diesem interessanten Schriftchen wird die Entstehung, die vielseitige Anwendung und die jeweiligen erforderliche Mischung dieses chemischen Präparates gründlich und ausführlich erörtert. Seither wird die Wasserglaslösung wieder häufig angewendet, u. zw. nicht nur zu allen Arten von Imprägnierungen und zum Konservieren aller hiefür geeigneten Materialien und Stoffe, sondern auch zum Erzeugen

künstlicher Steine, Zemente, hydraulischer Kalke etc. Verfasser dieses hat durch zirka 20 Jahre bei den von ihm ausgeführten und den seiner Leitung anvertrauten Bauwerken sehr oft und durchwegs mit bestem Erfolge dieses älteste Konservierungsmittel angewendet u. zw. sowohl zum Kräftigen alter — bereits vom Verwittern angegriffener — als auch neuer, noch etwas weicher Handsteinpartien, weiters zum Herstellen von Kunststeinmasse zum Ausbessern alter ornamentaler Teile und schließlich zum Haltbarmachen alter und neuerer Verputzflächen. Bei richtiger Anwendung der durch vorherige Proben ermittelten Mischung von Wasserglas mit reinem weichen Wasser sowie bei Beachtung aller bedingten Erfordernisse muß die Behandlung mit Wasserglas ein vollkommen gutes Resultat ergeben.

2. Betreffs der chemischen Bestandteile und der Grundstoffe des Wasserglases

sei folgendes in Kürze bemerkt:

Das Wasserglas, ein *Kalium- oder Natron-silikat*, ist ein im Wasser lösliches kieselsaures Alkali mit vorherrschendem Kieselsäuregehalt. Erzeugt wird das Wasserglas hauptsächlich in *drei Arten*, nämlich:

- a) *Kaliwasserglas*, welches entsteht durch Zusammenschmelzen von 45 Gewichtsteilen Quarzpulver oder reinen Quarzsand, 30 Gewichtsteilen Pottasche (kohlen-saures Kali) und 3 Gewichtsteilen Holzkohlenpulver; oder auch (von *Schür*): 90 weißer Sand, 62·5 gewöhnliche Pottasche und 1·5 Holzkohlenpulver. Hierauf erfolgt das Lösen der geschmolzenen, in Wasser ausgeschöpften

und sodann gemahlene Masse in Wasser, weiters Abziehen der klaren Lösung vom ausgeschiedenen Schlamm. Das im Wasserglas etwa enthaltene Schwefelkalium wird durch Kochen mit Kupferhammerschlag beseitigt.

- b) *Natronwasserglas* wird aus 45 Gewichtsteilen Quarzpulver, 23 Teilen wasserfreiem kohlen-sauren Natron (kalzinierte Soda) und 3 Teilen Holzkohlenpulver — analog dem vorigen — hergestellt; oder auch aus derselben Gewichtsmenge Quarzsand, Glaubersalz und Holzkohle; auch erzeugt man es, indem Feuersteinpulver und Infusorienerde in kochender Natronlauge unter hohem Drucke aufgelöst wird.
- c) *Doppelwasserglas* gewinnt man aus 76 Teilen Quarzpulver, 27 Teilen kalziniertes Soda und 35 Teilen Pottasche; oder aus 50 Quarz, 14 gereinigte Pottasche, 11 kalziniertes Soda, 3 Holzkohlenpulver; auch gewinnt man dasselbe durch Mischen von 3 Teilen Kaliwasserglas mit 2 Teilen Natronglas. Doppelwasserglas ist *leichter schmelzbar* als die vorigen zwei Arten.

Im Handel kommt Wasserglas als bernsteingelbe sirupartige Lösung mit 33 oder 66⁰/₀ Silikat vor, d. h. in 100 Gewichtsteilen sind 33 oder 66 Teile festes Wasserglas und 67 oder 34 Teile Wasser enthalten. Für unseren hier in Betracht kommenden Bedarf wird am besten die 33⁰/₀ige (auch 33 grädige) Wasserglaslösung angewendet.

Das Wasserglas wird durch die Kohlensäure der Luft unter Ausscheidung von Kieselsäure zersetzt, weshalb *die Wasserglaslösung stets in dicht schließ-*

baren Gefäßen aufbewahrt werden muß; auch soll man nie mehr von der Mischung anrichten, als man innerhalb weniger Stunden, jedenfalls aber noch an demselben Tage, verarbeiten kann.

3. Die Anwendung der Wasserglaslösung

besteht bereits seit 80 Jahren; auf Grund vielseitiger und zahlreicher, von bestem Erfolge gekrönter Verwendungen dieses alten Konservierungsmittels kann man dasselbe bestens empfehlen:

- a) zum *Konservieren natürlicher* sowie *künstlicher* und *gebrannter Steine*, von *Verputz aus Weißkalk-, Zement- und ähnlichem Mörtel*; ferner als *fast farbloses wetterfestes Anstrichmittel*;
- b) zum *Erzeugen künstlicher Steine*, Zemente und hydraulischen Kalkes;
- c) zur *Imprägnierung als Flammenschutz* für alle Arten von *Holz, Erzeugnissen aus Holz*, für *Gewebe, Papier* etc.;
- d) zum *Herstellen wasserdicht machender und feuerbeständiger Farben*, sowie zu den meisten *Rostschutzmitteln für Eisen, Blech* und *alle oxydierenden Metalle*;
- e) zum *Erzeugen vieler wassersichernden und feuerbeständigen Arten von Kitt* für Stein, Holz, Glas, Porzellan etc. und
- f) als *Schlichte*, zum *Zeugdruck*, zu *Glasuren*, zum *Herstellen einiger Seifenarten* sowie zum *Reinigen des Wassers*.

Der Wasserglaslösung können im Erfordernisfalle ohne weiteres *feuerfeste Körperfarben* zugesetzt

werden, nämlich Ton, Kreide, Knochenerde, Glaspulver, pulverisierte Schlacken, sowie Feld- und Flußspat, feingepulverter Dolomit, phosphorsaurer Kalk, Ätzkalk, Zinkoxyd und Magnesia. Man kann durch diese Beimengungen eine sehr kompakte Masse herstellen.

Für den Baubedarf wird schon aus ökonomischen Gründen in den meisten Fällen *Natronwasserglas* angewendet; nur in einzelnen, später besonders besprochenen Fällen ist Kaliwasserglas zu benützen. Das 33 grädige Wasserglas wird zum ersten Anstrich mit seinem zwei- bis dreifachen Gewicht mit reinem (womöglich abgekochten) mäßig erwärmten Regen- oder ebensolchem Flußwasser verdünnt. Diese Mischung eignet sich nun zum Anstrich von Natur- und Kunststeinen, allen Verputzarten, Mauer- und Dachziegeln, Terrakotten etc., ferner zum Anstrich jeder Art von Holzwerk und hölzernen Gegenständen, von Eisen und sonstigen Metallen, sowie zum Imprägnieren von Geweben, Dachpappe, Papier etc.

In der Regel sind mehrere Anstriche, nämlich je nach Beschaffenheit des zu behandelnden Materiales, zwei bis vier, erforderlich; vor dem Auftragen eines neuerlichen Anstriches muß aber der vorherige Anstrich völlig eingetrocknet sein, was meist binnen 24 Stunden erfolgt. Je nach der Aufsaugungskraft des Gegenstandes und je nach dem zu erreichenden Zweck wird zu den späteren Anstrichen (dem zweiten, dritten, eventuell vierten) eine etwas verstärkte Silikatlösung angewendet, welche aber höchstens die gleichen Gewichtsteile von 33⁰/₁₀₀ igem Wasserglas und reinem weichen Wasser erreichen darf.

4. Die Maßregeln, welche bei jeder Konservierung und Imprägnierung

auf das genaueste *einzuhalten sind*, bilden die Grundlage für jede erfolgreiche Arbeitsbewältigung. Wenn ein noch so vorzügliches Präparat — sei es nun Silikat, Fluat oder welches derartige Produkt immer — unrichtig angewendet und vorschriftswidrig behandelt wird, so kann keinesfalls der erstrebte Zweck erreicht werden. Die Arbeit ist in diesem Falle nutzlos, oft sogar schädigend. Vor allem anderen müssen *vollkommen verlässliche fachgemäße Proben* auf kleineren Versuchsteilen des zu behandelnden Objektes, sowie jeder vorkommenden Materialart vorgenommen werden; auf Grund dieser Proben sind die erforderlichen Mischungsverhältnisse und die benötigte Wiederholungszahl der Anstriche genau zu ermitteln. Außer dieser allgemeinen Regel ist noch folgendes genau zu beachten:

- a) *Die Poren* der zu behandelnden Materialien *dürfen keinesfalls verstopft werden*; sie müssen behufs Erhaltung der Lebensfähigkeit des Materials *unbedingt frei bleiben*. Die Poren können und sollen sogar gegen das Innere zu leicht glasiert werden; dagegen darf aber die Oberfläche des behandelten Materials absolut keinen glasurartigen Überzug erhalten.
- b) Das angewendete Imprägnierungs- oder Konservierungs-*Präparat muß möglichst tief in das zu schützende Material eindringen*; zu diesem Behufe müssen *die ersten Lösungen entsprechend sehr verdünnt* angewendet werden, um ein rasches Eindringen zu ermöglichen; in gewissen Fällen muß das Imprägnierungsmittel das Material

völlig durchdringen, was allerdings nur bei Gegenständen von geringem Volumen ermöglicht werden kann.

- c) Die zu behandelnden Gegenstände und Materialien *müssen vollkommen rein und trocken sein*. Auch soll man zum Konservieren ganzer Bauwerke oder einzelner größerer Partien derselben sowie einzelner Monumente u. dgl. *eine möglichst trockene warme Witterung wählen*, wobei aber die in Behandlung stehenden Teile *nicht den direkten Sonnenstrahlen* ausgesetzt sein dürfen. Bei Eintritt von Regen oder sehr feuchter Witterung soll man das Imprägnieren auf so lange sistieren, bis wieder günstiges Wetter eintritt. Kleinere Objekte, welche man im geschlossenen Raume behandeln kann, sind selbstverständlich vor solchen Witterungseinflüssen nicht besonders zu schützen. Man kann derartige kleinere Gegenstände in eine der hiefür ausprobierten Lösungen legen; nach ein bis drei Tagen (je nach Material und Volumen) nimmt man diese Objekte aus der Lösung und läßt sie an der Luft nicht zu rasch trocknen. Je nach Bedarf und Zweck kann man dann diese Prozedur in gleicher Weise, eventuell bei Benützung verstärkter Lösungen, noch ein- bis dreimal wiederholen, wenn nötig bis zur Politurfähigkeit des Gegenstandes.
- d) Um ein möglichst tiefes Eindringen des Präparates zu erzielen und das vorzeitige Erstarren zu verhindern, ist es ratsam, *das Imprägnierungsmittel mäßig erwärmt anzuwenden* und womöglich auch *die zu behandelnden Teile etwas zu erwärmen*. Auf *keinen Fall* aber soll man bei

kalter Temperatur solche Imprägnierungen ausführen, denn die Kälte schadet fast allen diesen Präparaten ebenso, wie die direkte Sonnenbestrahlung.

- e) Es dürfen *nur völlig reine, mäßig große, runde Borstenpinsel* zum Konservierungsanstrich verwendet werden; dieselben sind *sofort* nach jedesmaligem Gebrauche in reinem Wasser gründlich auszuwaschen. Zum Konservieren größerer Bauwerke mit ausgebreiteten Flächen empfiehlt sich *die Anwendung geeigneter Spritzen oder tragbarer Pumpen*, wie dies schon anfangs der 1860er Jahre Dr. C. L. Marquart in Bonn*) anrät, wobei er sagt: »Der Strahl soll in Form eines feinen Regens verteilt werden, indem man ihn durch eine mit feinen Öffnungen versehene Siebplatte treibt.« Dieses recht praktische Ver-

*) Als 1893 die Fassaden etlicher Neubauten der *Chicagoer Weltausstellung* wegen Kürze der Zeit 24 Stunden vor Eröffnung der Ausstellung *mittels kräftiger Pumpen mit Farbe bespritzt* und auf diese Weise »gefärbelt« wurden, wurde dieses Verfahren als »*echt amerikanische Erfindung*« gepriesen, sogar auch von *deutschen* Blättern. Niemand erinnerte sich daran, daß bereits *etliche 30 Jahre* früher der *deutsche Gelehrte* Dr. C. L. Marquart in Bonn ganz die gleiche Behandlung für Wasserglaslösung mit und ohne Farbenzusatz anempfohlen und genau beschrieben hatte.

Derzeit wird diese rationelle Behandlungsweise schon häufig angewendet, indem man dazu *Farbenzerstäuber* benützt, die mit *Druckluft* arbeiten. Mit der nötigen Vorsicht und einiger Übung kann man mit diesem Apparat ebenso rein, sauber und gleichmäßig arbeiten, wie dies mittels sorgfältigstem Anstreichen zu erzielen ist. Dabei aber läßt sich mittels Spritzmethode viel schneller und infolge dessen bedeutend billiger arbeiten, als dies bei Pinselanstrich möglich ist.

fahren ist allerdings nur bei ziemlich dünnflüssigen Präparaten anwendbar.

- f) Von den Silikatlösungen soll man *nie mehr zum Gebrauche anrichten, als man binnen wenigen Stunden aufarbeiten kann*. Ferner muß man hiebei, sowie bei allen anderen Konservierungs- und Anstrichpräparaten darauf Bedacht nehmen, daß bei je einem Anstrichturnus nicht einzelne Teile oder Streifen zwei- oder mehrmals überstrichen werden; hiebei ist es angezeigt, die Anschlußteile mit Schwamm und reinem Wasser sofort leicht abzuwischen. Ebenso sind die Steinflächen unmittelbar nach jedem Anstrich leicht abzuwaschen.

Dies sind die Hauptregeln, welche man bei *jeder* Konservierungs- und Imprägnierungsmethode zu befolgen hat.

Nunmehr seien noch alle übrigen wesentlichsten Konservierungs- und Imprägnierungspräparate für hartes feuerfestes Baumaterial besprochen, wie selbe *nach* dem Wasserglas entdeckt wurden:

5. Das Szerelmey-Steinschutzmittel

dürfte kaum in der Heimat des Erfinders, des Ungarn *Szerelmey*, eine Anwendung gefunden haben; es ward entdeckt, als bereits das Wasserglas vielseitig verwendet wurde und bestand allem Anscheine nach in einer Verbesserung dieses Silikates.

Der Konservator der Rheinprovinz, Prof. Dr. *Paul Clemen*, teilt in der Zeitschrift »*Die Woche*« in Nr. 22 von 1909 hierüber unter anderem folgendes mit:

»Mit dem Szerelmey-Steinschutzmittel, das vom Österreicher (?) *Szerelmey* 1841 zuerst angewandt ward, ist das *Londoner Parlamentsgebäude* behandelt worden«.

Bereits im Jahre 1885 schrieb hierüber Ingenieur *Theodor Schwartz* in seinem Werke »*Die Steinbearbeitungsmaschinen*« :

»Die interessantesten Erfahrungen sind (neuerdings) mit dem *magnesiahaltigen Kalkstein* und *Dolomit* gemacht worden. In Anbetracht der *anerkannten Dauerhaftigkeit* war dieses Gestein *als Baumaterial für das neue Parlamentshaus in London gewählt worden*. Alle Umstände schienen diese Wahl zu rechtfertigen. Man hatte jedoch außer Acht gelassen, daß die *Magnesia eine starke Verwandtschaft zum Schwefel hat* und die Folge davon war, daß die im *Londoner Rauche* (auch in dem anderer Großstädte) *enthaltene schwefelige Säure*, die sich in Berührung mit Wasser zu *Schwefelsäure oxydiert*, in kurzer Zeit zerstörend auf dieses Material einwirkte und die *Außenseite des Gebäudes verdarb*. Die *Schwefelsäure* greift auch die *weicheren Kalksteine* an und infolge davon sah man sich gezwungen, mehrere bedeutende Gebäude Londons mit einem schützenden Anstrich zu versehen, um dieselben vor der Verwitterung zu schützen«.

Nun hören wir noch eine dritte Ansicht über diese recht wichtige Angelegenheit. In einem höchst beachtenswerten Aufsatz (mit dem wir uns später noch ausführlicher befassen werden), den der Oberingenieur der k. k. niederösterreich. Statthalterei, Architekt *Max*

Setz, in der »Österr. Wochenschrift für den öffentl. Baudienst«, Wien, 1909, Heft 27, unter dem Titel »Über Konservierungsmittel zum Schutze der aus natürlichem Gestein aufgeführten Bau- und Bildwerke gegen Verwitterung« veröffentlichte, heißt es u. A.:

»Etwa um die Mitte der Achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts erwirkte der Engländer Ransome ein Patent für ein Mittel zur Konservierung weicher Sandsteine, wonach der Stein mit einer Lösung von Natronwasserglas und nach dem Trocknen mit einer Lösung von salzsaurem Baryt oder salzsaurem Kalk getränkt wurde, um in den Poren einen Niederschlag von unlöslichem kiesel-saurem Kalkbaryt herbeizuführen, ein Verfahren, das beim Parlamentsgebäude in London mit Erfolg angewendet worden sein soll.«

Diesen Berichten zufolge nahm man erst dann die Konservierung der Außenfronten des Londoner Parlamentsgebäudes in Angriff, als dieselben bereits sehr unter der Einwirkung der von den Rauchgasen mitgeführten schwefeligen Säure gelitten hatten. Es sei hier bemerkt, daß dieses damals »größte neue gothische Bauwerk« (auch der »neue Palast von Westminster« genannt) anstelle des im Jahre 1834 abgebrannten alten Palastes durch Charles Barry errichtet wurde. Begonnen ward mit dem Bau im Jahre 1837; das Äußere desselben ward erst 1868, also nach 32 Baujahren, beendet. Da bereits 1885 Ingenieur Schwarze mitteilt, daß man zum Schutz gegen die drohende Verwitterung mehrere bedeutende Gebäude — somit wohl auch das Parlamentshaus — mit einem schützenden Anstrich

versehen hat, dürften sich schon 17 Jahre nach Vollendung der Fassaden die Verwitterungsspuren bemerkbar gemacht haben.

Interessant ist es jedenfalls für uns, daß nach der Mitteilung des Oberingenieurs *Max Setz* zu dieser Londoner Konservierung als Hauptprodukt *Natronwasserglas* angewendet wurde; eine Nachbehandlung mit salzsaurem Baryt oder dergl. Kalk dürfte wohl kaum für alle Gesteinsarten sich mit Vorteil anwenden lassen.

Anschließend hieran sei erwähnt:

6. Das Lehnorsche Verfahren;

dasselbe besteht darin, daß der trockene Stein *mit einer Lösung von Chlorkalzium getränkt*, dann *auf künstliche Weise scharf ausgetrocknet* und hiernach *mit einer Lösung von Wasserglas imprägniert wird*.

»Dabei findet in den Poren der Steine die Umsetzung zwischen Chlorkalzium und kiesel-saurem Natron statt, es wird kieselsaurer Kalk als unlöslicher Körper ausgeschieden und es wittert das lösliche Chlornatrium aus, oder dieses wird durch Abwaschen des Steines mit Wasser beseitigt.«

Daß die Steine nach jedesmaligem Silikatisieren »mit einem nassen weißen Tuch oder dergl. abzuwischen« sind, um den »weißen Ausschlag« hintanzuhalten und der unschönen sowie schädlichen (weil die Poren verstopfenden) *Oberflächenglasur* vorzubeugen, hat bereits 1860 Dr. *Marquart* in seiner bereits erwähnten »Anleitung« angeraten.

Oberingenieur *Setz* teilt in seinem bereits erwähnten Aufsatz mit:

7. Das Verfahren von Lewin (Pirna):

»Ungefähr um die Mitte der 1880er Jahre verwendete *Lewin* auf seinen Steinbrüchen bei Pirna zur Imprägnierung der Sandsteine eine *Lösung von schwefelsaurer Tonerde* und hierauf eine *Wasserglaslösung*. . . «

Es dürfte sich hierbei wohl um die Imprägnierung des mit sehr großen Poren behafteten, grobquarzigen und ziemlich schütterten »Postelwitzer Sandsteines« gehandelt haben, der schon zu Anfang der Sechziger Jahre mit Wasserglas (1 : 3) behandelt wurde, aber verhältnismäßig *viel* aufsaugte. Daher wohl obige Vorbehandlung.

Um möglichst die chronologische Reihenfolge einzuhalten, haben wir nun — nach Erledigung der wesentlichsten Wasserglaspräparate — ein vor zirka drei Jahrzehnten entdecktes, sehr wichtiges Steinkonservierungsmittel zu besprechen; es sind dies:

8. Die Fluorpräparate,

dargestellt aus Fluorkalzium (Flußspat). Der Grundbestandteil dieses Präparates — der Flußspat (Fluorit, Fluor) — *ward wegen seiner vorzüglichen Eigenschaften schon vor Jahrhunderten angewendet*: die Alten benützten diesen auch in Farbenvarietäten vorkommenden Kristall zum Herstellen ihrer berühmten »*Murrhinischen Gefäße*«, welche bekanntlich schon vor länger denn zwei Jahrtausenden erzeugt wurden. Ferner benützt man schon seit langer Zeit und noch heute den Flußspat als Flußmittel beim Schmelzen von Kupfer-, Silber- und Eisenerzen, wovon er auch seinen Namen erhielt. Schließlich wird Flußspat zu gewissen

Glasuren und Emails, zum Ätzen des Glases sowie für die uns jetzt interessierende Gewinnung der Flußsäure benützt.

Unter den bekannteren Fluorpräparaten nehmen jedenfalls:

9. Die Kesslerschen Fluat

einen hervorragenden Rang ein. Nachdem dieselben aber — besonders in Österreich — erst seit etwa 16 Jahren im Gebrauch stehen, läßt sich schwer ein *gerechter Vergleich* aufstellen *mit den* schon seit mehr wie 80 Jahren ungemein vielseitig angewendeten *Wasserglaslösungen*. Es ist deshalb erklärlich, daß die Ansichten anerkannter Fachmänner diesbezüglich recht zurückhaltend, ja fast ungeklärt sind. Der bereits erwähnte deutsche Konservator Prof. Dr. *Paul Clemen* schreibt diesbezüglich in dem bereits besprochenen Artikel:

»Heute sind es vor allem die *Kesslerschen Fluat*, die immer wieder empfohlen werden; *die Erfahrungen liegen leider noch nicht lange genug zurück, daß man mit aller Sicherheit diesem Verfahren Zutrauen schenken kann*. Die Fluat sind am *wirksamsten* bei *Kalkstein* und bei *Sandstein mit Kalk als Bindemittel*, *weniger* bei *reinem Sandstein*.«

In seinem bereits erwähnten Artikel über Steinkonservierung kommt Oberingenieur *Max Setz* auch auf die Fluat zu sprechen; nachdem er die wesentlicheren, ihm bekannten Konservierungsmittel berührt, sagt er des weiteren:

»Wiewohl diese angegebenen Methoden in die einschlägige Literatur Aufnahme gefunden haben,

allerdings ohne irgend welche Konstatierung ihrer Wirkung, so haben doch auch sie keinerlei weitere Anwendung und größere Verbreitung zu finden vermocht, wozu in erster Linie wohl das tief eingewurzelte und im übrigen begreifliche Mißtrauen gegen alle bisherigen sogenannten Steinkonservierungsverfahren beigetragen haben mag.«

»Eine weitere Verbreitung und häufigere Anwendung haben erst die sogenannten *Kesslerschen Fluats* gefunden, welche etwa gleichzeitig wie die Vorgenannten *) von *L. Kessler in Clermont-Ferrand* auf Anregung von *Dumas* dargestellt und in den Handel gebracht worden sind. Diese Mittel, deren Bestandteile geheim gehalten werden, sind nach *eingehenden Versuchen* von *Prof. Hauenschild in Berlin* und *Prof. Tetmajer in Zürich* tatsächlich nicht nur im *chemischen*, sondern auch im *statischen* Sinne *äußerst wirksam* und haben daher von Frankreich und der Schweiz aus in die meisten Kulturstaaten Eingang gefunden. *Kesslers* Verfahren besteht in einer Tränkung des zu härtenden Steines mit einem *Fluosilikat*, welches sich nach seinem Eindringen in den Stein rasch und vollständig in einen Stein verwandelt, der *weder durch Wasser noch durch irgend welche Einflüsse der Atmosphärien angegriffen werden kann*. Dieses Fluat *härtet* und *dichtet* zugleich den Stein und ermöglicht bei richtiger Behandlung, den Stein mit denselben Mitteln, die man für *Marmor* anwendet, *zu schleifen und*

*) Dies bezieht sich auf das von *Kessler* erfundene und »*Encaustique à la cire*« benannte Präparat, ein »wachsartiger Körper in Form von geschmolzenen oder gelösten Ciroiden«,

zu polieren. Kessler hat verschiedene Fluat unter mehrfachen Bezeichnungen in Verkehr gebracht; ihre Anwendung ist jedoch keineswegs billig und die Konservierung größerer Objekte mit diesen Mitteln ist sonach mit ziemlich beträchtlichen Kosten verbunden.»

Soweit das sehr richtige Urteil des Architekten *M. Setz*. Gleichwohl werden wir uns nun etwas eingehender mit diesem sehr wichtigen Steinkonservierungsmittel befassen.

10. Die Resultate der seitherigen Anwendung Kesslerscher Fluat

bei vielen Monumentalbauten Frankreichs, insbesondere in Paris, dann in Oberitalien und der Schweiz lassen sich im nachstehenden zusammenfassen: Diese Fluat wurden mit gutem Erfolge angewendet *zum Konservieren von bereits im Verwittern befindlichen Bauwerken*, sowie zum Erhöhen der Widerstandsfähigkeit neuer — insbesondere *poröser* und *weicher* — Bausteine und sonstiger derlei Baumaterialien, wie Kunststein, Mörtel, Zementwaren, Gips und Terrakotten. Die Fluatlösung dringt in die Poren ein und verwandelt sich rasch und vollkommen in eine Steinmasse, welche die Oberfläche mit keiner Glasur überzieht. Weder Wasser noch Atmosphärenteilchen greifen die damit behandelten Baumaterialien an; auch bilden sich hiebei keine löslichen Salze.

Ebenso wie bei Behandlung mit Wasserglaslösung erzielt man also auch mit der Fluatanwendung die besten Erfolge bei weichen und porösen Natur- und Kunststeinen, ferner bei porösen, schwach gebrannten

Terrakotten und Tonwaren; minder auffällig sind die Resultate bei Behandlung sehr harter, dichtkörniger Baumaterialien, welche kaum bemerkbare Poren besitzen.

Die *Kesslerschen* Fluatē werden von der Generalvertretung für Österreich-Ungarn: »*Pittel und Brausewetter in Wien* etc.«, sowohl in Kristallen als auch in Lösungen geliefert; erstere werden vor dem Gebrauche in weichem Wasser aufgelöst. Die normalen Lösungen sind in entsprechendem Verhältnisse mit reinem weichen Wasser zu verdünnen.

II. Die Anwendungsarten und die speziell erzeugten Sorten der Kesslerschen Fluatē

seien nachstehend beschrieben:

Die Fluatē werden in mehreren, nur *für ganz bestimmte Konservierungszwecke* geeignete Sorten erzeugt; dies ist im hier mitgeteilten *Anwendungsverzeichnis der Fluatē* genau ersichtlich gemacht. *Kesslers* Fluatē dienen:

- a) zum *Härten* von Steinen, verputzten Flächen etc., von Mörteln, von Erzeugnissen aus Gips und Zement, sowie von Terrakotten;
- b) zur *Dichtung* dieser Materialien behufs Erhöhen ihrer Widerstandsfähigkeit gegen atmosphärische und chemische Einwirkungen;
- c) zum *Wasserdichtmachen* von Stein- und Verputzflächen samt Profilen;
- d) zum *Reinigen* geschwärtzter und verwitterter Außenteile von Quadern, sowie von ganzen Bauwerken oder deren Teilen; hiebei wird zumeist daran anschließend ein Härten und Dichten der gereinigten Bauteile vorgenommen; schließlich:

e) zum Erzielen, Ändern oder Nuancieren erwünschter Steintöne.

Für die unter a), b) und c) angedeuteten Zwecke wird zuerst das *Avantfluat*, dann das *Magnesia-*, *Tonerde-* und *Zinkfluat* angewendet; zum Reinigungsmittel unter d) dient das *Ravalfkuat* und unter e) als Farbmittel das *Eisen-*, *Chrom-* und *Kupferfluat*.

Zur *Härtung von Gipswaren* benützt man *Gipsfluat*, zu der von *Terrakotten* aber *Fluatargile*.

Mit dem *Fluoziment*, einem neuerdings von *Kessler* präparierten scharfsauren Fluat, können *Zementarbeiten* u. dergl. *gebeizt* werden; mit Hilfe dieses Verfahrens kann *frischer Zementputz sofort mit dauerhaftem Ölanstrich* versehen werden; bei dieser Fluatbehandlung findet gleicherzeit auch ein *Erhärten* der fluatierten Teile statt.

Zum *Wasserdichtmachen von Gips* wird das Imprägnieren mit *Imperméabilisateur* empfohlen, welches kalt mit dem Pinsel aufzutragen ist.

12. Bei dem Gebrauche der Fluat Kesslers ist folgendes zu beachten:

Gleichwie dies jedwede Konservierungsmethode erforderlich macht, müssen auch hiebei vorerst alle zu behandelnden Bauteile etc. durch vorsichtiges aber gründliches Abbürsten *von allem Staub und Schmutz vollkommen gereinigt* werden.

Die Fluatlösungen, welche bei längerem Stehen wohl nicht verderben, jedoch Kristalle absetzen, sind *vor dem Gebrauche tüchtig durchzuschütteln*.

Das in Behandlung zu nehmende Material, sei es nun Stein, Verputz o. dergl., muß *vor einer jedesmaligen*

Fluatierung vollständig trocken sein; denn nur in diesem Falle vermögen die Fluat — ebenso wie die Silikate — genügend tief in die zu kräftigende Masse einzudringen.

Zu beachten ist ferner, daß — ebenso wie bei Wasserglasanstrich — *das Imprägnieren und Konservieren vertikaler Teile stets von oben nach unten auszuführen ist.*

Wenn der behandelte Stein, Verputz etc. keine Spur einer weißlichen Oberfläche zeigen soll, was zumeist vom Pinselstrich herrühren dürfte, so muß man *vor jedem Fluatanstrich die Oberfläche sorgfältig abbürsten*, und weiters *nach Auftragen des Fluates*, so lange dieses Präparat noch in feuchtem Zustande auf der *Oberfläche haftet*, dieselbe *mit einem in Wasser angefeuchteten Schwamm gut abwaschen*. Dieses Verfahren ist besonders da notwendig, wo der zu fluatierende Bauteil oder sonstige Gegenstand aus einer künstlich gefärbten Masse besteht. (Dasselbe Verfahren, das Abwaschen, ist auch bei angewendeter Wasserglaslösung einzuhalten.)

Sandsteine ohne kalkiges Bindemittel sollen vor dem eigentlichen *Imprägnieren* mit *Avantfluat* getränkt werden; bei weichen Steinen mit kalkigem Bindemittel entfällt dieses Vortränken.

Zum eigentlichen *Härten und Dichten* wird für Steine, Zementwaren und Verputz *Magnesia-* oder auch *Zinkfluat* mit ziemlich gleichem Erfolge angewendet; *Zinkfluat* wirkt intensiver und eignet sich infolgedessen für den letzten Konservierungsanstrich.

Empfohlen wird eine *mindestens dreimalige Fluatierung* u. zw. *in Intervallen von 12 bis 24 Stunden*; dabei hat ein *jedesmaliges Streichen*

so lange stattzufinden, als dies die *volle Sättigung der Aufsaugefähigkeit* des zu imprägnierenden Materials erfordert. In der Regel soll erfolgen:

Das erste Imprägnieren mit 1 Teil reiner Magnesiafluatlösung und 2 Teilen Wasser;

das zweite Imprägnieren mit 1 Teil reiner Magnesiafluatlösung und 1 Teil Wasser;

das dritte Imprägnieren mit reiner Magnesia- oder Zink-Fluatlösung *ohne* Wasserzusatz.

Bei stark kalk- und tonerdehaltigen Steinen wird für die *letzte* Imprägnierung an Stelle des Magnesia- oder Zinkfluates besser *Tonerdefluat* angewendet.

13. Zu dem Reinigen geschwärzter und verwitterter Steine

kann man *Ravalfluat* verwenden; bei der Anwendung desselben ist folgender Vorgang zu beobachten:

Vorerst wird mit der *nötigen Vorsicht* das *Reinigen der zu behandelnden Bauteile* (Flächen, Profile, Ornamente, Figuren) mittels Schwämmen, Bürsten, Pinsel, Zerstäubern u. dergl. vorgenommen und aller den Bauteilen anhaftender Staub, Schmutz etc. nach Möglichkeit beseitigt. Sodann erfolgt das Imprägnieren mit Raval-Fluat. Dieses Präparat wird sehr konzentriert geliefert, weshalb es vor dem Gebrauch entsprechend verdünnt werden muß; der Grad der Verdünnung ist von Fall zu Fall durch Versuche festzustellen. Die Prozedur ist bis zur Erreichung des gewünschten Resultates zu wiederholen; hiebei ist *das aufschäumende oder abfließende Fluat stets rasch mit Schwamm und reinem Wasser zu entfernen*, um das Entstehen von Flecken und Streifen hintan-

zuhalten. Nach erfolgtem Reinigen und völligem Eintrocknen sind schließlich alle diese Bauteile mit einem Härtings- und Dichtungsfluat (Magnesia-, Tonerde- oder Zinkfluat) in der bereits beschriebenen Weise zu imprägnieren.

14. Der Materialverbrauch für Fluatierungen

richtet sich — wie dies auch bei allen anderen Konservierungsmitteln der Fall ist — lediglich nach dem Aufsaugungsvermögen des zu imprägnierenden Baumaterials; es lassen sich demzufolge nur *Grenzwerte für diesen Materialverbrauch* angeben; dieselben bewegen sich bei dreimaligem Fluatieren mit 25⁰ Beaumé dichter Lösung zwischen 0.15 bis 0.50 kg Fluatlösung pro 1 m².

Die Materialkosten für das Fluatieren betragen laut Angabe der Firma im Durchschnitt pro 1 m² 0.20 bis 0.40 K; dies dürfte nur für den einmaligen Anstrich gelten, denn für dreimaligen Anstrich stellt sich laut den Tabellen der Preis pro 1 m² auf zirka 0.40 bis 1.17 K.

15. Die Prüfungsergebnisse (betreffs erhöhter Festigkeit) der mit Keßlerschen Fluaten imprägnierten Baumaterialien,

soweit solche Ergebnisse publiziert wurden, ermöglichen leider keinen Vergleich der in Betracht kommenden Eigenschaften bei diesen Fluaten einerseits und bei den Silikaten andererseits. Es wurde durch diese Prüfungen einfach nur bewiesen, daß Bausteine und Zementkörper durch das Fluatieren härter und zäher gemacht werden können. Doch damit ist den praktischen Erfordernissen sehr wenig geholfen.

Die uns zur Verfügung stehenden Prüfungsergebnisse seien im nachstehenden kurz resumiert:

A. Amtliche Abnützungsproben von Bausteinen,
 vorgenommen von Prof. *Bauschinger* im Mechanisch-Technischen Laboratorium der königl. Hochschule in *München*. (Ohne Datum.)

Material: Kantenlänge der Würfel = 4·7 cm	Spezifisches Gewicht	Abnützung bei 100 Um- drehungen der Gußeisen- scheibe		Mehrab- nützung der nicht fluatierten Flächen
		fluatiert	nicht fluatiert	
		Millimeter		
Baierfelder Kem- per-Sandstein, .	2·17	1·91	2·53	32·5 ⁰ / ₀
Cordeler Bunt- sandstein	2·01	2·06—1·99	2·86—3·17	38·8—59·3 ⁰ / ₀
Cottaer Quader- sandstein, hart	2·05	2·10—2·21	2·28—2·31	8·5—4·5 ⁰ / ₀
Cottaer Quader- sandstein, weich	1·99	2·62—2·70	4·93—3·87	88·2—43·3 ⁰ / ₀
Eggenstädter Dyas-Sandstein	1·89	2·17—2·42	3·28—5·37	51—122 ⁰ / ₀
Heilbronner Kem- per-Sandstein, .	2·11	2·06—1·88	2·96—3·21	43·7—70 ⁰ / ₀
Pfälzer Post-Car- bon-Sandstein	2·22	1·69	2·16	27·8 ⁰ / ₀
Rennberger Kohlensandstein	2·05	3·22—2·85	5·67—5·16	77·2—80 ⁰ / ₀

Material: Kantenlänge der Würfel = 4·7 cm	Spezifisches Gewicht	Abnützung bei 100 Um- drehungen der Gußeisen- scheibe		Mehrab- nützung der nicht fluatierten Flächen
		fluatiert	nicht fluatiert	
		Millimeter		
Straßburger Mün- ster-Buntsand- stein, hart . . .	2·12	2·04	2·48	21·5 ⁰ / ₀
Straßburger Mün- ster-Buntsand- stein, mittelhart	2·16	1·83—2·01	2·28—2·54	24·6—26·5 ⁰ / ₀
Ummendorfer Kreidesandstein	1·99	2·19—2·51	2·80—3·48	28—34·2 ⁰ / ₀

»Für je 10 Umdrehungen der Gußeisenscheibe wurden nach Abstreifen des benützten 20 g Naxoschmirgel Nr. III neu auf dieselbe gestreut.

Die Abnützung wurde nach 100 Umdrehungen der Gußeisenscheibe gemessen und das Ergebnis auf den Normalradius von 49 cm reduziert bei einem Druck von 25 kg. Alle nicht fluatierten Flächen ergaben eine Mehrabnützung, welche von 4·5 bis 122⁰/₀ schwankte; die *härtesten* Steine ergaben hiebei, wie vorauszusehen war, die *niedrigsten* Zahlen, *da die Fluats* hauptsächlich dort härten, wo es notwendig ist: also weichere poröse Steine.

Die Fluatierung bewirkte eine nahezu gleiche Abnützungshärte bei allen geprüften Steinarten, deren Durchschnittshöhe 2·23 mm beträgt, während der Querschnitt der nicht fluatierten Flächen

3·33 mm, also eine Mehrabnützung von nahezu 50% aufweist. Die große Bedeutung dieses Umstandes für die Praxis braucht nicht weiter hervorgehoben zu werden, die Zahlen sprechen für sich selbst.« Soweit dieses Zeugnis.

B. Die Prüfung von fluatierten Zementen auf Abnutzbarkeit,

ausgeführt von Assistent *C. Berger* des k. k. Technologischen Gewerbemuseums in *Wien*, vom 24. März 1893, ergab nachstehendes:

»Das zur Prüfung übergebene Material bestand aus 24 Würfeln, von denen 20 an je einer Fläche nur fluatiert, die 4 übrigen *fluatiert und poliert* waren. Die Versuche wurden mit dem Normal-schleifapparat (Konstruktion *Bauschinger*) in der gebräuchlichen Weise: 2×15 Umgänge, 2×20 g Naxoschmirgel Nr. III, 30 kg auf 50 cm^2 Belastung ausgeführt.«

Die 24 Versuche ergaben bei spezifischem Gewichte von 2·10 bis 2·28 eine Abnützungszahl: a) bei *nicht fluatierten* von 26·2 bis 53·2, b) bei *fluatierten* von 24·7 bis 46, bei *fluatierten und polierten* von 17·4 bis 30·2. Nach den einzelnen Versuchskörpern berechnet ergibt sich *die Abnützungszahl bei fluatierten Würfeln im Durchschnitt 24% kleiner als bei nicht fluatierten.*

C. Druckfestigkeitsprüfung von Bausteinen aus Portlandzement,

ausgeführt von Prof. *K. Dementjew* in *Kiew*, mitgeteilt von der »*Tonindustrie-Zeitung*« Nr. 83 von 1909:

»Bezüglich der *Kesslerschen Fluatate* bei ihrer Verwendung zu *Bausteinen aus Portlandzement* ergaben die Versuche durchwegs eine *Steigerung der Güte der Mustersteine durch die Fluatierung*, wie dies nachstehende Tabelle zeigt:

Untersuchung der Mustersteine nach	Mischungsverhältnis des Betons	Mittlere Druckfestigkeit in kg/cm^2		Hieraus resultiert das Erhöhen der Festigkeit
		des fluatierten Musters	des natürlichen Musters	
23maligem Gefrieren bei — 15° bis — 25°	1 : 1	204	136	50%
	1 : 2	166	121	37%
	1 : 3	94	67	40%
	1 : 4	43	22	95%
28tägigem Liegen an der Luft	1 : 1	151	142	6%
	1 : 2	134	122	10%
	1 : 3	130	65	100%
	1 : 4	56	34	65%
28tägigem Liegen im Wasser	1 : 1	236	172	37%
	1 : 2	169	139	22%
	1 : 3	120	87	38%
	1 : 4	81	50	62%

Hiernach ergibt sich laut vorstehender Tabelle, daß:

- a) die Fluatierung *wirksamer ist bei mageren Mischungen (1 : 4)*, als bei den sogenannten fetten Mischungen (1 : 1 bis 1 : 2);
- b) daß durch dieses Imprägnieren *der Widerstand gegen Frosteinwirkung ganz bedeutend erhöht wird* (um 37 bis 95%) und

c) daß durch das Fluatieren die *Widerstandskraft der Zementbausteine gegen Eindringen des Wassers sehr wesentlich gehoben wird* (bis zu 62⁰/₀).

»Auch die *Erprobung auf Abnützung* mittels *Bauschingers Schleifapparat ergab die Überlegenheit der fluatierten Betonsteine*«.

D. Die Frostbeständigkeitsversuche mit fluatierten porösen Kalksteinen des Leithagebirges,

vorgenommen vom k. k. Oberbaurat Prof. *August Hanisch*, Leiter etc. der Versuchsanstalt am Technologischen Gewerbemuseum in *Wien*, werden in den »*Mitteilungen des Technologischen Gewerbemuseums*« in Heft I von 1909 wie nachfolgend beschrieben:

»Zu den hierüber angestellten Versuchen zog Prof. *Hanisch* poröse Kalksteine des Leithagebirges, die infolge ihrer Porosität leicht zerfrieren, heran. Für den frostschtzenden Anstrich kamen *Magnesia-, Avant-, Aluminium- und Zinkfluat* in Verwendung. Hierbei ergab sich, daß sämtliche fluatierte Probekörper, obschon sie den weichsten und porösesten unserer Kalksteine entnommen waren, dem 25 maligen Gefrieren und Wiederauftauen den kräftigsten Widerstand entgegensezten, während die unfluatierten Steine durch die Frosteinwirkung zum größten Teil ganz zerstört oder doch in ihrer Festigkeit wesentlich herabgesetzt wurden.«

Soweit die uns verfügbaren Prüfungsresultate über fluatierte Baumaterialien, wobei *nur Vergleiche gegenüber nichtfluatierten Probekörpern* angestellt wurden.

Mit diesen Erhebungen und ihren Resultaten ist aber — wie dies schon zu Beginn dieser Prüfungsbesprechung gesagt wurde — unseren technisch-praktischen Anforderungen sehr wenig geholfen; wir benötigen die präzise Beantwortung der Frage:

16. Welche von den Konservierungsmethoden ist die vorzüglichste?

und welche unter diesen Methoden kann man auf die *möglichst einfachste Art*, ohne langwierige Instruktionen, ohne kostspielige ständige Überwachungen und ohne Schaden für Gesundheit und Leben der mit diesem Imprägnieren betrauten Arbeiter ausführen? und schließlich: welches ist bei all diesen Vorzügen die *relativ billigste Konservierungsmethode*?

Die genaue Beantwortung dieser Fragen ist aber nur in dem Falle möglich, wenn man die genau ermittelten Prüfungsergebnisse unseres ältesten bewährten Konservierungsmittels, der *Wasserglaslösung*, mit den in gleicher Weise zu erhebenden Resultaten *aller seither in Anwendung gebrachten derlei Präparate ganz präzise in Vergleich stellt*. Zugleich wären auch die *Materialkosten* für die erforderliche Zahl der Anstriche betreffs jedes hier in Betracht kommenden Konservierungsmittels genau zu erheben, wobei auch die zum Imprägnieren erforderliche mehr oder weniger beschwerliche oder etwa eine ständige Überwachung benötigende *Arbeitsleistung zu ermitteln und entsprechend zu bewerten* ist.

Um endlich die arg vernachlässigte, nunmehr aber höchst dringlich gewordene *fachgemäße Konservierung unserer älteren und neueren Bauwerke etc.* ins Werk zu

setzen und diese alle Sorgfalt und genaueste Fachkenntnis erfordernde Arbeit in wirkungsvoller, völlig einwandfreier Weise ausführen zu können, müßten vor allem die vorerwähnten *vergleichsweisen Proben der namhafteren Konservierungsmittel in ihrer Anwendung auf allen in stetem Gebrauche befindlichen Baumaterialien* vorgenommen werden, u. zw. *seitens der dazu berufenen staatlichen Behörden etc.* Bei diesen umfangreichen Materialprüfungen, welche eine mindestens sechsmonatliche Beobachtungsdauer beanspruchen dürften, wäre weiters noch ganz genau zu erheben: *das Verhalten von imprägnierten gegenüber den nicht imprägnierten Probekörpern bei jeder der verschiedenartigen Materialgattungen, u. zw. bei Vornahme sämtlicher Prüfungen auf die jeartige Festigkeit* (absolute, relative, rückwirkende, Abscheerungs- und Abnützungsfestigkeit). Schließlich ist ganz besonders gründlich zu erproben: *die wechselseitige Wetterfestigkeit aller in Verwendung stehenden Baumaterialien mit und ohne Anwendung der gebräuchlicheren Konservierungsmittel*; hiebei ist besonders zu beachten und festzustellen *die mehr oder minder ausgiebige Kräftigung und Verdichtung der Steinstruktur* (im Trockenen sowie bei Wassereinwirkung), sowie *das tiefere oder seichtere Eindringen der verschiedenen Imprägnierungsstoffe in die Probekörper* u. zw. (behufs Feststellen der erforderlichen Anstrichwiederholung) *nach ein-, zwei- und mehrmaligem Imprägnieren mit verschieden starken Lösungen*, soweit sie bei *Freilassen der Poren* anwendbar sind. Auf dieses vollständige Freibleiben der Poren muß volle Aufmerksamkeit verwendet werden, ebenso auch darauf, ob die *Materialoberfläche* während und nach

dem Imprägnieren irgend welche *Veränderungen* erfährt, z. B. Verändern der Färbung, beginnende Glasur u. dergl.

Bei allen diesen Proben, speziell *bei der Prüfung natürlicher* Steine, ist zugleich festzustellen das Prüfungsergebnis, *wenn der Angriff ausgeübt wird:*

- a) *auf die Lagerflächen des Steines*, also vertikal auf die Lagerschichtung, als die vorschriftmäßige Steinlage, oder
- b) *auf die Stirnflächen des Steines*, somit in der Richtung der Lagerlassen, als vorschriftwidrige Steinlage.

Die meisten Steingattungen werden hiebei große Unterschiede ergeben. In ähnlicher Weise ist die Prüfung der Hölzer zu absolvieren.

Dies sind *die wichtigsten und wesentlichsten Bedingnisse für praktisch verwendbare Prüfungsergebnisse*, bezug habend auf *alle unsere Baumaterialien*, u. zw. hinsichtlich ihrer *einwandfreien Verwendbarkeit* und *der ausgiebigsten sowie andauerndsten Sicherung und Erhöhung ihrer Bestandsdauer, Widerstandskraft etc.*

So lange wir über keine derart ermittelten und festgestellten Prüfungsergebnisse verfügen, werden wir mit allen unseren statischen Berechnungen, mit allen unseren Kalkülen bezüglich der verschiedenen Konservierungs- und Imprägnierungsmittel und -Methoden, wegen deren mehr oder minder großen Wirksamkeit etc. immer nur auf die *minderwertige Wahrscheinlichkeit* angewiesen sein. Erst dann, wenn wir die vorstehend skizzierten *wirklichen und praktisch verwendbaren Prüfungsergebnisse* besitzen, kommen

wir in die angenehme Lage, alle unsere diesbezüglichen Berechnungen und Kalküle mit voller Sicherheit und Verlässlichkeit ausführen und für deren Richtigkeit eintreten zu können.

Als eines der neueren Imprägnierungsmittel sei noch erwähnt:

17. Das Konservierungsverfahren von Anton Kubelka;

hierüber berichtet Oberingenieur *Max Setz* in seinem Artikel »Über Konservierung etc.« in der besagten »Österr. Wochenschrift für den öffentl. Baudienst«:

»Der in Butschowitz in Mähren lebende fürstlich Liechtensteinsche Beamte *Anton Kubelka*, welcher sich seit jeher viel mit dem Problem der Härtung weicher Steine beschäftigt hatte, griff im Jahre 1890 (nach vielen Vorstudien in Wien während der Periode der Ringstraßenbauten) die früher erwähnten Bestrebungen *Ransomes* und *Lewins* auf, gestaltete dieselben nach zahlreichen Versuchen und langjähriger Erprobung zu einem wohlbewährten und was die Hauptsache ist, billigen Verfahren aus, und ist bis heute unermüdlich und selbstlos tätig, um die allgemeine Benützung dieser bisher in Österreich in größerem Maßstabe noch nicht ausgeführten Konservierungsmethoden einzubürgern.«

»Das von *Kubelka* empfohlene Verfahren ist folgendes: Die zu restaurierenden und zu konservierenden Objekte müssen zunächst vollkommen gereinigt, alle Fettspuren entfernt und die Poren freigelegt werden; Ölfarbenanstriche sind mit Benzin oder Spiritusspitzflamme abzubrennen und sodann ebenfalls gründlich zu reinigen. Alle fehlenden

Steinteile müssen mit einem Mörtel(?), welcher am besten aus frischem Portlandzement, gewaschenem reschen Sand, womöglich Quarzsand und aus einer Lösung von ein Maßteil *Kaliwasserglas* in 5 bis 7 Maßteilen weichen Wassers besteht, ausgebessert bzw. ersetzt werden. Nach dem vollkommenen Austrocknen kann dann die Konservierung vorgenommen werden, welche sich mit diesem Mittel im Gegensatze zu anderen Mitteln vorzüglich verbindet. Das betreffende Objekt wird im Sommer bei guter Witterung, zu einer Zeit, wo die Sonne dasselbe nicht direkt bescheint, mit einer Lösung von *Kaliwasserglas* in Wasser und nach dem Trocknen mit einer Lösung von geschmolzenem *Chlorkalzium* getränkt. Bei Konservierung größerer Bauten kann man das billigere *Natronwasserglas* verwenden. Wenn nach der ersten Tränkung mit Wasserglas Regen eintritt, muß das Objekt gründlich abgewaschen und in trockenem Zustande nochmals getränkt werden; wenn aber die zweite Tränkung mit geschmolzenem Chlorkalzium bereits stattgefunden hat und darnach ein Regen eintritt, ist ein Abwaschen nicht mehr notwendig.«

»Durch dieses Verfahren wird in den Poren des Steines infolge der *Umbildung zwischen Chlorkalzium und kieselsaurem Natron* kieselsaurer Kalk als unlöslicher Körper ausgeschieden, während das lösliche Chlornatrium auswittert und durch das Meteorwasser beseitigt wird.«

»Eine *zweite* von *Kubelka* empfohlene *Methode* besteht darin, daß das Objekt zuerst mit einer Lösung von *schwefelsaurer Tonerde in Wasser* und nach dem Trocknen mit einer *Lösung von*

Kaliwasserglas getränkt wird. Nachdem der Stein durch eine Doppeltränkung selten genügend gehärtet sein wird, müssen beide Verfahren unter Umständen je nach der gewünschten Härte ein- oder mehrmals wiederholt werden. Vor der zweiten Tränkung soll das Objekt jedoch abgespült werden, um allfällige Überschüsse zu entfernen. Da die natürliche Farbe und der Härtegrad der zu konservierenden Gesteine ein sehr verschiedener ist, kann weder darüber, welche Methode in jedem einzelnen Falle vorzuziehen sei, noch über die erforderliche Intensität der anzuwendenden Lösungen eine allgemein gültige Vorschrift angegeben werden. Am besten ist es, wenn man vom geschmolzenen Chlorkalzium und von der schwefelsauren Tonerde möglichst konzentrierte Lösungen bereitet und je nach Bedarf ein Maßteil derselben mit 5 bis 7 Maßteilen weichen Wassers mengt. Vom Wasserglas soll man stets nur soviel Lösung vorbereiten, als in etwa einer Stunde aufgebraucht werden kann, weil es sich — mit Wasser vermischt — an der Luft bald zersetzt.«

Nachdem die schon bei Behandlung mit der Wasserglaslösung (seit mehr als einem halben Jahrhundert) gebräuchliche Art des Imprägnierens beschrieben wird, teilt Obering. *Setz* noch mit, »daß er diese Kubelkaschen Methoden eingehend untersucht und durch zahlreiche Versuche und langjährige praktische Erprobung gefunden hat, daß hiedurch der angestrebte Zweck vollkommen erreicht wird«. Der Autor bemerkt zum Schlusse, nachdem die Anwendung dieser Mittel nicht kostspielig und leicht durchführbar ist, es:

»könnte durch eine in größerem Umfange durchgeführte Konservierung dem leider *bereits so oft erfolgten Verfall solcher Baumonumente vorgebeugt* und viele neuere, häufig aus leicht verwitterbarem Material geschaffenen *öffentlichen Statuen und Denkmäler aller Art* noch *rechtzeitig gerettet werden!*«

Möge dieser so vielfach geäußerte Wunsch endlich erfüllt werden!

18. Vorzüge und Mängel der bekanntesten Konservierungsmittel.

Die bisher beschriebenen Konservierungsmittel besitzen unbedingt viele und recht wesentliche Vorzüge; es ließe sich also auf Grund dieser bisherigen Entdeckungen noch recht gut weiter forschen, so daß man — vielleicht bei teilweiser Mitverwendung der *bewährtesten alten* Präparate — doch ein möglichst vollkommenes Imprägnierungsmittel zu erfinden imstande wäre.

Die in neuerer Zeit erfundenen Mittel und Methoden für Konservierung und Imprägnierung sind zumeist nur für bestimmte Materialien anwendbar, z. B. als Mörtelzusatz zum Wasserdichtmachen desselben, oder als Holzanstrich behufs Schwammvertilgung, oder als Rostschutzmittel für Eisen etc. Die namhafteren Präparate dieser Art gelangen später bei Behandlung der diesbezüglichen Baumaterialien zur Besprechung.

Diejenigen Konservierungsmittel, welche *nur* zu dem Zwecke präpariert wurden, die *Steinporen auszufüllen, zu verstopfen*, wie *alle Harz-, Wachs-*,

Kasein- u. dergl. Präparate, wurden hier *absichtlich keiner Besprechung gewürdigt*. Es ist kaum nötig, einer solchen Prozedur noch viele Worte zu widmen, welche — um das Eindringen der schwefeligen Rauchsäure zu verhindern — einfach die Poren, diese lebenerhaltenden Organe des Steines, verstopft, somit also das Material *möglichst schnell zu Grunde richtet*, um damit das langsamere Absterben zu verhindern.

Im vorstehenden wurden die in Verwendung befindlichen wesentlichsten und verbreitetsten Konservierungs- und Imprägnierungsmittel und -Methoden, anwendbar auf alle unsere gebräuchlichsten Baumaterialien, tunlichst ausführlich erörtert und beschrieben. Jedes dieser Mittel hat seine besonderen Vorzüge; doch läßt sich nicht leugnen, daß jedem dieser Mittel noch mancherlei Mängel anhaften, welche nur mit Hilfe weiterer gründlicher Forschungen auf diesem Gebiete behoben werden können; hoffentlich geschieht dies recht bald. Bei dem ältesten Konservierungsmittel, dem Wasserglas, beruht der einzige aber meist folgenschwere Fehler in der allzuheiklen Anwendungsart; denn nicht immer läßt es sich ermöglichen, daß man — insbesondere bei kleineren Arbeiten — vordem umfassende Proben behufs Feststellen des erforderlichen Mischungsverhältnisses veranstaltet; ebenso kann man — besonders bei kleineren Arbeiten — nicht immer ein technisch geschultes, vollkommen verlässliches Aufsichtsorgan ständig beistellen. Übrigens leiden auch die sonst recht vorzüglichen Fluatpräparate ebenfalls an diesem unbedeutend scheinenden, aber für den Unternehmer der betreffenden Arbeit recht ins Gewicht fallenden Fehler. Bei letzterem Mittel wird dies noch verschärft durch die

verschiedenartigen Konservierungssorten, von welchen oft für ein und dasselbe Material deren zwei bis drei angewendet werden müssen; schließlich ist noch in Betracht zu ziehen die höhere Preislage der Fluatate gegenüber den Silikaten.

Die Unvollkommenheiten, an welchen unsere Konservierungsmittel derzeit noch leiden, veranlassen uns, hier kurz zu verzeichnen:

19. Die hauptsächlichsten Eigenschaften, welche alle Konservierungs- und Imprägnierungsmittel besitzen sollen.

- a) Dieselben sollen ohne jede Gefahr für Gesundheit und Leben von jedem besseren Arbeiter ordnungsgemäß und wirksamst in Anwendung zu bringen sein, ohne daß dieser Arbeiter vorher eine zeitraubende längere Abridung etc. absolvieren muß.
- b) Sollen die Präparate nicht schon binnen einiger Stunden durch Zutritt der atmosphärischen Luft zersetzt und unbrauchbar gemacht werden.
- c) Alle Präparate soll man mit dem gewöhnlichen, überall vorfindbaren Wasser verdünnen können, ohne daß die Wirkung des Mittels dadurch beeinträchtigt wird.
- d) Für den Grad der jeartigen Verdünnung des Präparates sollen genaue, möglichst einfache Normen (für jedes Mittel und für jede Baumaterialgattung getrennt) verfaßt und jedem Präparat beigegeben werden.
- e) Es sollen nur solche Präparate zur Verwendung zugelassen werden, welche bei der üblichen ge-

wöhnlichen Behandlungsweise möglichst tief in die zu konservierenden Materialien eindringen, dabei aber deren Poren weder verstopfen, noch auf der behandelten Oberfläche eine Glasur erzeugen oder ein Ausblühen veranlassen.

- f) Die Präparate sollen, nicht in allzu viele Arten gesondert, die gesamten in Verwendung stehenden Baumaterialien sowie ganze Bauobjekte in ihrem Gefüge kräftigen, haltbarer und gegen alle schädigenden Einwirkungen vollkommen widerstandsfähig sowie auch völlig wasserdicht machen; diese Wirkung muß eine gleich vorzügliche sein, sowohl bei neuem als auch bei altem Baumaterial oder Bauobjekten.
- g) Brennbare Stoffe, wie Holz, Gewebe etc. sollen mit Hilfe des Präparates durchwegs in allen Teilen imprägniert und womöglich unverbrennbar, zumindest aber völlig flammensicher gemacht werden können.
- h) Wünschenswert ist es noch, daß diese Präparate den Zusatz unserer gebräuchlichsten Farben — ohne besondere Prozedur — vertragen, dabei aber von ihren konservierenden und imprägnierenden Eigenschaften nichts einbüßen.

Dies wären die wesentlichsten Eigenschaften, die jedes wirklich gute und brauchbare Konservierungs- oder Imprägnierungspräparat besitzen sollte. Die gleichzeitige Eigenschaft desselben als Rostschutzmittel kann man wohl nicht gut verlangen, da hiezu andere chemische Bestandteile dominieren müssen. Es würde auch die praktische Verwendbarkeit des Präparates durchaus nicht beeinträchtigen, wenn beispielsweise

besondere Arten von Präparaten erzeugt würden, nämlich je eines:

- a) zum *Konservieren* von natürlichen sowie künstlichen *Steinen*; ferner von *Ziegeln, Terrakotten*, von *Kalk- und Zementputz*;
- b) zum *Imprägnieren von Holz, Geweben, Tapeten* und derartigem;
- c) zum *Rostschutz für Eisen und andere Metalle* (feuer- und wassersicher);
- d) zum *Herstellen aller erforderlichen Farbmittel und Kitte*.

Auf diesem Gebiete gibt es für unsere Erfinder, insbesondere für die Chemiker, noch manche recht lohnende Aufgaben zu lösen. Wollen wir hoffen, daß wir hier bald gute Erfolge verzeichnen können.

Die *allgemeinen Grundprinzipien* betreffend das Konservieren und das Imprägnieren unserer hauptsächlichsten Baumaterialien, sowie die *allgemeinen Regeln* für diese Sicherungs- und Erhaltungsmaßnahmen, sind nunmehr erschöpfend erörtert worden.

Es erübrigt uns nur noch die detaillierte Besprechung der einzelnen Arten des Konservierens etc., wie dies die Qualität und die sonstige Beschaffenheit des jeweils zu behandelnden Baumateriales bedingt.

III. Die gebräuchlichsten Baumaterialien, deren Konservieren etc.

Jede Gattung unserer Baumaterialien besteht aus einer Anzahl von Arten, welche untereinander oft von großer Verschiedenheit sind u. zw. besonders hinsichtlich ihrer qualitativen Eigenschaften. Da aber gerade die Qualität des zu konservierenden Materiales hiebei von ausschlaggebender Bedeutung ist, werden wir im nachfolgenden die Eigenschaft jeder der hauptsächlich in Verwendung kommenden Arten erörtern, soweit dies unsere Zwecke unbedingt erforderlich machen.

In diesem Sinne besprechen wir nunmehr die einzelnen Gattungen und Arten unserer wesentlichsten Baumaterialien.

A. Die natürlichen Bausteine.

Man kann im allgemeinen annehmen, daß die ältesten Gesteine unserer Erdrinde auch die dichtesten, härtesten und widerstandsfähigsten Steine sind und daß sich diese guten Eigenschaften bei den nächst jüngeren Formationen von einer Altersstufe zur anderen allmählich abschwächen, so zwar, daß unsere jüngsten gewachsenen Steine — mit Ausnahme der meisten Gesteinsarten vulkanischen Ursprungs — fast durchwegs ein lockeres weiches und großporiges Gefüge aufweisen, daher auch in der Regel eine sehr geringe Widerstandskraft besitzen.

Demzufolge lassen sich der Hauptsache nach unsere Bausteine konform ihrer größeren oder geringeren Widerstandsfähigkeit klassifizieren nach dem Hauenschildschen:

1. Verzeichnis der geologischen Formationen unserer Bausteine.

a) Primäre Periode, azoische Formationsgruppe.

1. Ältere oder bojische Gneißformation: Gneiß, Granit, Syenit.

2. Jüngere oder herzinische Gneißformation: Diorit, Serpentin, Porphy.

3. Huronische Schieferformation: Glimmer- und Tonschiefer, Diabas, körniger Kalk, schlesischer Marmor.

b) Paläozoische Periode.

4. Silurformation: Grauackenschiefer und Sandstein, böhmischer Marmor, Quarzporphy, Diorit, Diabas, englischer Schiefer.

5. Devonformation: Rheinischer Schiefer, Grazer Marmor, Sandstein, Quarzite, Porphy, Gabbro.

6. Steinkohlenformation: untere: Sandsteine; obere: Mährischer Dachschiefer, Carraramarmor.

7. Dyas- oder permische Formation: Rotliegendes: Konglomerat, Melaphyr, Südtiroler Porphy; Zechstein; Sandstein, russischer Marmor.

c) Mesozoische Periode.

8. Triasformation: Bunter Sandstein: roter Vogesen- und Wesersandstein, Gutensteiner Kalk; Muschelkalk:

Rüdersdorfer Kalk, Friedrichshaller Kalk; Keuper: Stuttgarter Baustein (Keupersandstein), Hallstädter Marmor, Porphyrit.

9. Rhätische Formation: Dachsteinkalk und Dolomit.

10. Juraformation: Lias oder schwarzer Jura: Adnether Marmor; Dogger oder brauner Jura: Oolithe, Calcaire de Caën; Malm oder weißer Jura: Solenhofer Schiefer, Portlandstone; Tithon: Trienter Marmor.

11. Kreideformation: Neocom: Deister Sandstein. Gault: Grünsandstein. Pläner oder Quader: böhmischer Plänerkalk, sächsischer Elbsandstein, pentelischer und hymettischer Marmor, Untersberger Marmor, Karstkalke.

d) Känozoische Periode.

12. Eozänformation: Untere oder Nummuliten: Wiener Sandstein; obere oder Oligicän: Pariser Grobkalk, Phonolith, Trachyt.

13. Neogenformation: Miocän: Leithakalk, Basalt, Trachyt; Pliocän: Süßwasserquarz, Conglomerat.

14. Diluvialformation: Orientalischer Onyxmarmor, Nagelfluhe.

15. Alluvialformation: Kalktuff, Lava, Travertin.

An Stelle dieses, besser für streng wissenschaftliche Arbeiten geeigneten, vorstehenden Verzeichnisses sei hier angegeben eine für den Praktiker passendere, weil übersichtliche:

2. Einteilung der natürlichen Bausteine.

1. Massige Silikatgesteine, z. B. Granit;
2. Schieferige Silikatgesteine. z. B. Gneis;
3. Carbonatgesteine, z. B. Marmor;

4. Klastische Gesteine, z. B. Sandstein;
- 3/4. Kalkhaltige Gesteine, z. B. Kalk, Mergel.

Geeigneter noch als diese Einteilung ist — speziell für unsere Zwecke — die auf Grund der Resultate seiner Festigkeitsproben vom k. k. Prof. Ingenieur *August Hanisch, Wien*, verfaßte, praktisch übersichtliche Klassifikation bezüglich der

3. Qualität der in Wien zumeist verwendeten Bausteine.

1. *Höchst feste Steine*: Mauthausener Granit, bester Karstmarmor, bester Wöllersdorfer, bester Almáser, bester Mannersdorfer Stein, bester Untersberger Marmor, bester Kaiserstein.

2. *Sehr feste Steine*: Karstmarmor, Untersberger Marmor, Gmündner Granit, Wöllersdorfer, Almáser, Mannersdorfer, Sommereiner Stein, Kaiserstein, bester Wiener Sandstein, bester Loretto, bester Hundsheimer und bester Oszloper Stein.

3. *Feste Steine*: Wiener Sandstein, Hundsheimer, Oszloper, bester Mühlendorfer, Badener und Lindabrunner Stein.

4. *Weniger feste Steine*: Mühlendorfer, Loretto, Goyszer, Mokritzer, bester Margarethner und bester Breitenbrunner Stein.

5. *Minder feste Steine*: Kroisbacher, Margarethner, Zogelsdorfer, Breitenbrunner, Stotzinger, minderer Mokritzer, minderer Loretto-Stein.

Der in letzterer Zeit stark in Verwendung gekommene Aflenzer Stein dürfte mit seiner besten Sorte in Klasse 4, seine zumeist vorkommende weiche Qualität jedoch in Klasse 5 einzuteilen sein.

Auf Grund jahrzehntelanger Erfahrungen läßt sich feststellen, daß man die Steinarten vorbeschriebener Qualitätsklassen:

1. und 2. *nicht unbedingt* behufs Erhöhung ihrer Widerstandsfähigkeit *imprägnieren* muß; daß es aber gut ist, die der Klasse

3. *zu konservieren*, und daß man die Bausteine der Klassen

4. und 5. *unbedingt einer ganz vollkommenen Konservierung unterziehen sollte*, u. zw. baldmöglichst nach dem Versetzen, jedoch nicht früher, als bis die sehr zähe Bruchfeuchte gänzlich aus dem Steine gewichen ist.

4. Die Auswahl von verläßlichem wetterbeständigen Baumaterial.

Für den sicheren Bestand und die möglichst lange Dauerhaftigkeit eines jeden Bauwerkes ist die richtige Auswahl der zu verwendenden Baumaterialien entschieden ausschlaggebend. Leider wird diesem Grundsatz nicht immer in vollem Maße Rechnung getragen; man begnügt sich meist damit, daß dieses oder jenes Material trotz seiner zweifelhaften Qualität ja auch zu anderen hervorragenden Bauwerken verwendet wurde. Besonders bei größeren Bauobjekten sollte man unbedingt alle für die Verwendung in Vorschlag gebrachten Baumaterialien — u. zw. frisch vom Bruch, beziehentlich unmittelbar nach ihrer Erzeugung — ganz genauen Festigkeits- und Wetterbeständigkeitsproben unterziehen. Denn auf früher stattgehabte Proben soll man sich nie verlassen; diese Proben selbst können ja unanfechtbar sein, aber das geprüfte Material kann sich in ganz kurzer Zeit in dem weiteren Abbau wesentlich verändert

haben; ich will dabei nur auf das natürliche Steinmaterial hinweisen, dessen gute brauchbare Schichten oft plötzlich zu Ende gehen, ausreißen, wie der Fachausdruck besagt; ebenso können Erzeugnisse von einstiger besonderer Güte infolge Betriebsänderung oder sonstigen Vorkommnissen in ihrer Qualität einbüßen. Zur noch größeren Sicherheit ist es anzuraten, *alle* Materialien *vor* ihrer Verwendung, ja sogar vor den definitiven Lieferungsabschlüssen, außer auf ihre Qualität zu erproben, auch noch deren Ursprungs-, beziehentlich Erzeugungsorte einer fachgemäßen Prüfung zu unterwerfen oder von unparteiischen, fachtüchtigen Organen begutachten zu lassen. Man erhält dadurch oft recht nützliche Fingerzeige für Vertragspunktationen, die vor sonstigen späteren Enttäuschungen schützen; es sei diesfalls nur erwähnt das oft vorkommende plötzliche Aufhören oder Verschlechtern einer früher guten Steingattung, und das dadurch verursachte saumselige Liefern von dringend benötigten Steinmaterialien und Steinmetzarbeiten.

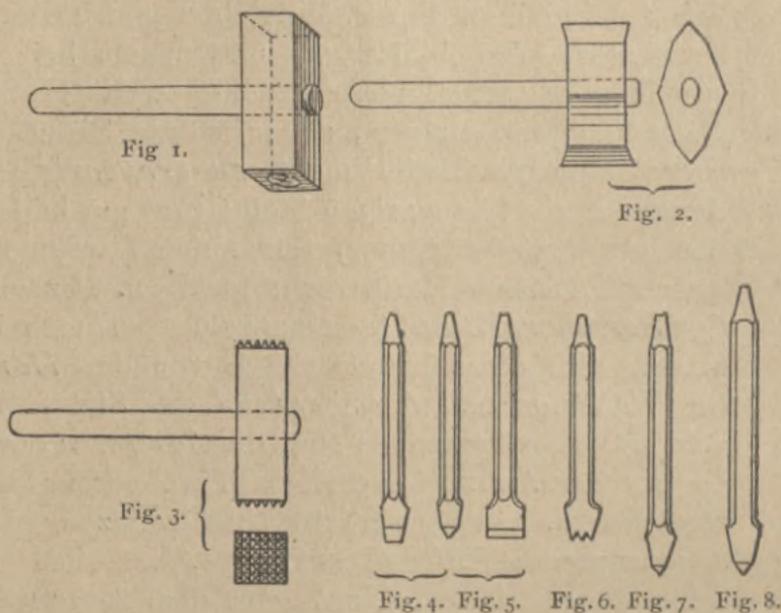
Eine völlig klaglose Auswahl der Baumaterialien, insbesondere des Steinmaterials, verbürgt die genaue Befolgung der nachstehend verzeichneten Hauptregeln:

- a) Nur vollkommen *gesundes*, gehörig *ausgereiftes* und völlig *trockenes* Baumaterial eignet sich zur Verwendung. *Poröse Bausteine* sind stets den dichten porenlosen oder mit kaum wahrnehmbaren Poren versehenen Steinen vorzuziehen, denn diese völlig dichten Steine — als gute Wärmeleiter — beschlagen sich mit Tropfen aus der Luftfeuchte (sie schwitzen, wie man zu sagen pflegt). Hingegen bleiben poröse Steine stets trocken und dienen infolge der ermöglichten Porenventilation zum Er-

zielen gesunder Wohnräume; dieselben sind schließlich zufolge ihrer Porosität leichter und besser zu bearbeiten, also bildsamer, und lassen bei entsprechender Imprägnierung eine weit größere Dauerhaftigkeit erzielen, als porenlose Steine. Es sollen aber die Steine nicht *zu großporig* sein, denn nur die kleinporigen Steine sind gut bildsam und leicht zu bearbeiten, selbst dann, wenn ihre »mineralogische« Härte recht groß ist. Bezüglich der *Formbarkeit* des Steinmaterials sei noch bemerkt, daß diese hauptsächlich von der *Härte*, der *Kohäsion* und der *Struktur* des Steines abhängt. Im allgemeinen sind die *härtesten* Steine am *schwersten* zu bearbeiten u. zw. nur mit vorzüglichstem, stumpfgeschärften Stahlwerkzeug, dem sogenannten »*Schlägelwerkzeug*«, wie dies umseitig dargestellt ist, u. zw. nebst dem für *weichen* Stein verwendbaren Werkzeug mit gewöhnlichem *Holzklöppel* und *lang ausgezogenem Stahlwerkzeug*. *Spröde* Steine sind bis zu einem gewissen Grade leichter formbar als *zähe*. Körnige und massige Steine besitzen zumeist nach allen Richtungen hin eine leichte Formbarkeit, während sich schieferige und stark lagerlassige Steine nur nach ihrer Spaltungsrichtung hin einigermaßen gut, entgegen der Lagerichtung aber schlecht bearbeiten lassen.

Das *Maß der Porosität*, in Hohlraumprozenten ausgedrückt, beträgt bei den bekannteren Steinarten (nach *Hauenschild*): Karraramarmor = 0.11, Basalt = 1.28, Diorit = 0.25, Mauthausener Granit = 0.36, Neuhauser Granit = 0.06, Pörtschacher Marmor = 0.26, Untersberger Marmor =

Werkzeug für harte Steine. (Fig. 1—8.)



Schlägelzeug: Fig. 3. Stockhammer, Fig. 6. Zahneisen,
 Fig. 1. Schlägel, " 4. Schmales Schlag- " 7. Spitzeisen,
 " 2. Fläche, " 5. Breites Eisen, " 8. Bossiereisen.

Werkzeug für weiche Steine. (Fig. 11—24.)

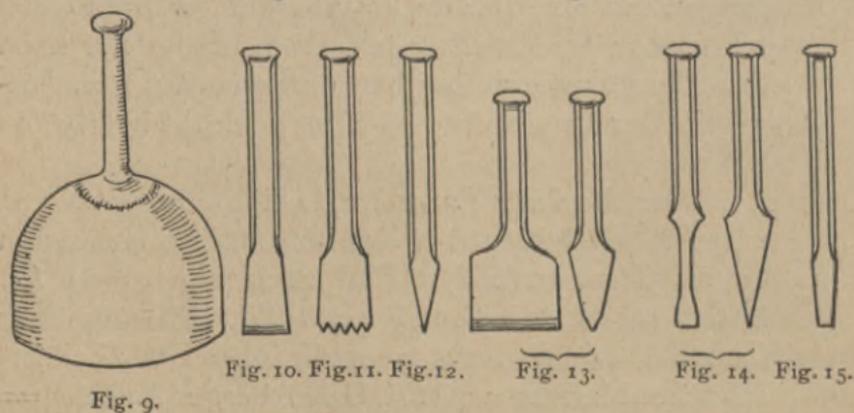


Fig. 9.

Fig. 10. Fig. 11. Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14. Fig. 15.

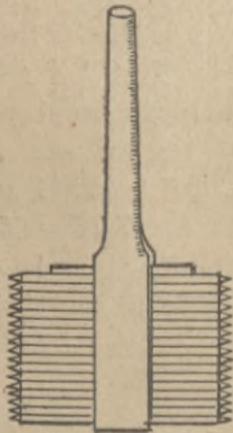
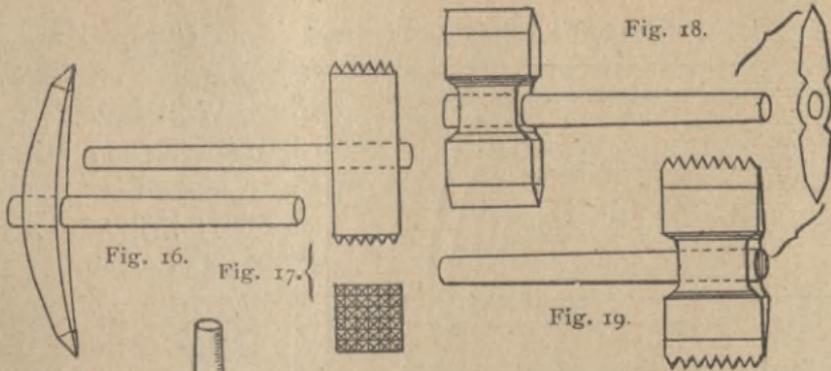


Fig. 20.

Weiches Werkzeug:

- Fig. 9. Holzklöpfel,
- " 10. Schlageisen,
- " 11. Zahneisen,
- " 12. Spitzeisen,
- " 13. Scharrreisen,
- " 14. Nuteisen,
- " 15. Beizeisen,
- " 16. Zweispiß,
- " 17. Stockhammer,
- " 18. Schneidfläche,
- " 19. Zahnfläche,
- " 20. Einsetzkrönel,

Das „Einsehen“ (Visieren) Fig. 21 und 22.

Fig. 21. Richtscheite.

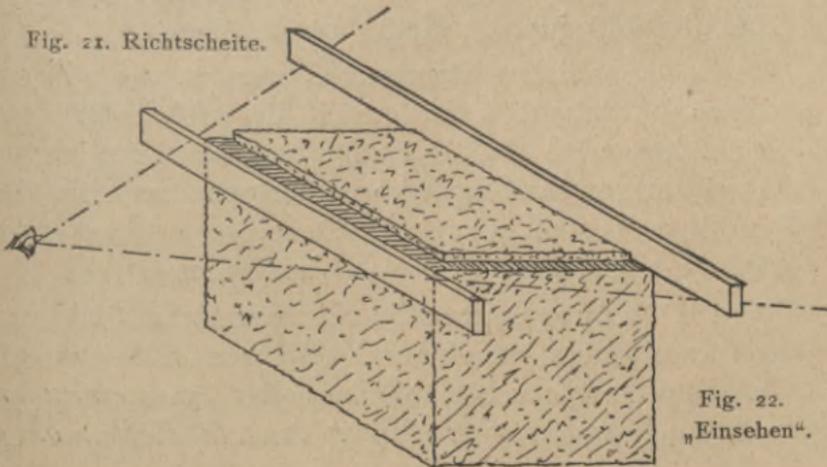


Fig. 22.
„Einsehen“.

Fig. 23. Winkeleisen.

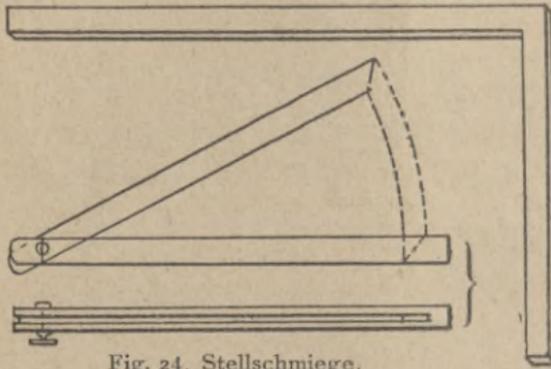


Fig. 24. Stellschmiege.

NB.: Fig. 21, Fig. 23, Fig. 24 sind gemeinsame Werkzeuge, Fig. 22 gilt für beide Arbeitsarten.

= 0.27, Karst-
marmor = 2.02,
Wöllersdorfer
Stein = 0.67, Man-
nersdorfer Stein
= 2.55, Aflenzer
Stein (weicher) =
15.06, Marga-
rethener Stein =
14.00 bis 21.00,
Breitenbrunner
Stein = 19.30,
Loretto Stein =
17.70, Reka-

winkler Stein = 4.03, Weißenbacher Sandstein =
= 4.38, Keuper Sandstein = 16.94, französischer
lockerer Stein = 39.80, Nebraer Sandstein = 25
bis 27.00, Kalktuff = 20.20.

- b) Eine gute und regelrechte *Steinlieferung* wird in erster Linie bedingt durch einen gut eingerichteten, *geordneten Steinbruchbetrieb*. Derselbe sei deshalb hier in Kürze beschrieben:

Die meisten Steinbrüche werden als »*Tagebau*« betrieben; wenn jedoch die »abbauwürdigen Schichten« so tief unter der Erdoberfläche lagern, daß die gewöhnliche »Abraumarbeit« unverhältnismäßige Kosten erfordern würde, so gewinnt man das Steinmaterial mittels »*Grubenbau*«.

Durchwegs *gesundes Steinmaterial* (bei ganz einwandfreiem Steinlager) wird nur dort erzeugt, wo die einzelnen Steinblöcke sowohl *von einander* als auch *von ihrem Lager mittels Keilen ohne*

allzuheftige Erschütterung abgetrennt und vorsichtig mit Keilen und Brechstangen, eventuell auch mit Hebemaschinen gehoben und gefördert werden. Das Sprengen mit Pulver, Dynamit u. dergl. erzeugt, trotz aller Vorsicht, in den Hausteinen Risse und Lassen, die — anfangs mit freiem Auge nicht wahrnehmbar — später, oft erst nach Jahren, unter der Einwirkung von Nässe und Frost aufgehen und mitunter böse Zerstörungen verursachen. In *größeren Steinbrüchen* ist für das Steinbrechen, das Bossieren, Schneiden etc. der *Maschinenbetrieb* eingeführt; sobald nicht mit allzuroher Gewaltanwendung und dadurch verursachter Erschütterung der betreffenden Steine gearbeitet wird, können ja damit ebenso fehlerlose Rohsteinblöcke erzeugt werden, als dies bei gutem Handbetrieb stattfinden muß.

Außer diesen wesentlichen Vorkommnissen ist ferner noch bei dem *Begutachten des Steinbruches* genau darauf zu sehen: ob nicht vielleicht schon an den *oberen* (Abraum-)Schichten Spuren der Verwitterung oder der Zersetzung bemerkbar sind. Ist dies der Fall, dann müssen auch die tieferen, zum Abbau bestimmten Schichten gründlichst untersucht und deren Material ganz eingehend betreffs seiner Wetterbeständigkeit etc. geprüft werden. Die zum Abbau bestimmten Schichten müssen überhaupt genau untersucht werden, ob sie durchwegs kompakt und frei sind von allen Rissen, offenen kleineren oder größeren Lagerlassen, Tongallen, Kieseinbettungen u. dergl., und ob diese Schichten in ihrem Verlaufe die entsprechende Stärke aushalten, oder ob sie in be-

stimmter Länge »ausreißen«. Schließlich müssen diejenigen Steinschichten genau fixiert werden, aus denen ausschließlich die zu beziehenden Hausteine erzeugt werden sollen. Denn es gibt in jedem Steinbruche, selbst in dem vorzüglichsten, Steinlager von verschiedener Qualität. Zugleich ist nachzuforschen, ob nicht etwa eine starke und unvermittelte Veränderung in der Färbung des Gesteines wahrnehmbar ist, und ob dies vielleicht mit einer Verminderung der Härte dieses Gesteines im Zusammenhange steht (was meist der Fall ist). Ein solches Vorkommnis ist in der Regel ein untrügliches Zeichen von beginnendem Zersetzen (Verwittern) dieses Steines.

- c) Von den nicht für vollkommen entsprechend befundenen Schichten, insbesondere aber von den *Abraumschichten* dürfen keinesfalls *weder Hausteine, noch Hackelsteine*, aber auch keine *gewöhnlichen Bruchsteine* erzeugt werden.
- d) Steinarten mit *vorherrschend tonigem Bindemittel* soll man womöglich von der Verwendung ausschließen; diese eignen sich *nicht* für solche den Witterungseinflüssen ausgesetzten Arbeiten, und ebensowenig für Fundierungen und Wasserbauten. Man kann solches Steinmaterial nur für innere (trockene) Arbeiten verwenden. Das *vorzüglichste* Steinmaterial für *jede* Gattung von Bauarbeiten ist ein solches mit *rein kiesigem Bindemittel*; ferner alle *mas.igen Silikatgesteine*, die völlig *reifen kompakten Kalksteine* sowie die *meisten vulkanischen*, gleichmäßig harten und kompakten *klastischen Gesteinsarten, Trachyt, Trachyttuff* etc.

- e) Aus noch *bruchfeuchtem* Steinmaterial soll man *niemals* Werkstücke anfertigen lassen, da diese in der Regel viel früher verwittern, als die von ausgetrocknetem Stein erzeugten Arbeiten. Bruchfeuchte Steine soll man auch nicht zu Fundierungen und sonstigem Bruchsteinmauerwerk verwenden, da dieselben durch die im Erdreiche vorhandenen Säuren etc. intensiv angegriffen und frühzeitig zersetzt werden. Es gibt hiefür viele Beispiele; man gibt dann aber zumeist dem Steinmaterial im allgemeinen die Schuld, weil sich selten Jemand eingehend damit befaßt, ob das gelieferte Steinmaterial bruchfeucht ist oder nicht. Bemerkt sei, daß dichte und besonders sogenannte »speckige« Steinarten die Bruchfeuchte (in mittelgroßen Steinkörpern) bis über sechs Monate lang in sich erhalten und oft erst nach Jahresfrist vollkommen ausgetrocknet sind.
- f) Alle solche Steinarten, welche bei der unerläßlich nötigen probeweisen Bearbeitung keine *vollkommen reinen, scharfen Kanten und Ecken* erzielen lassen, soll man von der Verwendung unbedingt ausschließen. Ein solches Steinmaterial ist in jeder Beziehung unverläßlich.
- g) Es kommen zuweilen Sandsteine (seltener Kalksandsteine) vor, mit *erbsengroßen Einsprengungen* von *speckigem Gefüge*, zumeist aus *kohlensaurem Kalk* bestehend. Diese Fremdkörper besitzen die Eigenschaft, bei dem Zutritt freier Luft anzuschwellen und dann den Stein zu verunstalten, unter Umständen zu zerstören. Als Beispiel sei angeführt der sonst sehr schöne und bildsame *Zagorianer Kalksandstein*. Alle Steine mit solchen

Einsprengungen müssen sonach in dieser Beziehung genau ausprobiert werden.

- h) *Das ordnungsmäßige Bearbeiten der Werkstücke* ist einer der wichtigsten Bürgen für einen möglichst langen und ungefährdeten Bestand des betreffenden Bauwerkes. Es ist nicht der Zweck dieses Werkchens die Steinbearbeitung zu schildern; um aber doch einigermaßen ein Bild hiervon zu geben, haben wir auf den *Seiten 56 bis 58* die seit vielen Jahrhunderten unverändert im Gebrauche befindlichen *Steinmetzwerkzeuge* skizziert. Es sind dies die Werkzeuge für *harte* Steine (Granit u. dergl.) in der Praxis das »Schlägelzeug« benannt und die Werkzeuge für *weiche* und für *Kunststeine* (weicher Sandstein etc.), auch *Klöffel- oder Klippelzeug* genannt. Zugleich ist dargestellt das sogenannte Absehen (Einsehen), der eigentliche Beginn der Zurichtung eines roh bossierten Quaders, das Arbeiten des Randschlages.

Bei dem Arbeitsbeginn eines jeden Werkstückes ist zunächst darauf zu achten, daß dasselbe »*lagergerecht*«, also *niemals* »*gestürzt*« angefertigt wird; d. h., die Werkstücke müssen als späteres Versetzstück des Bauobjektes genau so zu liegen kommen, wie sie ursprünglich gewachsen sind; es müssen also die Lagerlassen genau wagrecht zu liegen kommen. Die *gefährlichsten* unter den *fehlerhaften Lagerungen* sind die »*schräglassigen*«, nicht minder aber oft auch die *gestürzten* mit aufrecht stehenden Lagerlassen. In beiden Fällen wird sowohl die Tragfähigkeit (besonders gegen Druckwirkung) als auch die Wetterbeständigkeit des betreffenden Werkstückes sehr

wesentlich verringert. Allerdings läßt sich diese wichtige Arbeitsregel nicht bei allen Werksteinarten einhalten; sie läßt sich selten durchführen bei dem Erzeugen schlanker Fenster- und Maßwerkpfosten, bei dünnen Säulchen, Gewänden etc. dann bei dünnen Maßwerk-, Relief- und sonstigen derlei Platten von hochkantiger Stellung. Für alle derartigen Werkstücke muß man ein sehr dichtkörniges fast lagerlassenfreies Steinmaterial von sehr zähem Gefüge auswählen, dessen Lagerungen fest verbunden und innigst verwachsen sind.

Hiermit sind die *hauptsächlichsten Grundregeln* verzeichnet, die bei der Wahl eines jeden Baumaterials auf das genaueste zu berücksichtigen sind.

5. Der Bausand und der Schotter.

Der Vollständigkeit wegen wollen wir diesen nicht unwesentlichen Bestandteilen unserer Baumaterialien eine kurze sachliche Besprechung widmen.

Der Sand ist ein loses klastisches Gestein, dessen Einzelbestandteile die Größe weniger Millimeter nicht übersteigen. Je nach der Größe des Kornes unterscheidet man *Grand oder Grus, Perlsand, grobkörnigen, feinkörnigen Sand, Mehl-, Staub- und Flugsand.*

Zum *unveränderlichen Sand* gehört der *reine Quarzsand*, zu dem *veränderlichen* der *Kalksand*. Die letztere Gattung wird nur von auslaugbaren Bestandteilen gebildet; beide Sandarten aber sind unfähig eine Erdkrume zu bilden, während diejenigen Sandsorten, welche zersetzbare und stabile Mineralsubstanzen gleichzeitig enthalten, die für die Erhaltung des pflanz-

lichen Lebens notwendigen Bedingungen erfüllen können. Man unterscheidet:

- a) *Quarzsand*, selten aus Quarz allein bestehend, meist mit 20 bis 30⁰/₀ sonstiger Mineraltrümmer (Feldspat, Glimmer, Kalk) gemengt;
- b) *Dolomitsand*, fast nur aus dolomitischen Körnern gebildet;
- c) *Glaukonitsand*, ein Gemenge von Quarz und Glaukonit;
- d) *Magneteisensand*, vorwaltend aus gewöhnlich titonhaltigem Magneteisen bestehend, zu geringen Teilen Augit, Granat, Zirkon, Spinell, Quarz etc. führend, kommt in Bach- und Flußbetten sowie an Meeresufern in vulkanischen Gebieten vor;
- e) *Muschelsande* und *Knochensande* sind zumeist Quarzsande, welche mitunter überreich an Einschlüssen zertrümmerter Tierreste sind;
- f) *vulkanischer* oder *Lavasand* besteht aus kleinen Lavabröckchen, oft auch vorwiegend aus Kristallen und solchen Fragmenten der in den Laven auskristallisierten Mineralspezies (Augit, Leucit, Sandidin etc.)

Sehr reine, namentlich eisenfreie *Quarzsande* dienen zur *Glasfabrikation*; feine, etwas tonhaltige als *Formsand*, glaukonitische Sande (u. dergl. Sandsteine) als *mineralischer Dünger*, sonstige Varietäten als *Schleifmaterial der Sandstrahlgebläse*, vornehmlich als Zusatz zur *Mörtelbereitung*, zum Anfertigen von *Ton- und Zementwaren* etc.

In der Baupraxis unterscheidet man hauptsächlich zwischen dem *Berg- oder Grubensand* und dem

Wasser-, Fluß- oder Bachsand. Ein brauchbarer guter Bausand muß völlig rein und frei sein von allen erdigen, lehmigen, tonigen und sonstigen nicht dazu gehörenden Teilen; ferner soll derselbe aus möglichst gleichgroßen und scharfkörnigen Quarzteilchen bestehen.

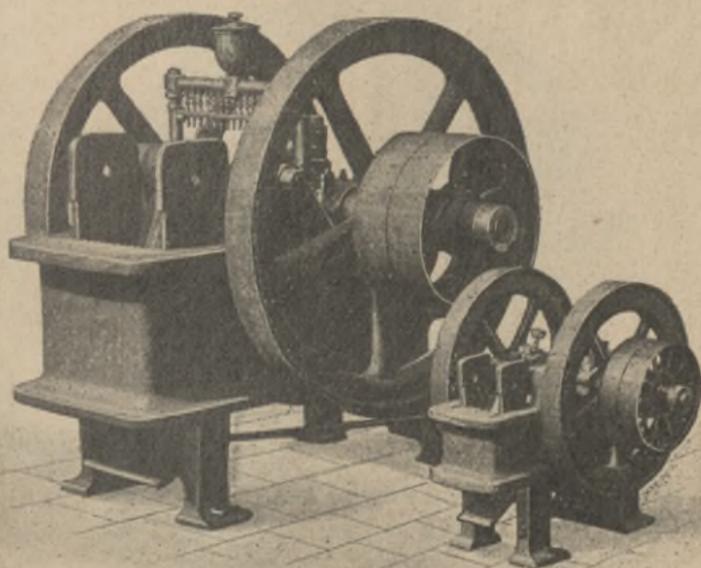


Fig. 25. Steinbrechmaschine „Goliath“, Patent Hopf.
Für stabilen Betrieb.

Je nach der Mörtel- und Verputzart verwendet man *grobkörnigen* oder *feinkörnigen* Sand oder die verschiedenen Zwischenstufen beider Arten.

Der Schotter besteht ebenso wie der Sand aus Trümmern der verschiedensten Steinarten, nur daß diesfalls diese Steintrümmer wesentlich größer sind, nämlich je nach der Qualität und Art des Schotters von Haselnuß- bis Faustgröße und darüber. Der auf natürlichem Wege zubereitete Schotter ist der *Riesel-*

schotter sowie der *Fluß- oder Bachschotter*, zumeist auch der *feinere Grubenschotter*. Den aus größeren Gesteinsfragmenten (auch aus Ziegelbrocken) durch Zerschlagen hergestellten Schotter nennt man *Schlägelschotter*.

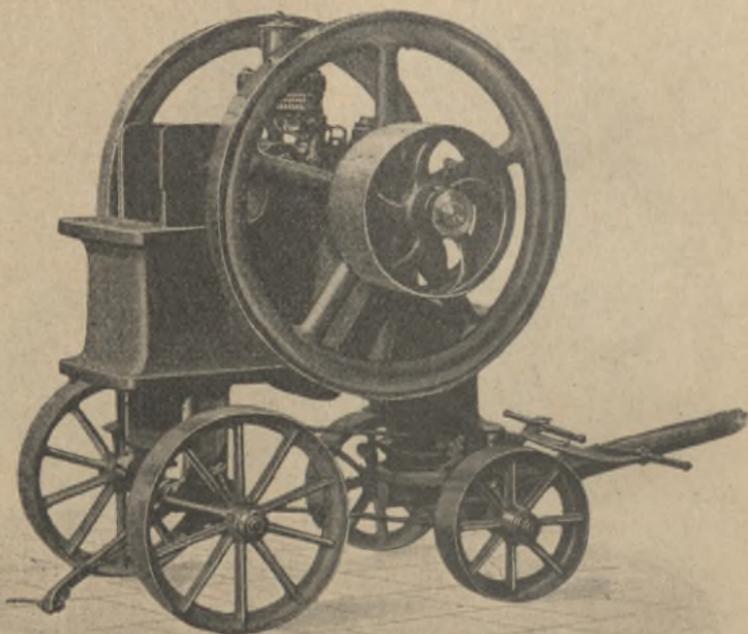


Fig. 26. Steinbrechmaschine „Goliath“ Patent Hopf.
Für transportablen Betrieb.

Bei der Auswahl der zur Schottererzeugung zu verwendenden Gesteinsarten muß man ebenso alle Vorsicht gebrauchen, wie dies bei den verschiedenen Sandarten erforderlich ist.

Da es viele Gegenden gibt, wo weder Sand noch Schotter vorkommt, oder wo weder deren Qualität noch Quantität befriedigen, so hat man sich in den

letzten Jahrzehnten von solchen Kalamitäten, sowie von jeder oft recht schwierigen und kostspieligen Schotter- und Sandgewinnung emanzipiert, indem man

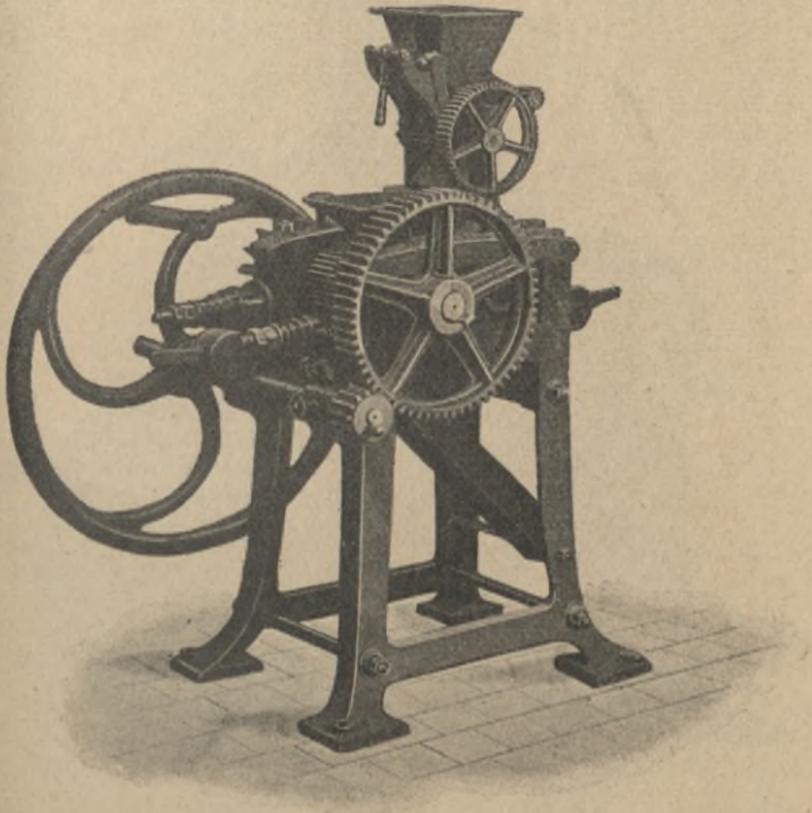


Fig. 27. Sandwalzwerk (Brech- und Walzmühle), Patent Hopf.
Für Handbetrieb.

diese beiden Baumaterialien in ihren verschiedensten Größenverhältnissen bis zur Mehlfeinheit *mittels sinnreich konstruierter Maschinen* aus den fast allorts vorfindbaren oder doch leicht transportablen Gesteins-trümmern erzeugt.

In den *Fig. 25* bis *31* führen wir in Bild und Beschreibung einige der am meisten in Verwendung

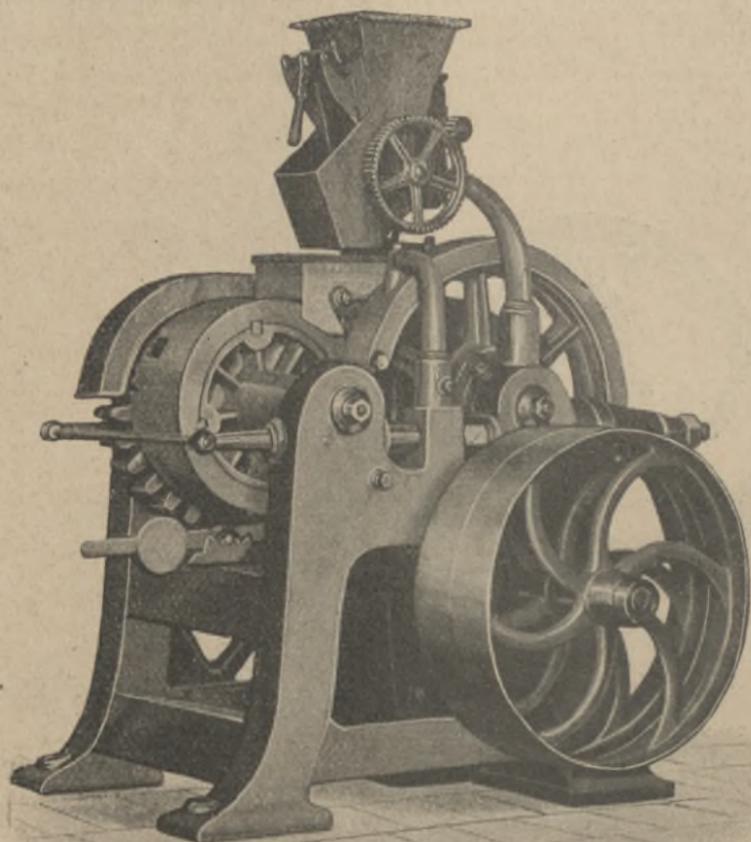


Fig. 28. Sandwalzwerk (Brech- und Walzmühle), Patent Hopf.
Für Maschinenbetrieb.

stehenden derlei Maschinen für Schotter- und Sand-
erzeugung, deren Sortierung etc. vor, wie solche die
bekannte »*Spezialmaschinenfabrik Joh. Hopf & Co.*

in Wien« erzeugt. Die *Steinbrechmaschine »Goliath«* — für den stabilen sowie für transportablen Betrieb — benötigt bei ihrer außergewöhnlich großen Leistungsfähigkeit nur eine verhältnismäßig sehr geringe Betriebskraft im Vergleiche zu allen bisher bekannten ähnlichen Maschinen. *Fig. 27 und 28*

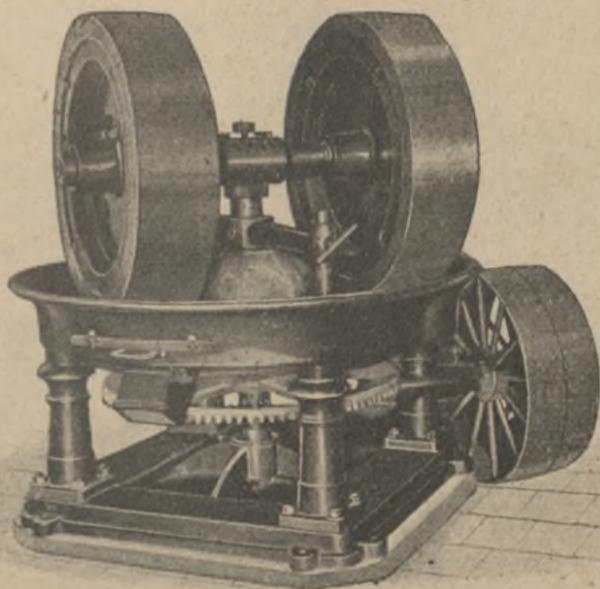


Fig. 29. Kollergang, Patent Hopf.
Zum Vermahlen von Gesteinen, Sand, Gips etc.

verbildlicht das *Sandwalzwerk*, eine Brech- und Walzmühle sowohl für den Hand- wie Maschinenbetrieb. Die von der Steinbrechmaschine vorgebrochenen Materialien werden auf diesem Walzwerk *bis zur Feinheit von feinstem Sande* verarbeitet. Weiters zeigt *Fig. 29* einen *Kollergang* zur Vermahlung von harten, spröden, auch von weichen, feuchten und

faserigen Materialien, wie verschiedene Gesteinsarten, Schlacken, Schamotte, Formsand, Gips, Ton, Glas etc. Ferner veranschaulicht *Fig. 30* einen *Desintegrator* zum Vermahlen von Ton, Kreide, Kalk, Asphalt und ähnlichen Materialien; schließlich ist in *Fig. 31* dargestellt eine *Sandsortiermaschine* (auch für Mehl etc. ver-

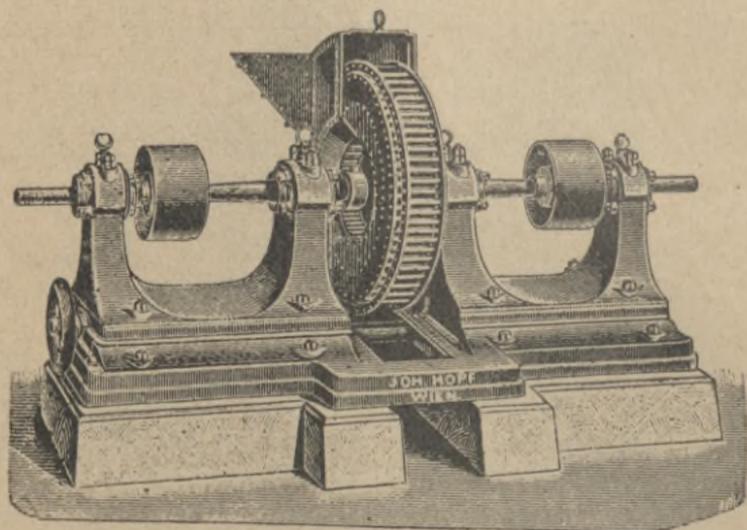


Fig. 30. Desintegrator, Patent Hopf.
Zum Vermahlen von Ton, Kreide, Kalk etc.

wendbar) zum Absieben feingemahlener Materialien, wie Zement, Gips, Graphit, Kohlenstaub u. dergl., wobei das gesichtete Mahlgut in drei, vier und noch mehr Sorten zerlegt werden kann.

Nachdem wir hiermit die wesentlichsten unserer Baumaterialien dem Zwecke unseres Werkchens entsprechend geschildert haben, müssen wir uns nunmehr ziemlich eingehend befassen mit einem der für das Baufach und speziell für die Instandsetzung und Er-

haltung alter und neuer Bauwerke besonders wichtigen Kapitel, betreffend:

6. Die Prüfung der Bausteine und sonstiger Baumaterialien.

Die hier in Betracht kommende *Festigkeit* ist diejenige Kraft, mit welcher ein fester Körper der Trennung oder Verschiebung seiner Teile widersteht.

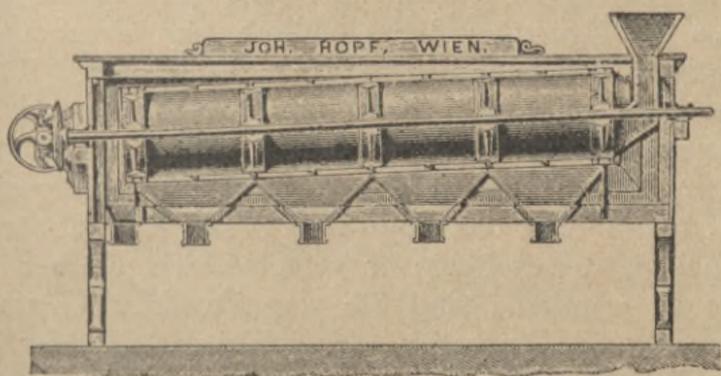


Fig. 31. Sandsortiermaschine, Patent Hopf.
Zum Absieben von Zement, Gips, Graphit etc.

Wenn man das Verhalten eines Körpers unter Einwirkung einer allmählich gesteigerten Kraft beobachtet, so bemerkt man eine mehr oder minder bedeutende Formveränderung dieses Körpers, welche von dessen Beschaffenheit und von der Größe jener Kraft abhängt. Wird die Einwirkung der Kraft ausgeschaltet, bevor eine Zerstörung des Körpers erfolgt ist, so nimmt derselbe seine ursprüngliche Form entweder vollkommen oder annähernd wieder an. Dieses Verhalten nennt man *Elastizität* und beobachtet es auch an Körpern, die in gewöhnlichem Sinne nicht elastisch sind. Geht

der Körper ganz in seine ursprüngliche Form zurück, so nennt man diese nur zeitliche Formveränderung eine *elastische*, nimmt er jedoch seine ursprüngliche Form nicht genau an, so heißt diese Form eine *bleibende*. Die Grenze dieser elastischen und der bleibenden Formveränderung nennt man die *Elastizitätsgrenze*. Die Kenntnis derselben ist für die Praxis von großer Wichtigkeit. Wird nun die Kraft, welche einen Körper zu teilen sucht, über die Elastizitätsgrenze hinaus gesteigert, so findet endlich ein Trennen der einzelnen Teilchen des Körpers statt, der Körper bricht oder reißt. Die Kraft nun, welche — um den kleinsten Teil verstärkt — diesen Effekt hervorbringt, also mit der Festigkeit des Körpers im Gleichgewicht steht, nennt man das *Maß der Festigkeit*. Unter den Versuchen, dieses Maß für verschiedene Körper und Stoffe zu ermitteln, sind die von *Rondelet, Gerstner, Fairbairn, Schönemann, Hodgkinson, Wöhler* und *Bauschinger* hervorzuheben. Infolge wesentlicher Vervollkommnung der Prüfungsmaschinen wurden aber bei den in neuerer Zeit veranstalteten Prüfungen die älteren Resultate mitunter erheblich rektifiziert.

Da es nicht immer möglich ist, die zu verwendenden oder selbst erzeugten Materialien und Gegenstände in staatlichen oder anderen öffentlichen Versuchsanstalten einer oft langwierigen und kostspieligen Prüfung unterziehen zu lassen, andererseits aber das Prüfen *aller* Baumaterialien zu einer zwingenden Notwendigkeit geworden ist: *sollte jede größere Baugenossenschaft eigene Prüfungsmaschinen besitzen*. Der Betrieb läßt sich vereinfachen und verbilligen; auch sind keine kostspieligen Maschinen erforderlich. Dank den rastlosen Fortschritten unserer Maschinen-

industrie können wir mit höchst einfachen Maschinen gleich gute Resultate erzielen, wie mit den kompliziertesten Maschinen. Näheres hierüber nachstehend.

a) Prüfung auf die Abnützbarkeit des Belagsmaterials.

Eine genaue, vollkommen verlässliche Prüfung aller unserer Baumaterialien und derlei Erzeugnisse ist eine zwingende Notwendigkeit geworden. Nun war es bisher ziemlich schwer, für die Abnützbarkeit von Pflasterungsmaterial u. dergl. ein dem *wirklichen Vorgange* entnommenes Prüfungsergebnis zu erlangen. Denn das Belegen von Probestrecken mit dem in Aussicht genommenen Material ist nicht immer ausführbar, auch erfordern derlei praktische Erprobungen zumeist jahrelange Versuchsperioden.

Die bisher vielfach angewendeten Verfahren der Beanspruchung durch *Schleifen* und *Stoßen* (in Trommeln) ergeben *keine recht brauchbaren* Resultate, da die durch das Schleifen und Stoßen abgetrennten Teile des zu prüfenden Materials entweder die Abnutzung erhöhen oder vermindern. Ebenso nützt sich auch das Schleifmaterial ab, denn es läßt sich schwer vermeiden, daß die einzelnen Körner des Schleifmittels wiederholt zum Angriff gelangen und je nach der Härte des zu schleifenden Materials sich selbst abnutzen.

Es war deshalb schon seit langem das Bestreben der Materialprüfungsanstalten, ein kürzeres und sichereres Verfahren für diese Abnutzungsproben (gegen Verschleifen) zu erfinden.

Ein brauchbares Verfahren, bei dem alle diese Fehlerquellen vermieden werden, bietet das in neuerer

Zeit hierzu verwendete *Sandstrahlgebläse*. Einen solchen Apparat, wie ihn die Firma »*Alfred Gutmann, A.-G. für Maschinenbau in Ottensen-Hamburg*« erzeugt,

Material-Prüfungsapparat: Sandstrahlgebläse.

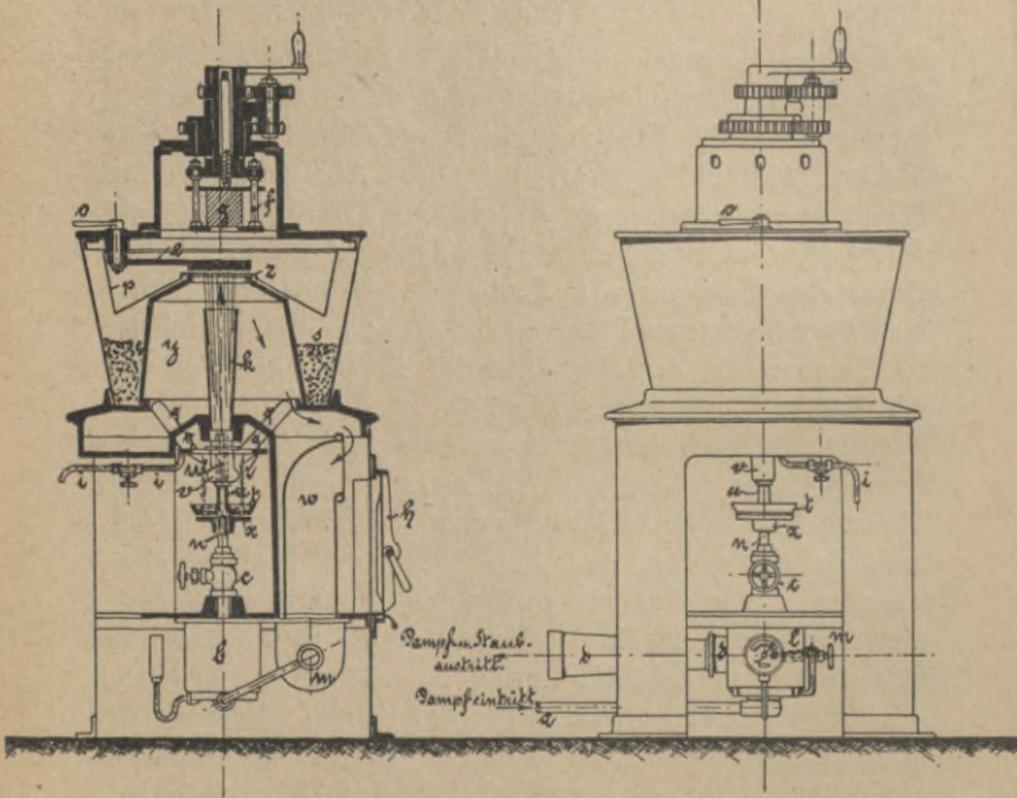


Fig. 32. Querschnitt.

Fig. 33. Vorderansicht.

haben wir in *Fig. 32 und 33* dargestellt. Der Sand befindet sich in dem Sandbehälter »*s*«; von hier fällt er durch die Verbindungskanäle »*q*« auf den Sandteller »*t*«. Durch kleine Öffnungen gelangt der Sand in einen Schlitz, aus welchem er durch den Dampfstrom ange-

saugt und dann nach oben gegen das Arbeitsstück geschleudert wird. Der Dampf ist durch des Rohr »a« eingetreten und in dem Behälter »b« getrocknet; das Dampfventil »c« dient zum Abstellen des Dampfes, um bei dem Inbetriebsetzen des Apparates denselben vorher erwärmen zu können. Der Schieber »r« ermöglicht das momentane Abstellen des Sandzuflusses. Der Dampf, sowie der sich bildende Staub werden durch den Exhaustor »d« angesaugt, so daß das Prüfungsstück nur durch den trockenen Sandstrom getroffen wird. Die Platte »e« ermöglicht eine plötzliche Unterbrechung der Einwirkung des Sandstrahles auf das Arbeitsstück. Das zu prüfende Material »g« wird in den Rahmen »f« eingespannt und durch Handkurbel und Planetengetriebe über dem Sandstrahl bewegt. Unter dem Materialstück befindet sich eine Stahlblechschablone mit rundem Loch, so daß der Sandstrahl in dem zu prüfenden Material eine kreisförmige Vertiefung hervorbringt; in dieser Vertiefung erkennt man nun auf das Genaueste die Eigenschaften des Materials: die geblasene Stelle zeigt die verschiedenen Schichtungsverhältnisse, das feine und grobe Korn, die mehr oder weniger gleichmäßige Verteilung der Poren, die harten Einschüsse in weichem Bettungsmaterial etc. und bei verschiedenen Hölzern auch deutlich die Faserung. Alle diese verschiedenen, recht wesentlichen Merkmale treten bei dem Schleifverfahren nicht hervor, da man bei diesem eine gleichmäßig abgeschliffene Fläche erhält. Die Dauer der Einwirkung des Sandstrahles auf das Versuchstück ist nach umfangreichen Versuchen mit zwei Minuten erhoben worden; diese kurze Zeit genügt vollkommen, um ein deutliches Bild von der Widerstandsfähigkeit und der Struktur eines Materials zu geben.

b) Prüfung auf Zug-, Druck- und Biegefestigkeit.

1. Der *Zugwiderstand* oder die *absolute Festigkeit* resultiert aus der Kraft, welche erforderlich ist, den Versuchskörper zu zerreißen. In Anspruch genommen wird dieser Widerstand bei manchen Hölzern, vor allem aber bei vielen Teilen der Eisenkonstruktionen, Anker, Dachstühle, Brücken etc. und schließlich bei allen Arten von Seilen, Drähten u. dergl.

2. Die *relative* oder *transversale Festigkeit* tritt hauptsächlich bei Decken- und Dachbalken, sowie Eisenträgern und Betoneisendecken in Wirksamkeit. Hierbei ist es von besonderer Wesenheit, ob der Balken an beiden Enden frei aufliegt oder eingemauert ist, ob auf ihm eine gleichmäßige oder ungleich verteilte Last liegt und auf welchen Punkt selbe drückt.

3. Der *Widerstand gegen Druck* oder die *rückwirkende Festigkeit* kommt bei fast allen unseren Baumaterialien in Wirksamkeit; dieser Widerstand ist proportional dem Querschnitt des gedrückten Körpers.

4. Die *Biegefestigkeit*, d. h. der Widerstand gegen seitliches Ausbiegen, auch die *relativ-rückwirkende* oder *Zerknickungsfestigkeit* benannt, kommt in Betracht bei stabförmigen Körpern, Säulen, Ständern u. dergl., welche aufrechtstehend von oben belastet sind; auch hier ist auf direkte oder schiefwirkende Belastung Bedacht zu nehmen, was aber oft vernachlässigt wird.

5. Der *Widerstand gegen Abscheren* oder die *Schubfestigkeit* hat den Kräften entgegenzuwirken, welche die gegenseitige Verschiebung der Teile eines Körpers zu bewirken streben. Die Schubkraft kann

parallel oder rechtwinkelig zur Längsachse eines Stabes beziehentlich zur Lagerrichtung der Steine oder Fasernrichtung der Hölzer wirken; ebenso kann sie unter einem Winkel der letzteren angreifen. Diese Festigkeit nehmen manche Eisenkonstruktionen in Anspruch, seltener Holzteile, noch seltener Steinmaterial.

6. Die *Torsionsfestigkeit* oder der *Widerstand gegen Verdrehen* kommt hauptsächlich bei Maschinenteilen (zylindrischen Wellen etc.) in Betracht, zuweilen bei Holz-, meist aber bei Eisenteilen.

Bei den meisten Festigkeitsarten ist es höchst notwendig, auch die *Elastizitätsgrenze* genau zu ermitteln; es ist dies diejenige Inanspruchnahme, welche der Versuchskörper verträgt, *ohne seine Form bleibend zu verändern*. Geht der Körper nicht mehr in seine frühere Form (Länge etc.) genau zurück, so ward derselbe überlastet d. h. *die Elastizitätsgrenze ward überschritten*. Nun soll in Wirklichkeit *kein* Material bis *über* die Elastizitätsgrenze, nicht einmal bis nahe an dieselbe, belastet werden. Wir müssen also den *wirklichen Sicherheitsgrad* für unsere Baumaterialien ableiten *aus dem Verhältnis der Elastizitätsgrenze zu der völlig erreichten Festigkeit* bei dem Zerreißen, Zerbrechen, Zerdrücken etc. Von dem Wert, den wir dann erhalten, ist das Material nicht in vollem Ausmaße, sondern höchstens mit dessen Hälfte zu belasten. Schon vor 42 Jahren prüfte Verfasser im Auftrage des königl. sächs. Ministeriums die Baumaterialien Sachsens auf *alle* ihre Festigkeitsarten; nach Maßgabe des auf der vorzüglichen *Werder'schen Maschine* genau ermittelten *Elastizitäts-* und des *Festigkeitskoeffizienten* wurde für jedes Material der Sicherheits-

grad festgestellt; dieser differierte mitunter sehr bedeutend gegen die früheren Annahmen (von *Eitelwein* etc.). Es geht hieraus hervor, daß zu den Festigkeitsproben nur *vollkommen verlässliche Prüfmaschinen* angewendet werden sollten. Aus diesem Anlasse seien hier einige der praktischsten und neuesten *Prüfmaschinen*, wie selbe die bekannte »*Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff*« erzeugt, an der Hand der Abbildungen laut *Fig. 34 bis 45* kurz beschrieben (nach *Georg Wazau* in Mannheim):

Eine *stehende Maschine* von 5 t Tragkraft, bei der die Kräfte durch einen einfachen Oberbalken auf den Laufgewichtsbalken übertragen werden, stellt *Fig. 34* dar. Der Antrieb erfolgt hier *von Hand* unter Benützung eines Stufenvorgeleges, damit den wechselnden Längenänderungen verschiedenartiger Versuchskörper, die mit Hilfe der Universalspannköpfe festgehalten werden, Rechnung getragen werden kann. Einer Verwendung *maschinellen Antriebes* mit oder ohne Stufenvorgelege steht nichts im Wege. Alle Antriebteile sind ohne weiteren Abbau der Maschine nach oben leicht herausnehmbar. Ein Sonderlaufgewicht und ein Schreibwerk vervollständigen die Ausrüstung.

Der Anwendung des Spindelantriebes ist bei zirka 75 t Tragkraft aus Rücksicht auf die Flächenpressungen und die allgemeine Formgebung der Maschine eine Grenze gesetzt. *Fig. 35* veranschaulicht eine *derartige Maschine bei Biegeversuchen*. Die Kräfte werden hier zweckmäßig durch zwei Hebel auf die Laufgewichtswage übersetzt, deren Bedienung sich selbsttätig abwickelt. Zur Verdeutlichung der Abbildung diene *Fig. 36 und 37*, die eine normale,

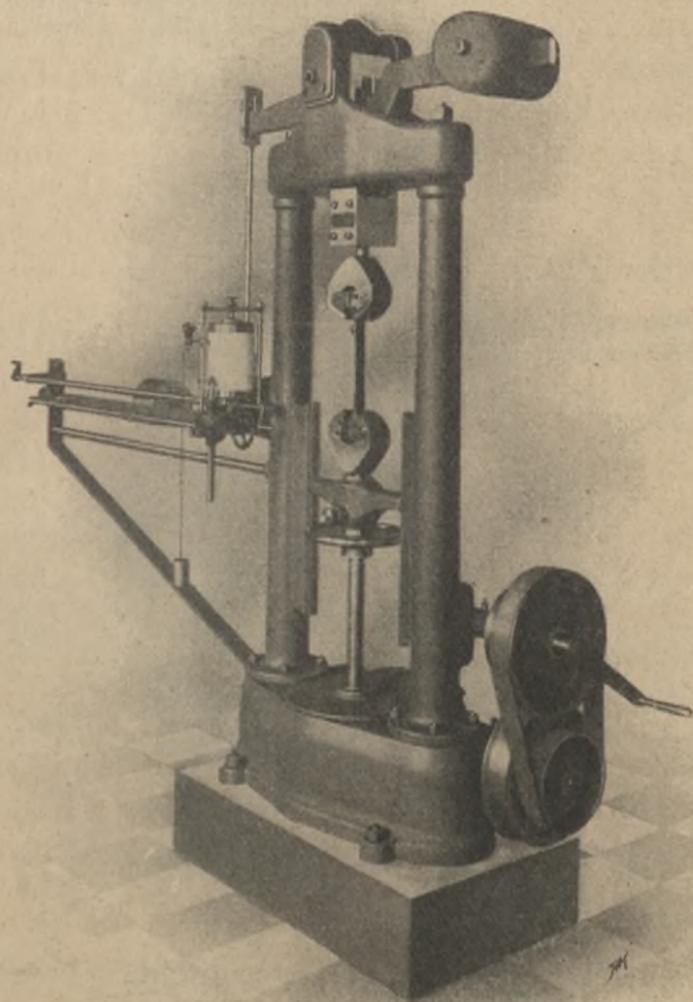


Fig. 34. Materialprüfmaschine, 5 t Tragkraft.
Für Handbetrieb oder maschinellen Antrieb.

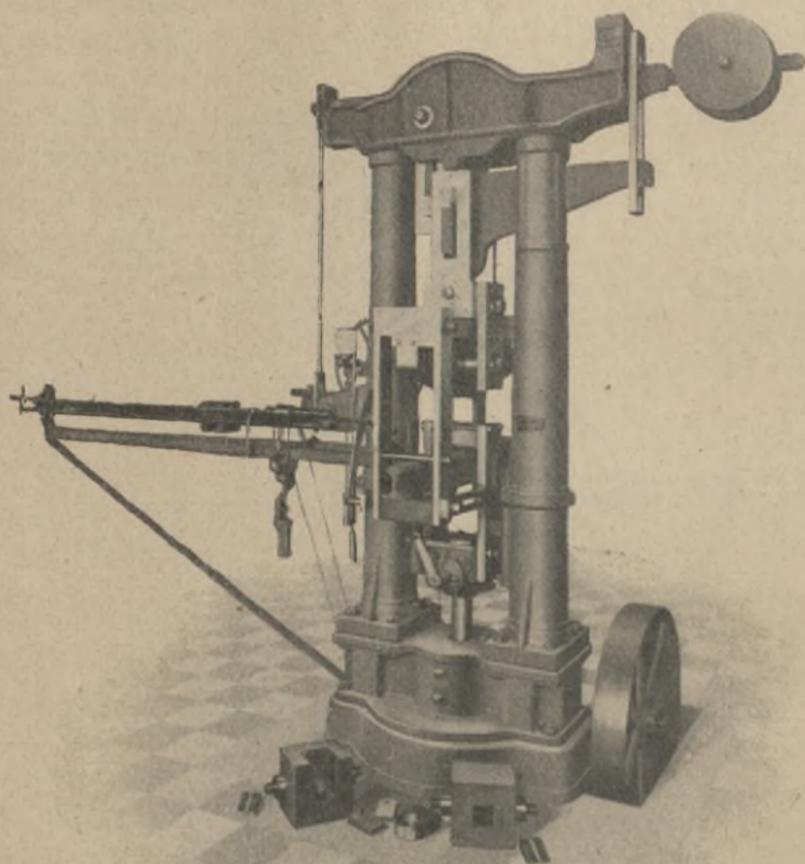


Fig. 35. Materialprüfmaschine, 75 t Tragkraft.
Für maschinellen Antrieb (hiezu Fig. 36 bis 41).

ohne weiteres verständliche Biegevorrichtung wiedergeben. Eine Druckvorrichtung dieser Maschine ist aus *Fig. 38 bis 41* zu entnehmen.

Während die im vorstehenden beschriebenen Maschinenarten der Hauptsache nach *reine Zug-*

maschinen sind, die nur durch den Einbau besonderer *Vorrichtungen* für *Druck-* und *Biegeversuche* in Benutzung genommen werden können, stellen *Fig. 42 bis 45* eine *Universalprüfmaschine* dar, welche für beliebige *Prüfzwecke*, mit Ausnahme der *Verdrehung*,

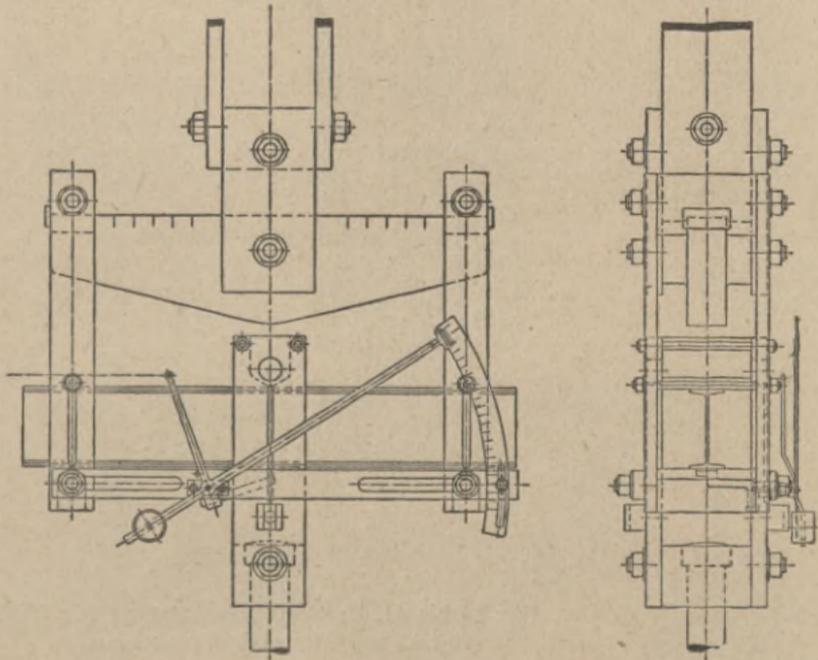


Fig. 36 und 37. **Biegevorrichtung** zu Fig. 35.
(Details der Materialprüfmaschine.)

jederzeit, ohne nennenswerten Umbau, zur Verfügung steht.

Das Meßdosenquerhaupt ist mit dem Sockel verbunden und nimmt eine Differentialdose auf, die sich besonders für den Kraftangriff von *Zug* und *Druck*

eignet. Die Druckplatte »a«, die für *Biegeversuche* einen Stempel »b« aufnehmen kann, ist mit dem Königsbolzen »c« vereinigt und legt sich bei Belastung gegen die Kugelschale »d«. Im oberen Teile der

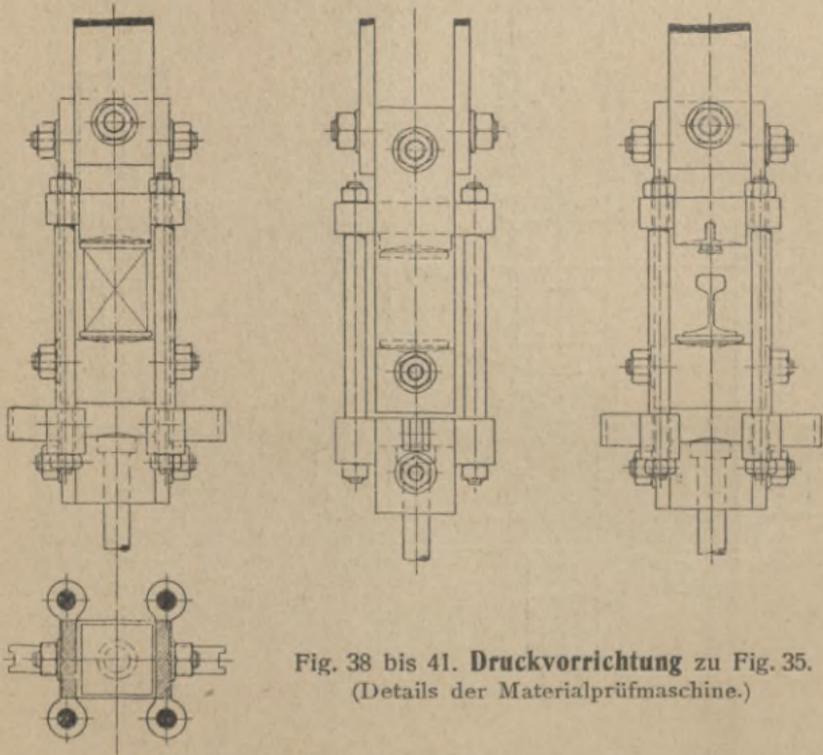


Fig. 38 bis 41. Druckvorrichtung zu Fig. 35.
(Details der Materialprüfmaschine.)

Maschine finden *Zugversuche* mit Hilfe der Universalköpfe »e« statt, während im unteren Teil zwischen den Druckplatten »a« und »f« *Druckversuche*, oder mit dem Biegestempel »b« *Biegeversuche an Stäben* oder nach Auswechslung des Biegestempels gegen einen Kugelhalter *Kugeldruckproben nach Brinell* ausgeführt werden können. Die Biegelänge ist von 100

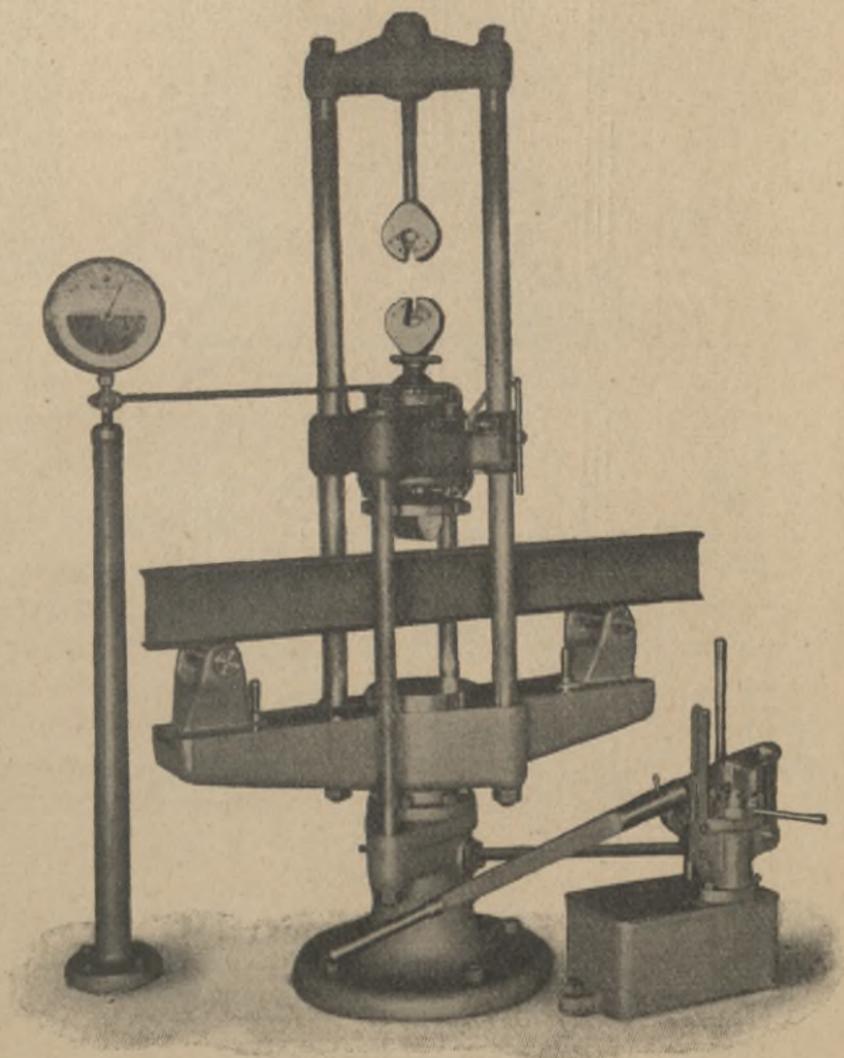
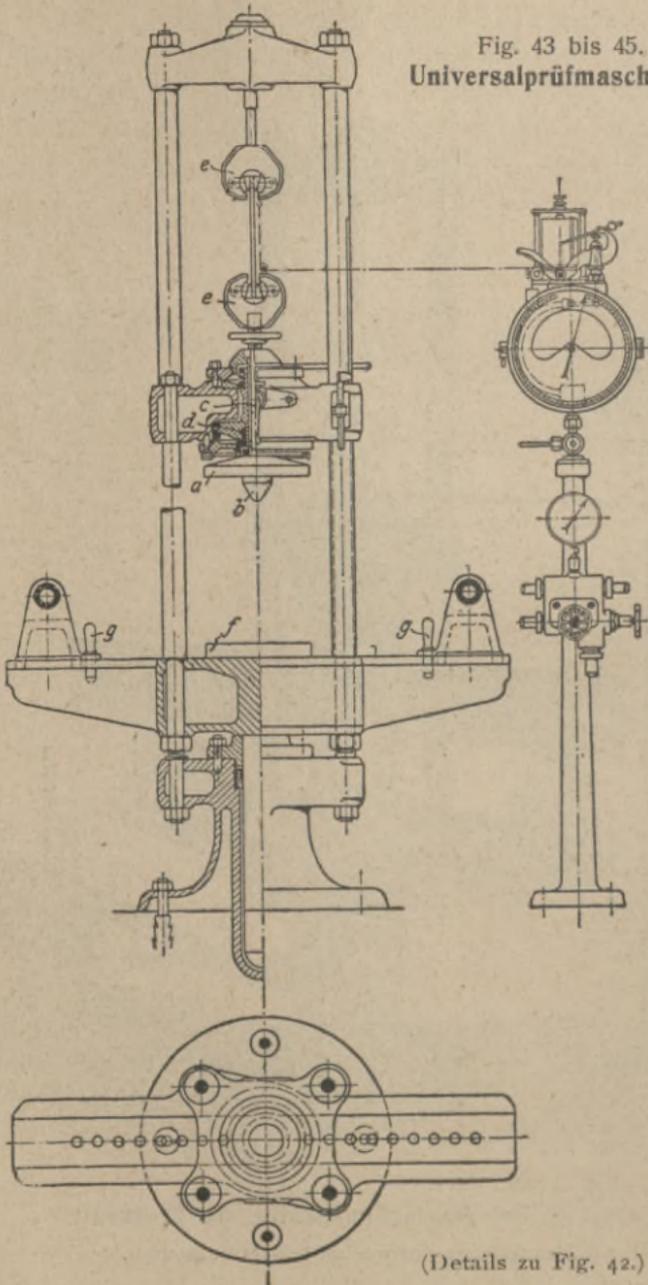


Fig. 42. Universalprüfmaschine, 5 t Tragkraft.
Druckwasserantrieb mittels Handpumpe.

Fig. 43 bis 45.
Universalprüfmaschine.



(Details zu Fig. 42.)

zu 100 mm verstellbar, indem die Böcke mittels gut passender Einsteckbolzen »g«, die in die genau auf Abstand gebohrten Löcher eingeführt werden, festgelegt sind. Wie bereits gesagt, können mit dieser Maschine auch *Brinellproben für ganze Stücke* ausgeführt werden, wobei die Messung mit Hilfe des *Maßmikroskopes* erfolgt. Diese Maschine ist derart gebaut, daß sie auch *für Riemen- oder elektrischen Betrieb eingerichtet werden kann.*

Außer den hier beschriebenen Prüfmaschinen erzeugt die »*Maschinenfabrik Mohr & Federhaff in Mannheim a. Rh.*« noch verschiedene Systeme solcher Maschinen, z. B. »Elektrisch angetriebene Materialprüfmaschine für 10 t Tragkraft«; »Spiralfederprüfmaschine für Zug- und Druckversuche«; »Maschinen von 10 und 30 t Tragkraft zum Prüfen von Ketten, Draht- und Hanfseilen etc.«; »Maschine von 25 t Tragkraft mit Seilrollen für Versuche mit langen Seilen«; »Elektrisch angetriebene dergl. Maschine von 50 t Zugkraft für Eisen- und Stahlstäbe, Ketten etc.«; »Verdrehungsmaschine von 500 cm/kg Drehmoment«; »Presse für Kugeldruckproben nach *Brinell*«; »Pendelschlagwerke zum Ermitteln der Kerbzähigkeit von Baustoffen nach den Normalien des »Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik« mit Arbeitsinhalt 75 und 250 mkg sowie 10 mkg«; schließlich »Fallwerke für Versuche auf Zug, Druck und Biegung«; »Anker- und Federprüfungsmaschinen« etc.

c) Die Prüfung auf Frostbeständigkeit

läßt sich *ohne* Maschine ausführen. Zu diesem Behufe nimmt man beiläufig zehn Probewürfel (auch Bruch-

stücke aus dem zu prüfenden Material und tränkt diese in warmem Wasser bis zur Sättigung. Hierauf setzt man die Stücke einem möglichst starken Frost in starker Luftströmung durch 12 Stunden aus und taut sie sodann in lauwarmem Wasser und in durchwärmtem Raume durch weitere 12 Stunden auf. Dieses Verfahren soll womöglich ohne Unterbrechung noch vier- bis fünfmal wiederholt werden. Wenn dann die Versuchsstücke keinerlei Veränderung in ihrem Gewicht, in ihrem Aussehen und in ihrer Form aufweisen und nirgends Risse, Abblätterungen und derartiges wahrzunehmen sind, dann ist die Frostbeständigkeit des geprüften Materials bewiesen worden. Ferner sollen noch diese Versuchskörper dieselbe Druckfestigkeit besitzen, wie dieselben Stücke, die aber nicht der Frosteinwirkung ausgesetzt wurden.

Eine nicht von der Jahreszeit abhängige Frostbeständigkeitsprüfung, die man schon seit vielen Jahren, besonders bei glasierten Ziegeln, dergl. Tongeschirr etc. anwendet, besteht in folgendem: die beiden zerstörenden Wirkungen des frierenden Wassers, nämlich die *Ausdehnung* und die *Kristallisationskraft*, wurden getrennt festgestellt. Der Einfluß der letzteren wurde damit hervorgebracht, daß man die Oberfläche des Probestückes mit einer heißgesättigten Lösung von *Natriumsulfat* bestrich und diese sodann auskristallisieren ließ. Diese Kristallisationsprobe soll gleicherzeit die beste Druckprobe sein. Die *Prüfung auf Säurebeständigkeit* erfolgte durch wochenlanges Liegenlassen der Probestücke in einem mit *Säuredämpfen* erfüllten *heizbaren Raum*. Bei Anwendung von *Flußsäure* genügt eine *zwölfstündige* Einwirkung.

Betreffs der letztgenannten Prüfungsarten sei bemerkt, daß zufolge der um 1888 am *königl. ungarischen Josefs-Polytechnikum in Budapest* und gleichzeitig am *Dombaue zu Kaschau* ausgeführten *praktischen Erprobungen* sich ergab: *daß die Einwirkung der Säuren nicht die gleiche ist, wie die natürliche Frosteinwirkung.*

Es wurden unter anderem glasierte (gelbe) Dachziegel, welche schon seit 23 Jahren *ohne jeden Fehler allen Wetterunbilden standhielten*, schon in kurzer Zeit durch die Einwirkung der Natriumsulfatlösung »abgeblättert«; dieselbe Ziegelgattung versieht noch heute nach weiteren 21 Jahren, also insgesamt seit 44 Jahren ihren Dienst auf dem exponierten Dombache, ohne daß irgendwelche Schäden bemerkbar sind. *Die sicherste Probe besteht unbedingt in der natürlichen Frosteinwirkung.*

7. Das Konservieren der natürlichen Bausteine.

Die Hauptgrundzüge für eine erfolgversprechende Konservierung der Baumaterialien wurden bereits im vorstehenden, nämlich im Kapitel II, Absätze 3, 4, 10, 11 etc. erörtert. Für dieses spezielle Kapitel sind nur noch einige Details der Imprägnierung ausführlicher zu beschreiben.

Wenn wir die im früheren Kapitel III ad *A* unter Absatz 3 festgesetzte Klassifizierung unserer gebräuchlichsten Werksteine zur Grundlage nehmen, so lassen sich, basiert auf *jahrzehntelange praktische Erfahrungen*, folgende tabellarisch geordnete Mischungsverhältnisse festlegen:

Die vorstehende Tabelle soll lediglich dazu dienen, einen möglichst sicheren Anhaltspunkt zu bieten für die unerläßlich nötigen Versuche, welche für eine jede Steingattung und deren Abarten sowie auch für jedes andersartige Konservierungsmittel — unbedingt *vor* jeder Imprägnierung ausgeführt werden müssen. Ohne dieses, durch genaue Versuche ergründete, ganz verlässliche Mischungsverhältnis und die erforderliche Anzahl der Anstriche, läßt sich keine erfolgreiche Konservierung verbürgen. Darüber, *wie* diese Versuche zu bewerkstelligen sind, wurde bereits früher ganz detailliert berichtet.

Bezüglich der in voriger Tabelle behandelten *»alten, vom Verwittern angegriffenen Bausteine«* sei ergänzend bemerkt, daß diese Werksteine *vor* dem Anwenden der hier festgesetzten Konservierungsart, von *allem* darauf haftenden Ruß, Staub etc. gründlichst gereinigt werden müssen. Diese hierauf bezughabenden verschiedenartigen Reinigungsmethoden, welche je nach der geringeren oder bedeutenderen, mehr oder weniger tief eingedrungenen Verunreinigung sich zu richten haben: sind ganz detailliert im nachfolgenden IV. Kapitel (Alte Monumentalbauten etc. instandsetzen, *reinigen* und konservieren) beschrieben.

Schließlich sei nochmals darauf aufmerksam gemacht, was bei einer jeden Konservierungsart genau zu beobachten ist: *vor* einer *jedesmaligen* Imprägnierung muß die in Behandlung zu nehmende Partie *vollkommen trocken* sein, weiters muß dieselbe *vorher vom Staub, Ruß und allem Schmutz vollkommen gut gereinigt* werden. Die *jedesmalige* Behandlung mit dem verdünnten Präparat hat *so lange zu erfolgen*, als das behandelte Baumaterial die Im-

prägnierungsflüssigkeit noch *leicht aufsaugt, ohne daß dabei die Poren verstopft werden. Unmittelbar nach einem jedesmaligen Einlassen* ist die behandelte Partie *mittels mäßig angefeuchtetem Schwamm und reinem weichen Wasser* derart *gut abzuwaschen*, daß dadurch die nach dem Einlassen auf der Oberfläche etwa haften gebliebenen Satzteile völlig entfernt werden. Hierauf läßt man die freie Luft auf die imprägnierten Partien einwirken, bis daß sie völlig durchtrocknet und eventuell für eine abermalige Imprägnierung geeignet sind. Die zum Konservieren etc. bestimmten Präparate müssen jederzeit *in gut geschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden*. Von den Präparaten soll nur stets *soviel für den jeweiligen Gebrauch vorbereitet*, d. h. den Originalgefäßen entnommen und *verdünnt werden, als man binnen längstens zwei Stunden verarbeiten kann*. Diese Mischung ist *während des Gebrauches gut durchzurühren* und möglichst *vor dem Zutritt der freien Luft zu schützen*. Dies sind die *wesentlichsten Bedingungen*.

B. Die Zemente und Kunststeine.*)

Um die Bedeutung des Konservierens künstlicher Steine — zu denen ja auch die Zemente zu zählen sind — vollauf würdigen zu können, ist eine, wenn auch noch so vereinfachte Besprechung über das Ent-

*) Als teilweise Grundlage für dieses Kapitel diene das ausgezeichnete Werk: »*Der Kunststein*«, Handbuch für die gesamte Kunststeinindustrie, von *Alfred Bohnagen*, Leipzig, Verlag von *Bernh. Friedr. Voigt*, 1909.

stehen etc. der zumeist im Gebrauche befindlichen Kunststeine und zunächst der Zemente erforderlich.

Der Zement ist entweder ein sich frei vorfindender natürlicher hydraulischer Stoff, also ein *natürlicher Zement*; oder aber er wird künstlich erzeugt aus der Verbindung entsprechender hydraulischer Stoffe und ist diesfalls ein *künstlicher Zement*.

1. Natürliche Zemente.

Der älteste derselben ist der 1824 entdeckte *englische Portlandzement*; er besteht aus bestimmten Theilen von Kalk, Kieselsäure und Tonerde, welche verbunden, bis zur Sinterung gebrannt, sodann äußerst fein gemahlen, und dann als mehlfines, graugrünliches bis graubläuliches Pulver in Handel gebracht werden. Mäßig, mit gewöhnlichem Wasser angerührt, dem entsprechend Sand zugesetzt werden kann, wird dann dieser Zement als Mörtel oder als Gußmasse verarbeitet.

Der *hydraulische oder Mergelkalk* ist der nächstbedeutende natürliche Zement; der *stark hydraulische Kalk* wird aus Mergel von zirka 40⁰/₀ Tongehalt (bis zu 95⁰/₀ Hydraulefaktoren enthaltend) erzeugt; den *mittelhydraulischen Kalk* stellt man dar aus Mergel von zirka 15 bis 30⁰/₀ Tongehalt, wobei der Gehalt an Kieselsäure, Eisenoxyd und Tonerde 24 bis 50⁰/₀ beträgt; schließlich der *schwachhydraulische Kalk*, erzeugt aus Kalkmergel von zirka 15⁰/₀ Tongehalt, wobei an Kieselsäure, Eisenoxyd und Tonerde nur 9 bis 13⁰/₀ enthalten sind.

Der *Romanzement* wird durch Mahlen des bis vor Sintern gebrannten zirka 15 bis 30⁰/₀ Mergels

erzeugt; sein Gehalt an Kieselsäure, Eisenoxyd und Tonerde beträgt beiläufig bis zu 50%. Da dieser Zement *nicht* bis zur Sinterung gebrannt wird, erhält er die Eigenschaft, *schneller* abzubinden als die vorbeschriebenen Zemente. Die Farbe des Romazementes ist gelblichbraun bis grünlichgrau; dieselbe richtet sich nach der Farbe des Urstoffes und hat keinerlei Einfluß auf die Güte des Zementes. Romazement verträgt das Lagern weniger gut wie der Portlandzement.

Der *Traß*, *Puzzolan*, die *Satorinerde* und der *Bimsstein* kommen als unselbstständiger Baustoff für uns nicht in Betracht; dafür sei eine kleine Besprechung gewidmet dem *Tuffstein* als einem der bekannten *ältesten Bausteine*, der eine *ganz bedeutende Widerstandsfähigkeit*, sowie *Wetterbeständigkeit besitzt*. Der Tuffstein, ein vulkanisches Produkt, kommt in mächtigen Lagern in der Eifel vor.

1a. Der Erdöbényer Trachyttuff.

Ganz bedeutende Lager dieses vorzüglichen Bausteines entdeckte Verfasser dieses zu Anfang der 1880er Jahre *im Zempliner Komitat in Oberungarn*. Zufolge der (allerdings nur oberflächlichen) Erforschung, erstreckt sich dieses mächtige Steinlager von Tokay in nördlicher Richtung auf eine Länge von 35 bis 40 km, bei einer Breite von 8 bis 12 km. Nach dem bisherigen Abbau zu urteilen, dürften die Schichtungen eine Mächtigkeit von mindestens 50 m besitzen; einzelne Schichten sind über 1 bis 3 m dick. Die meisten Schichten liefern einen herrlichen, feinkörnigen, gleichmäßig dichten und harten Stein von weißer bis weißlich-lichtgrauer (selten gelblicher) Färbung. Jedes noch so große Werkstück gibt beim Anschlagen einen

glockenhellen Klang. Am schönsten und gleichmäßigsten ist dieses Steinmaterial in der Gegend von *Erdöbénye*, wo er als *Trachyttuff**) auftritt. Von hier bezog Verfasser dieses das meiste Steinmaterial zum Ausbau des Kaschauer Domes, teilweise auch zum Ausbau der Kirchen in Bartfeld und Igló, dann zum Neubau des großen gräflich Sztáray'schen Mausoleums (Ober- und Unterkirche) in Nagy-Mihály etc.

Bereits vor vier bis fünf Jahrhunderten ward dieses prachtvolle Steinmaterial verwendet zu den schönen gotischen Kirchenbauten im Zempliner Komitat etc.; merkwürdigerweise kam dann aber dieses Material — wohl zufolge der Türkenkriege — völlig in Vergessenheit. Es wuchs eben der berühmteste Wein Ungarns auf diesem Gestein und dies genügte den Grundbesitzern. Der bösen Reblaus war es zu verdanken, daß dann (1882) Verfasser die nahezu verwüsteten, fast wertlosen Weingärten als Schurfstätte benützen konnte. Obgleich sich dieser Trachyttuff an den alten Kirchenbauten trotz Bränden und Wetterunbilden wie neu und ohne jeden Makel erhalten hatte, unterzog Verfasser dennoch dieses Material *vor* seiner Anwendung den *strengsten Proben* (bis Weißglühhitze, dann Gefrieren bis 25⁰ R etc.), welche der Stein *ohne die geringste Veränderung an Härte, Form, Gewicht etc.* aushielt. Auch die Ergebnisse der staatlichen Prüfungsanstalten in Budapest, Wien etc. lauteten überaus günstig. Seither wird dieses herrliche Material

*) Diese Erdöbényer Trachytsteinbrüche werden seit 27 Jahren vom Besitzer derselben, Herrn *Sam. Beck* in Erdöbénye, in mustergültiger Weise betrieben und daraus durch denselben die verschiedensten Steinmetzarbeiten erzeugt; die Ausbeute ist eine sehr bedeutende.

fast in ganz Ungarn in großer Masse verwendet, jedoch nur als Haustein.

Die kleineren Abfälle dieses Steines, besonders das Steinmehl (wie es die Steinmetzarbeit ergibt) benützte Verfasser sehr oft zum Herstellen des Betones, indem er zu 6 bis 8 Teilen Tuff 1 Teil Portlandzement zusetzte; es ergab dies *einen ganz vorzüglichen Beton*.

2. Künstliche Zemente.

Bald nach der Einführung der natürlichen Zemente steigerte sich der Bedarf von Jahr zu Jahr in solchem Maße, daß das geringe Vorkommen dieses Zementes hiezu nicht mehr ausreichte. Dies führte dazu, daß man sich mit Erfolg damit befaßte, einen dem natürlichen ähnlichen Zement auf *künstlichem* Wege herzustellen. Heute dürfte bereits die Zementindustrie die bedeutendste und weitverbreitetste unter den Industrien sein.

Schon um die Mitte des vorigen Jahrhunderts fertigte man mit Zuhilfenahme von Wasserglas einen Ersatz für den natürlichen hydraulischen Kalk bzw. Romanzement an. Hierüber schreibt in seiner bereits zitierten *»Anleitung zur Anwendung des Wasserglases«* der Autor *Dr. L. C. Marquart in Bonn*:

»Wenn man gebrannten Kalk und kieselsaures Alkali (*trockenes Wasserglas*) beide fein pulverisiert und mischt u. zw. 10 bis 12 Gewichtsteile Silicat und 100 Gewichtsteile Kalk, so erhält man einen Kalk, welcher alle Eigenschaften des hydraulischen Kalkes zeigt. Diese Eigenschaft erlaubt dort, wo man keinen (natürlichen) hydraulischen Kalk besitzt, auf eine sehr ökonomische Weise Wasserbauten

einzurichten, indem man die Stärke dieser hydraulischen Zemente nach Belieben richten kann«.

Dieses Verfahren war nun wohl für industriellen Großbetrieb kaum geeignet. Hierbei verfährt man (laut dem Handbuche »Der Kunststein« von *Alfred Bohnagen*, Leipzig) derzeit in nachstehender Weise:

Mittels Mischungen von geeignetem Kalk und Ton erhielt man ein, dem natürlichen Zement ebenbürtiges Produkt. Die Herstellung erfolgt auf *drei verschiedene*, den Grundstoffen angepaßte *Verfahren*, nämlich das *nasse*, das *halbnasse* und das *trockene* Verfahren. Das *nasse Verfahren* findet statt, wo der kohlen saure Kalk sich als weiche Kreideablagerung vorfindet; hier wird dieser Rohstoff eingewässert, geschlämmt und dann als Bodensatz gesammelt und der weiteren Aufbereitung zugeführt. Bei dem *halbnassen Verfahren* wird nur der eine der zwei Rohstoffe naß behandelt, was also dort anwendbar ist, wo die Eigenart des vorhandenen Kalksteines die nasse Behandlung nicht verträgt, aber der vorhandene Ton aus technischen Gründen einer nassen Behandlung unbedingt bedarf. Das *trockene Verfahren* wird am meisten angewendet; es besteht darin, daß die hiezu geeigneten Rohstoffe durch eigens konstruierte Maschinen zerkleinert und zu dem fein pulverisierten Rohmehl gemahlen werden. Gleichwie die Rohstoffe der anderen beiden Verfahren, wird auch bei diesem das Rohmehl innig vermischt, zu Ziegeln gepreßt, diese gut getrocknet, darnach bis zur Sinterung gebrannt und schließlich gemahlen.

Mit Hilfe der sehr sinnreich konstruierten verschiedenartigen Maschinen wird es ermöglicht, nicht allein große Mengen der verschiedenen Zemente in kurzer Zeit zu erzeugen, sondern man ist auch in die

Lage versetzt, Fabrikate von größter Feinheit herzustellen. Denn für jede Zementgattung gilt der Grundsatz, daß mit der zunehmenden Feinheit des Zementes auch seine Bindekraft steigt.

Je nach den vorfindbaren Grundstoffen erzeugen nun die großen Zementfabriken bestimmte Zementarten, nämlich:

- den *Portlandzement*, wo hauptsächlich Kalk, Kieselsäure und Tonerde sich vorfinden;
- den *Eisenportlandzement* aus 70⁰/₀ kalkreichem und 40⁰/₀ kalkarmem Portlandzement, wobei Hochofenschlackenmehl mitverwendet wird;
- den *Schlackenzement*, welcher ähnlich dem vorigen mit Mehlzusatz von Hochofenschlacken erzeugt wird (häufig verwendet bei Bauten als Surrogat für den teureren Portlandzement);
- den *Eisenzement* oder *Eisenoxydzement*, dargestellt, indem man die im Portlandzement enthaltene Tonerde durch Eisenoxyd ersetzt; dadurch wird dieser Zement widerstandsfähig gegen die Einwirkungen des Meerwassers, der schwefeligen Säuren und Salze.

Die übrigen Zementarten sind für unsere Zwecke belanglos; die hauptsächlichsten derselben seien nur kurz erwähnt:

- der *Puzzolanzement*, dessen Hauptbestandteil: Hochofenschlacken etc.;
- der *künstliche Traß* aus gemahlenem Trachyt etc., sehr schwacher Zement;
- der *Polychromzement*, Verputzmasse mit Bimsstein und eventuell Farbe;
- Luxzement*, ein wasserdicht und ausschlagfrei gemachter Portlandzement;

Marmorzement, besserer harter Stuckgips, nicht wasserbeständig;

Tripolithzement aus Gips mit Dolomitkalkstein, geeignet für feinen Guß;

heller (weißer) Zement aus 100 Zementkalk und 5 Gips; Ersatz für Marmorzement.

3. Chemische Zemente.

Magnesit. Der sich in der Natur frei vorfindenden kohlen sauren Magnesia wird durch Glühen die Kohlensäure entzogen; das dadurch entstehende Magnesiumoxyd wird zu mehlfeinem Pulver gemahlen (kommt als Magnesit in den Handel); mit Wasser hydratisiert es und erhärtet langsam mit und ohne Füllstoffe zu Steinhärte. Im Magnesit sollen wenig Ätzkalk bezw. kohlen saurer Kalk und keine schwefeligen Stoffe vorhanden sein. Magnesit ist sehr sorgfältig, vollkommen trocken zu lagern, da er begierig aus der Luft Kohlensäure aufsaugt.

Chlormagnesium soll keine kalkähnlichen Stoffe, Alkalien bis höchstens zu 1⁰/₀ enthalten; dasselbe ist an sich kein Bindemittel, da es stark hygroskopisch ist. Erst durch die Vermischung mit Magnesit erlangt es seine Bedeutung und bildet nun durch die chemische Verbindung den

Magnesiament. Für diesen gibt es — ebenso wie für den Marmorzement eine Menge anders benannter Fabrikate, welche fast alle die gleichen Urstoffe, nur in verschiedenartigen Zusammenstellungen enthalten. Der Magnesiament bildet nach dem Mischen eine gallertartige Masse, die langsam erhärtet und eine hornartige Elastizität besitzt. Ein zu hoher Gehalt von

Magnesit in dieser Zementart verursacht Treiben, zuviel Chlormagnesium aber ein Schwitzen des Arbeitsstückes. Als Zusatz zur Magnesiamaße verwendet man Korkgrieß, Steinmehl oder Sägespäne, auch eines mit den andern vereint.

Sklerolithzement ist ein langsam bindender Magnesiacement, welcher sich vorzüglich zum *Unterboden des Linoleumbelages* eignet, da er ohne schädliche Laugenausscheidung abbindet. Derselbe findet ferner Verwendung zum Herstellen künstlicher Marmore, Wandverkleidungen, Gipsgüsse u. dergl.

Ferritzement ist ein chlorfreier Magnesiacement; derselbe wird durch die Witterung und Feuchtigkeit *nicht* beeinträchtigt; die aus demselben angefertigten Gegenstände schwitzen nicht. Der Ferritzement bindet mit Sand, Marmor­mehl, Asbest, Asche, Sägespänen, Gips und ähnlichem, ferner mit Zement- und Anilinfarben. Derselbe erhärtet schon nach 2 Stunden; bereits nach 4 Tagen übersteigt seine Härte diejenige, welche der Portlandzement erst in 28 Tagen erreicht; nach 7 Tagen erreicht seine Härte das Maximum.

4. Bauwerkstücke aus Zement.

Dieser für unsere jetzige Bauweise besonders wichtige Bestandteil kann hier nur insoweit beschrieben werden, als dies mit einem fachgemäßen Konservieren und Imprägnieren der neueren Bauwerke im Zusammenhange steht.

Die Herstellungsart dieser Zementwerksteine ist eine verschiedene, sie richtet sich nach deren Gattungen; man unterscheidet:

- a) *Stampfbetonarbeiten*; das Mischungsverhältnis beträgt für die feine Masse: 1 Teil Zement zu

3 Teilen mittelfeinem Sand; für die grobe Masse: 1 Teil Zement, 6 Teile Sand, Kies und Schlägelschotter (hiebei meist 3 : 2 : 1 oder $2\frac{1}{2} : 2 : 1\frac{1}{2}$). Die mittels Stampfen, Ziehen und Pressen erzeugten Zementwerkstücke werden ebenso wie die aus Naturstein hergestellten am Baue versetzt, wenn nötig verklammert und verankert.

b) *Gußbetonarbeiten*, wobei aber die Masse nicht flüssig, sondern nur *stark mörtelfeucht* sein darf; das Mischungsverhältnis beträgt hier für die Feinschicht 1 Teil Zement zu $2\frac{1}{2}$ Teilen feinem Sand, das Verhältnis der Kern- oder Grobmasse 1 Teil Zement zu 5 Teilen mittelfeinem Sande mit Kies (hiebei 3 : 2). Als Zemente eignen sich zu diesem eigentlichen »Naßbeton« fast alle Arten von Portland- und Romanzement unter der Voraussetzung, daß sie nicht anquellen, nicht treiben. Entschieden gewarnt wird vor dem Mischen von Portland- mit Romanzement, denn beide Arten binden in verschiedener Frist ab; erhärten auch verschiedenartig; demzufolge entstehen aus solchen Mischungen wenig haltbare, ungleich harte Werkstücke. Betreffs des Versetzens etc. gilt das bei a) gesagte.

c) *Verschiedene Gegenstände aus Zement*. Von diesen kommen für unsere Zwecke in Betracht: die Fußbodenplatten, die Dachsteine, eventuell auch die Mauer-(Verblend-)steine. Die Mischungs- und sonstigen Verhältnisse sind ziemlich gleich denen des Gußbetons; die Herstellung dieser Gegenstände erfolgt mittels eigens konstruierter Maschinen. Erwähnt seien noch die Zement-

röhren und Zementrohre; diese erfordern — ebenso wie die Fußboden- und Dachplatten — ein ganz vorzügliches Material und eine äußerst sorgfältige fachtüchtige Herstellung. Für die Röhren und Rohre wird noch ganz besonders eine vollkommene Wasserdichtigkeit gefordert; demzufolge darf zu dieser Arbeit keine allzu nasse, sondern eine mehr trockenere als feuchte Betonmasse verwendet werden. Um die Eigenschaft der Wasserdichte noch zu erhöhen, wird dem zum Betonmischen benötigten Wasser eine leichte Laugenlösung beigemischt; man erhält diese, indem man in 10 Gewichtsteilen kaltem Wasser 2 Gewichtsteile doppeltkohlensaures Natron löst, und sodann 1 l dieser Lauge in 30 l gewöhnliches Wasser mengt; mit diesem wird dann der Beton zubereitet.

Als wirksames Dichtungsmittel bei der Herstellung solcher wasserdichten Erzeugnisse wird oft mit Erfolg die *Wunnersche* Bitumenemulsion verwendet, welche später gelegentlich des »Trockenlegens nasser Mauern« ausführlich besprochen werden soll. Ferner eignet sich hierzu sehr gut der früher erwähnte Luxzement.

Sehr zweckmäßig ist es, die Zementrohre und -röhren kurz vor ihrem Einbetten mit Zementschlamm anzustreichen.

5. Maschinen zur Beton-, Zementwaren- und Kunststeinerzeugung.

Obwohl diese Maschinen nicht unmittelbar bei dem Instandsetzen und Erhalten der Bauwerke erforderlich sein werden, so kann doch bei den ver-

schiedenartigen, hiebei vorkommenden Herstellungen, z. B. bei Ausführen von Verbindungsfundamenten, Stützmauern, bei größeren Auswechslungen etc. In der Fall eintreten, daß sich die Anwendung solcher Maschinen empfiehlt. Aus diesem Grunde wollen wir die hier zumeist in Betracht kommenden vorzüglichsten Maschinen in Kürze beschreiben. Eine Kenntnis dieser Maschinen ist schon deshalb von Interesse, weil an vielen Orten die bisher gebräuchlichen Bausteine ersetzt, ja sogar schon verdrängt werden durch die aus Zement und Sand (eventuell aus Wasserglaslösung mit Sand) hergestellten Steine, wie Betonhohlsteine (glatt und profiliert) für Mauern und Fassaden, Zementmauersteine aus Sand, Kies, Trachytgrus, Schlacke etc., dann durch Verblender, Profil- und Ornamentstücke, Zementdachziegel etc. Von kompetenter Seite wird *der Zementstein als das Baumaterial der Zukunft bezeichnet*, wozu er durch seine bedeutende Festigkeit und universelle Verwendbarkeit und Gestalt berufen erscheint. Speziell die Wetterbeständigkeit, die isolierende Konstruktion und die zirka 30⁰/₀ Ersparnis an Material, Arbeit und Transport, sowie die verhältnismäßig geringe Belastung des Baugrundes bei diesen Betonhohlsteinen bieten wesentliche Vorteile.

In den *Figuren 46 bis 49* sind einige Betonmischer, wie sie nebst anderen solchen Maschinen die »*Allgemeine Baumaschinen-Bedarfs-Gesellschaft m. b. H., Wien*,« erzeugt, bildlich dargestellt. Fig. 46 stellt dar einen *Handmischer*, kombiniert für Hand- und Kraftbetrieb; die Bedienung desselben ist eine höchst einfache; während ein Mann an der Schwungradkurbel dreht, schaufelt der andere die zu mischenden Materialien in den Vorfüllkasten. Nach Aufbringen

dieser Materialien ist auch das Gemisch fertig, und durch Auseinanderschieben der beiden Trommelteile fällt das fertige Produkt in den bereitstehenden Abfuhrwagen. Nachdem die Trommel geschlossen ist, kippt der aufladende Mann den Vorfüllkasten und das

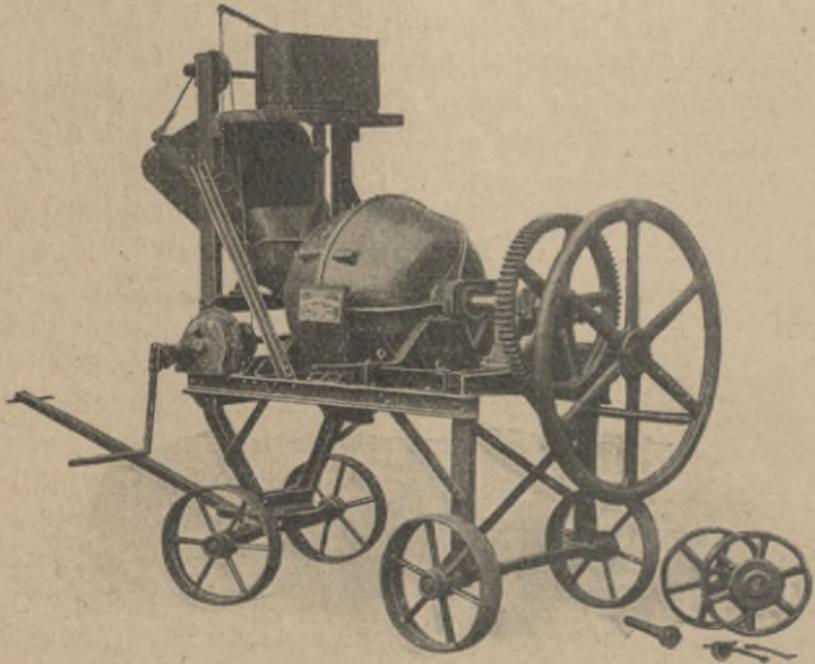


Fig. 46. Betonhandmischer, patentiert.
Kombiniert für Hand- und Kraftbetrieb.

zu mischende Material rutscht in die Trommel. Der Wasserzusatz erfolgt durch ein automatisches Wasserreservoir, welches eine bestimmte, beliebig abzumessende Wassermenge in das Mischgut in der Trommel fließen läßt. Der Betrieb ist ein *kontinuierlicher*; bei forciertem Betriebe kann eventuell noch

ein dritter Mann mithelfen, da sich je nach dem Bedürfnis die Leistungsfähigkeit des Mixers regeln läßt. Durch Anbringen einer Riemenscheibe kann ferner dieser Handmischer in einen Kraftmischer verwandelt werden, wodurch die Leistung verdoppelt wird; zur Aufgabe der Materialien können dann zwei

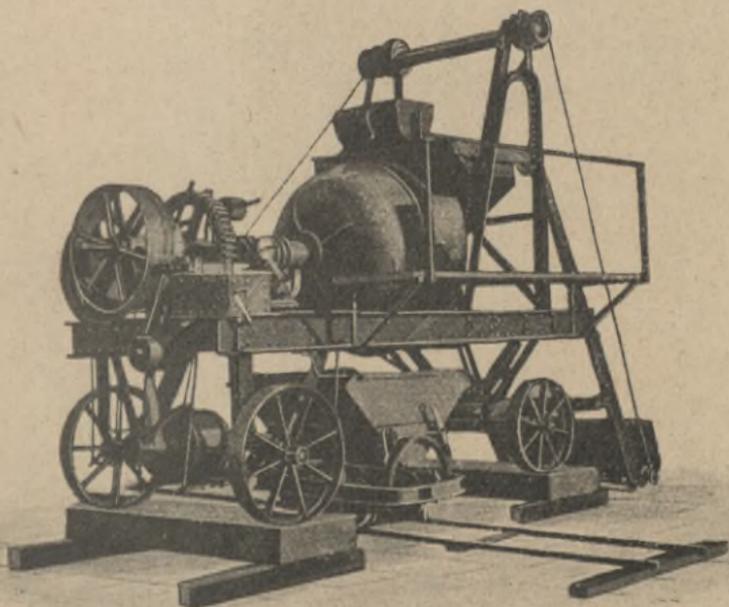


Fig. 47. **Betonmischer für Kraftbetrieb, patentiert.**
(Mit untergefahrener Kipplochwry.)

Mann verwendet werden. Die Trommelfüllung dieses Mixers beträgt 80 l; für den Kraftbetrieb genügt eine Antriebskraft von 1 PS. In Fig. 47 ist ein *Betonmischer* bildlich dargestellt und beschrieben; die Fig. 48 und 49 zeigen die Skizze dieses Betonmischers im Aufriß und Grundriß, nebst den eingeschriebenen Hauptmaßen. Die Bauart ist derart rationell, daß die

Fig. 48. Aufsicht des Betonmischers Fig. 47 (fahrbar),
Mit umklappbarem Hebewerk und Wasserreservoir.

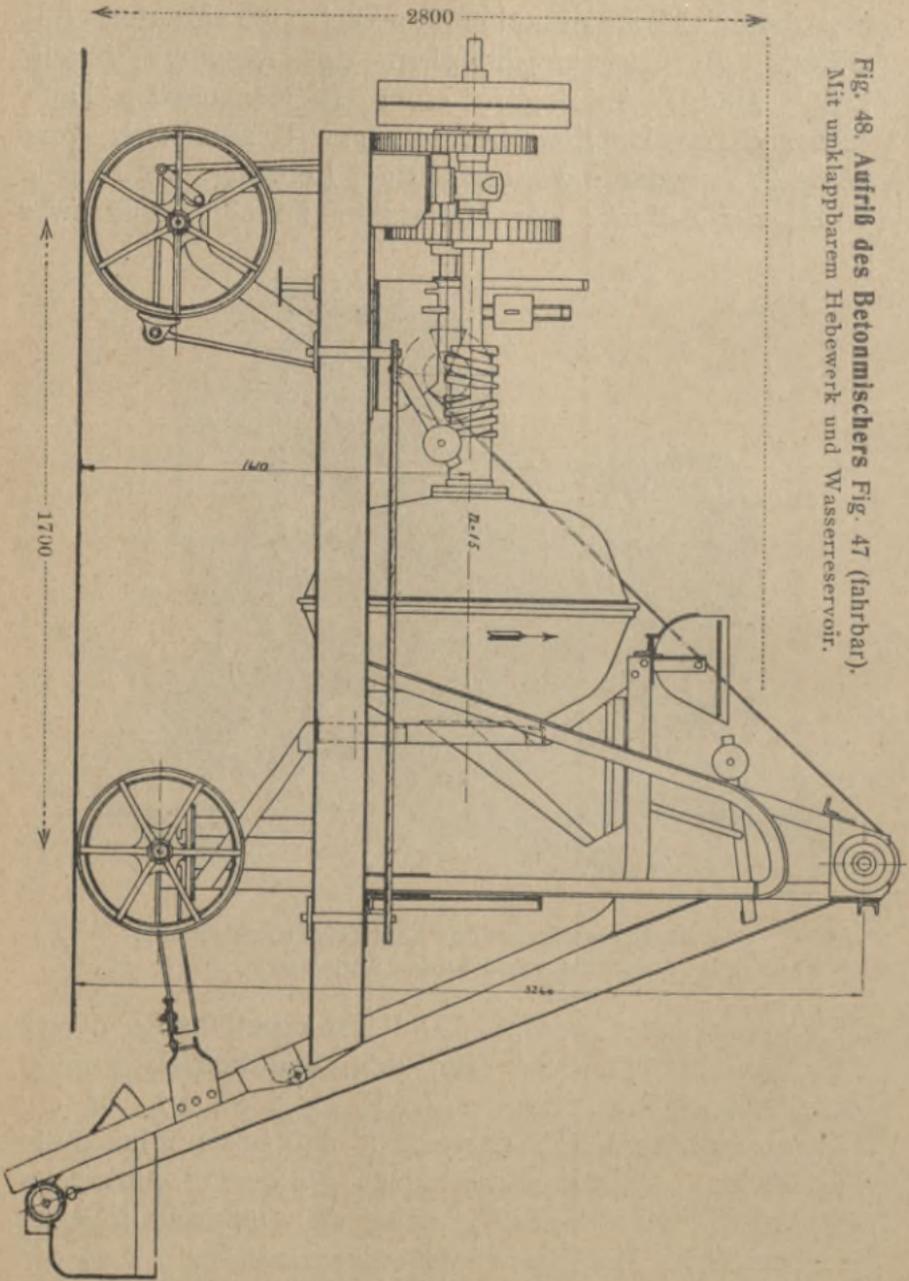
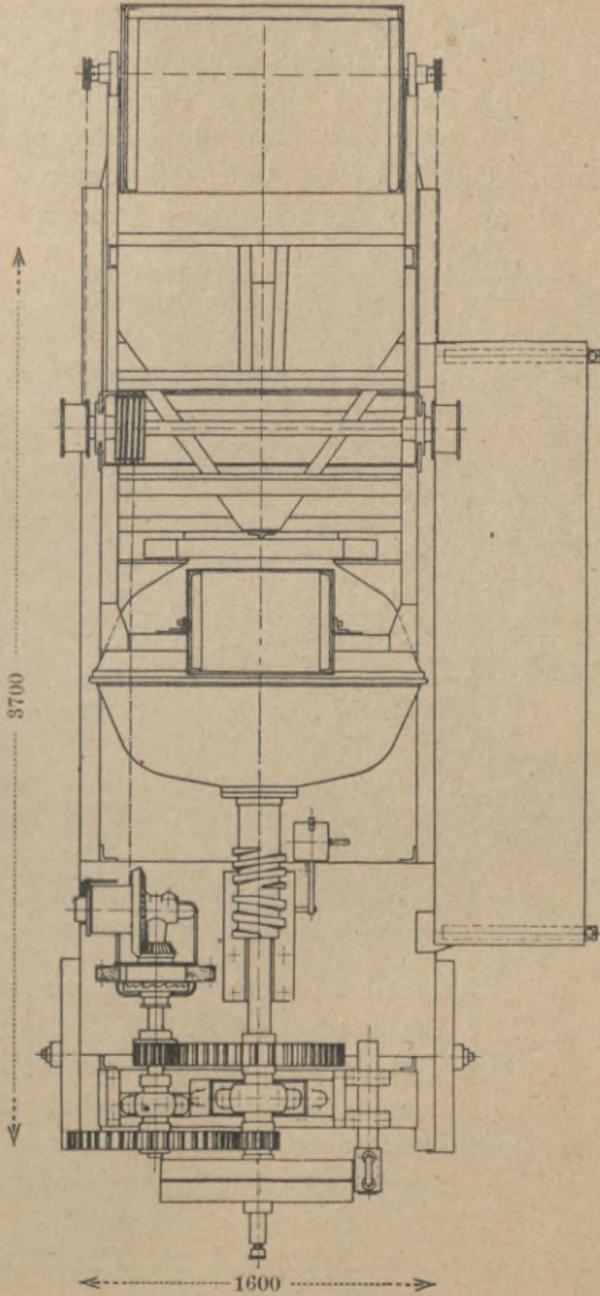


Fig. 49. Grundriß des Betonmischers Fig. 47.



komplette Maschine ohne jegliche Demontage auf einen normalen Eisenbahnwaggon verladen werden kann. Durch geringes Heben der Maschine geht bequem eine Lowry zwischen die Räder und unter die Trommel. Durch Umklappen des unteren Teiles des Aufzuges und Einstecken der Deichsel kann die

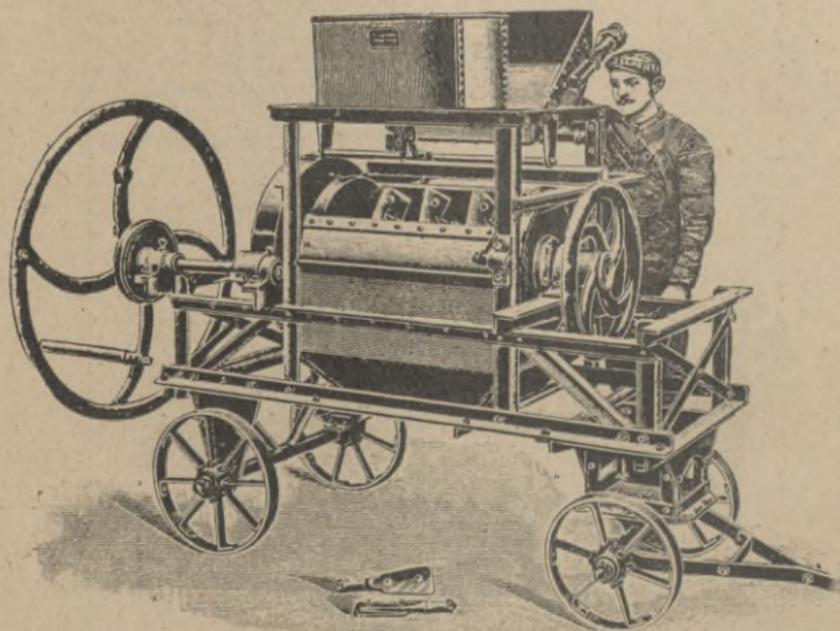


Fig. 50. Kipptrogmischmaschine.

Maschine sofort mit Pferden bespannt und weggefahren werden. Der Bedienungsmann befindet sich auf einer umklappbaren Bühne, von wo aus sämtliche Ein- und Ausrückmechanismen sowie Bremshebel sich äußerst bequem handhaben lassen. Das Wasserreservoir ist in solcher Höhe angebracht, daß der bedienende Mann sicherheitshalber nochmals die Quantität vor Einlauf in die Trommel nachprüfen kann. Die Betätigung des

Hebwerkes geschieht mittels einer geräuschlos wirkenden Sperradbremse, welche automatisch den Aufzugkasten in der höchsten Lage wieder ausschaltet.

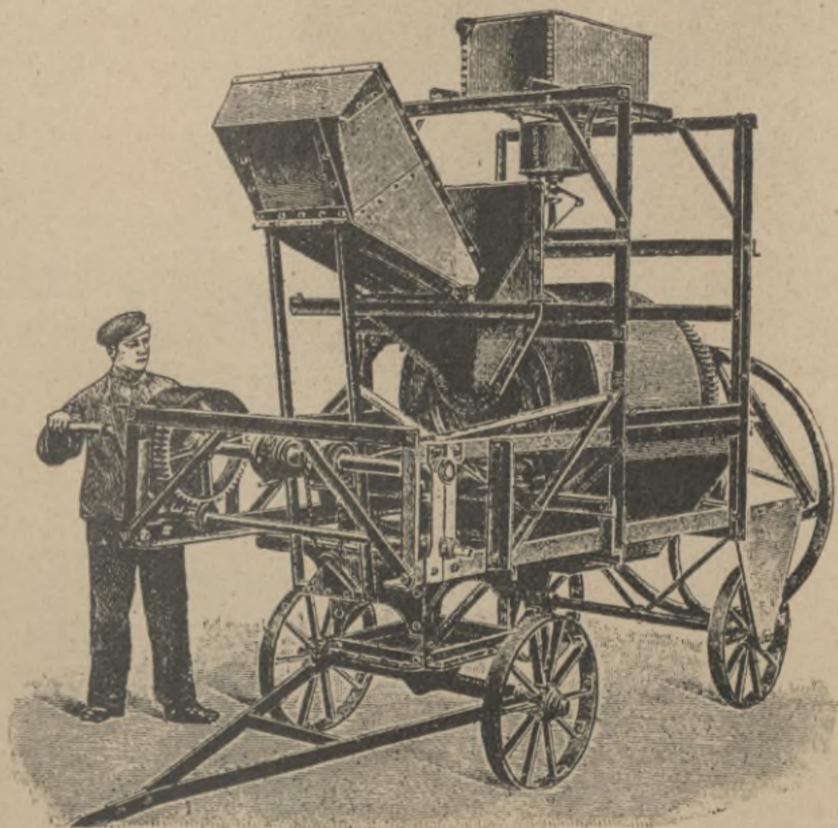


Fig. 51. Patentbetonmaschine.

Einige von den in reichster Auswahl erzeugten Baumaschinen der inländischen Baumaschinenabteilung der »Röhrenkesselfabrik Mödling, vorm. Dürr, Gehre & Co., Akt.-Ges. in Mödling bei Wien« sind in den nebenstehenden Fig. 50 bis 53 dargestellt. Es sind

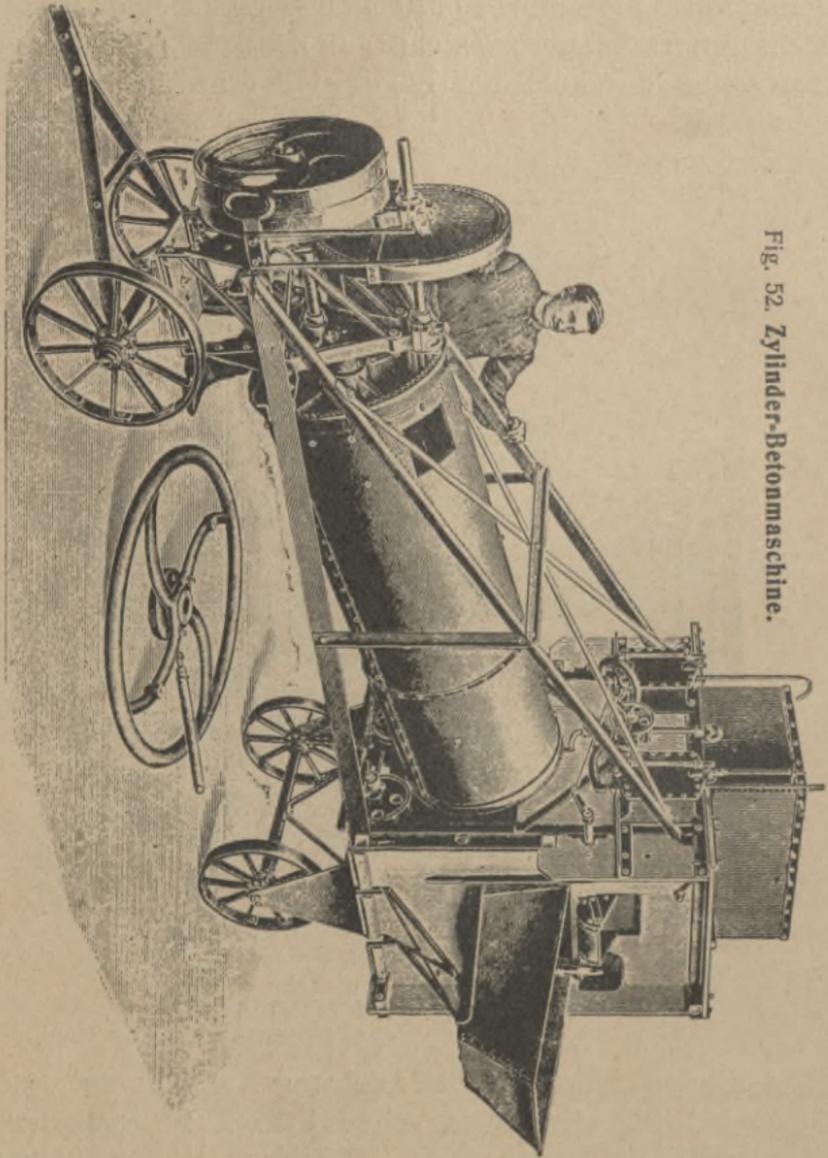


Fig. 52. Zylinder-Betonmaschine.

dies: eine *Kipptrogmischmaschine* Fig. 50, sowie eine *Patentbetonmaschine* Fig. 51, beide für Handbetrieb,

ferner eine *Zylinderbetonmaschine* Fig. 52 für Hand- und Kraftbetrieb und eine *Patentbetonmaschine* Fig. 53 mit eingebautem *Benzinmotor* sowie Lastwindwerk etc. Die detaillierte Darstellung dieser Maschinen läßt eine weitere Beschreibung derselben entbehrlich erscheinen.

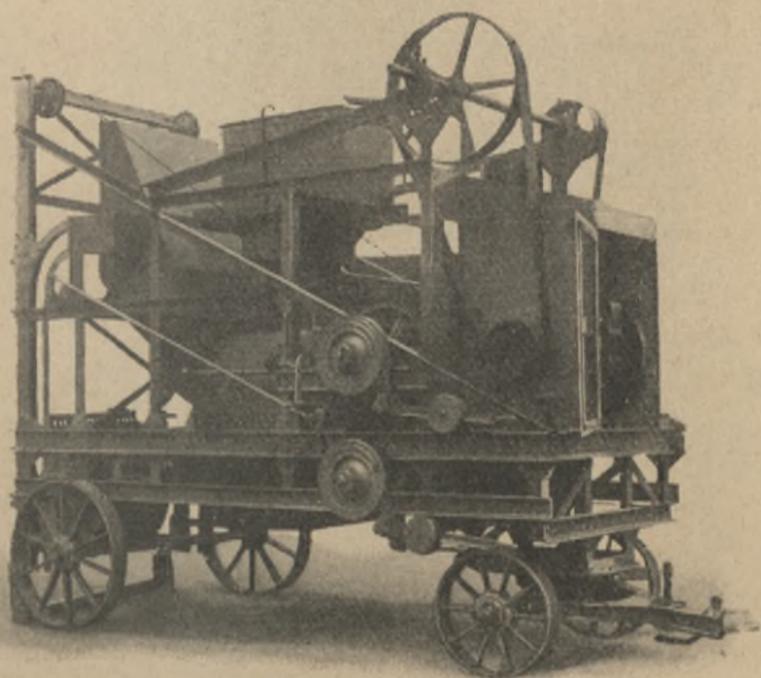


Fig. 53. Patent-Betonmaschine.

In den *Fig. 54 bis 59* sind mehrere der bewährten Mischer- und Kunststeinmaschinen dargestellt, wie solche die bekannte »*Leipziger Zementindustrie Dr. Gaspary & Co., Markranstädt bei Leipzig*« erzeugt; es sind dies: in *Fig. 54* ein *Kipptrogmischer* für feines und grobes Material, für

trockene und sehr nasse Mischung. Die Materialaufgabe erfolgt in abgemessenen Mengen in den Vorfüllkasten, der durch einfaches Umkippen seinen Inhalt in die Trommel entleert. Die Durcharbeitung des

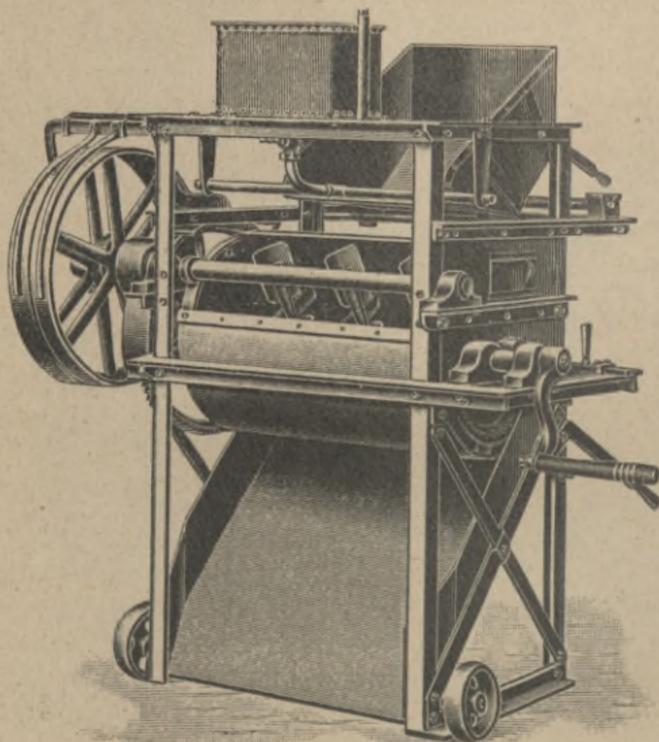


Fig. 54. Kipptrogmischer.
Periodischer Betrieb.

Materials in der Trommel bewirken, mit der Welle fest verbunden, im Innern der Trommel rotierende Rührflügel, welche leicht auswechselbar sind. Die Befeuhtung des zunächst trocken gemischten Materials erfolgt aus dem oberhalb der Trommel befindlichen Wasservorratsgefäß, welches direkt mit einer Wasser-

zuleitung verbunden werden kann. An einer Seite des Kastens ist eine Röhre, an der der jeweilige Stand des Wassers im Kasten abzusehen ist. Die Entleerung der Trommel findet statt, indem die letztere durch eine einfache Handvorrichtung gekippt wird. Dauer einer Mischung: bei Handbetrieb 2 bis $2\frac{1}{2}$ Minuten,

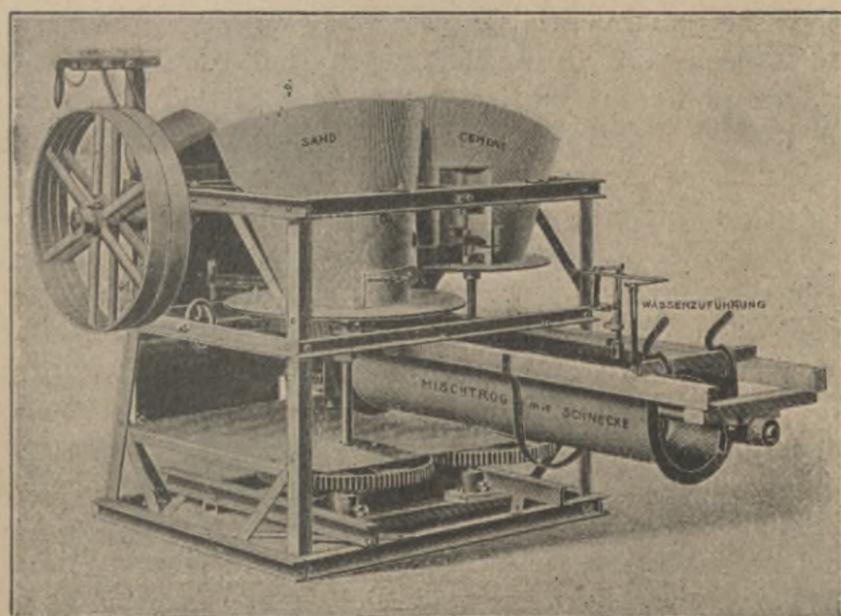


Fig. 55. Trichtertellermischer.
Kontinuierlicher Betrieb.

bei Kraftbetrieb 1 bis $1\frac{1}{2}$ Minuten; Bedienung 1 bis 2 Arbeiter. Fig. 55 stellt dar einen Trichtertellermischer, ebenfalls für Mörtel und Beton, welchen dieser Apparat in kürzester Zeit und bei denkbar geringster Antriebskraft in innigst gemischtem Zustande liefert. Die Materialaufgabe in den Vorratsbehälter kann entweder durch direktes Einschaufeln mit der Hand oder

mittels Elevator erfolgen; das Bindemittel, Zement, Kalk etc., wird sackweise in den Vorratsbehälter geschüttet. Die Abmessung der Rohstoffe erfolgt selbsttätig durch verstellbare Auslaßöffnungen und Abstreicheisen. Unter den Vorratsbehältern sind rotierende Teller als Böden angeordnet. Durch die kreisende Bewegung des Bodens wird der untere Teil des darauf lagernden Materials in steter Bewegung gehalten, tritt durch die Auslaßöffnungen auf den äußeren Tellerrand heraus und wird von hier aus durch den Abstreicher abgestrichen. Die Vormischung erfolgt in gründlichster Weise, weil das Material in kleinen Mengen zusammengeführt wird und sich vor dem Abstreicher und während des Hinabfallens in den Mischtrogt überstürzt. Die weitere Durcharbeitung des vorgemischten Materials bewirkt eine Bandschnecke. Durch Anordnung von Mischflügeln an dieser Schnecke wurde diese in ein intensiv mischendes und zugleich transportierendes Maschinenelement (Differentialmischer) umgeschaffen. Die Befeuchtung des trocken durchgearbeiteten Mörtels findet ebenfalls in dem oben offenen Mischtrogt statt. Der ganze Arbeitsvorgang des Mischens und Befeuchtens vollzieht sich vor den Augen des Arbeiters; dieser kann somit den Feuchtigkeitsgrad des Mörtels jederzeit kontrollieren und die Wasserzuführung nach der jeweiligen Feuchtigkeit des Sandes einstellen. Den gebrauchfertigen Mörtel scheidet die Maschine ununterbrochen aus; er fällt vor den von drei Seiten zugängigen Mischtrogt, kann von hier aus entweder mit der Hand weiter geschaufelt werden oder man führt den Mörtel aus dem Trogt gleich in Rutschen und von da weiter direkt in Wagen oder Aufzugkasten. Es erfordern Maschinen für Handbetrieb

zirka 1 bis 2 Mann, solche für Kraftbetrieb zirka 2 bis 4 Mann Bedienung.

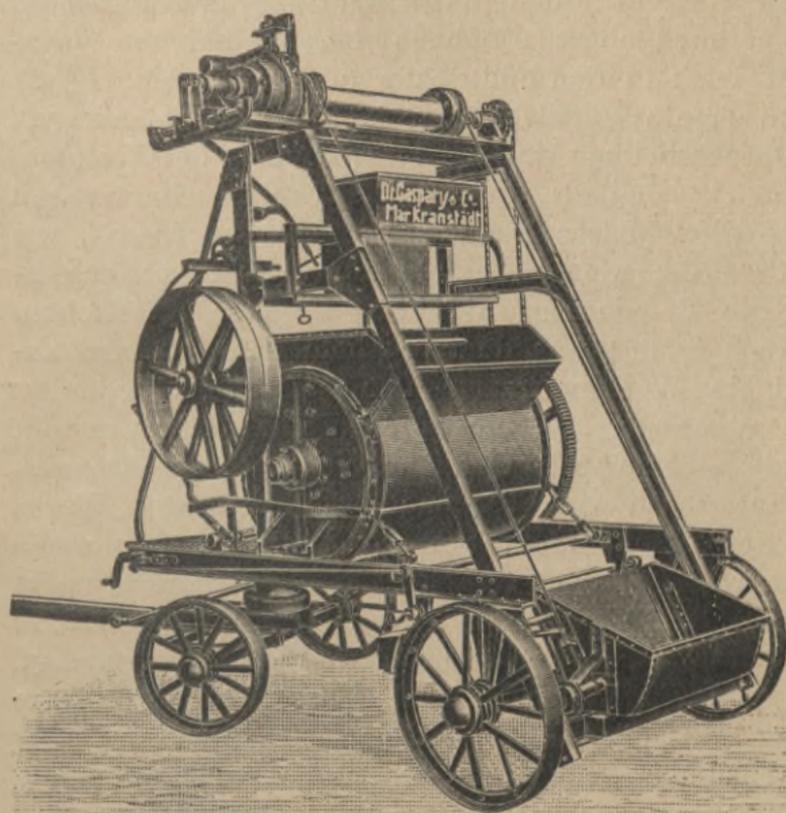


Fig. 56. **Universalmischer.**
Kontinuierlicher Betrieb.

In *Fig. 56* ist verbildlicht ein *Universalmischer*, gleich dem vorigen Mischer für *kontinuierlichen* Betrieb; derselbe dient ebenfalls für Mörtel und Beton.

Dieser Universal-Trommelmischer besitzt eisernes Fahr-
gestell, Aufzug, Fülltrichter und Staubhut. Die Material-
aufgabe erfolgt in abgemessenen Mengen durch Ein-
schaufeln direkt in den Fülltrichter oder durch Entleeren
der auf hochgebauten Bühnen herangefahrenen Kipp-
lowry gleich in den Fülltrichter oder durch Hochheben
des Mischgutes mittels entsprechenden Materialaufzuges.
Die Durcharbeitung in der ständig rotierenden Trommel
bewirken gleichfalls drehende starke Mischarme mit
beweglichen Mischschaufeln. Diese Arme sowohl wie
die daransitzenden Schaufeln sind leicht auswechsel-
bar. Die Befeuchtung des erst trocken gemischten
Materials erfolgt aus dem oberhalb der Trommel an-
geordneten Wasservorratsgefäß mit selbsttätiger, doppelter
Wasserabmessung. Durch Auslösen eines Hebels ergießt
sich ein abgemessenes Quantum Wasser in die Trommel.
Die Entleerung der Trommel erfolgt in der Weise,
daß ihr Verschlußdeckel in *radialer* Richtung abge-
zogen wird, während Trommel und Mischarme weiter
rotieren. Einem Abnützen des äußeren Trommelmantels
und des Deckels ist dadurch wesentlich vorgebeugt.
Das gebrauchfertige Material fällt in untergefahrne
Karren oder dergl. Zur Bedienung der Maschine oder
Materialzufuhr genügt ein Arbeiter. Die Drehrichtung
der Mischarme ist entgegengesetzt der Drehrichtung
der Trommel; jedoch können durch einfaches Um-
schalten mittels Handrad die Trommel und Arme in
der gleichen Drehrichtung bewegt werden. Hierin liegt
die große Überlegenheit dieses Universalmischers anderen
gegenüber.

In *Fig. 57* ist dargestellt eine *Mauerstein-
maschine »Pionier« MM. 1* für Handbetrieb und zwei
Mann Bedienung; es können auf dieser Maschine gleich-

zeitig 12 Vollsteine hergestellt werden. Der *Arbeitsvorgang* ist folgender: die Arbeiter legen das *Unterlagsbrett* in das *Formbett*. Der mit Mörtel gefüllte fahrbare *Mörtelfüller* wird durch Drehen der Kurbeln vorgefahren, ein *genau abgemessenes Quantum Mörtel, schon verdichtet*, fällt in das *Formbett*, welches durch *13 Teilschieber* in *12 Steinformen* geteilt ist. Die Füllung hat zirka 30% mehr Rauminhalt, als die fertigen

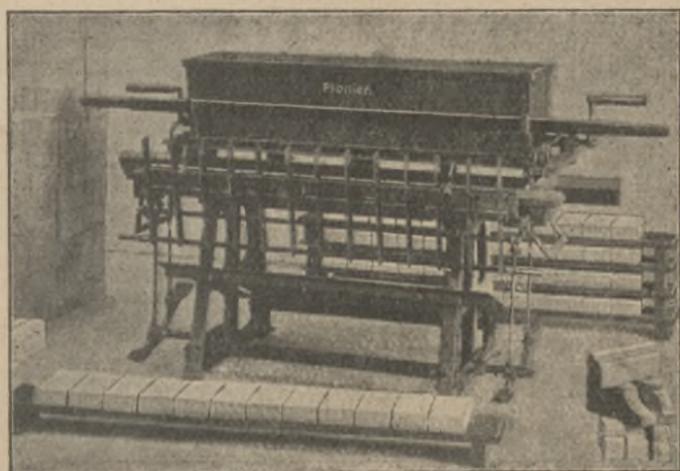


Fig. 57. Mauersteinmaschine M. I.

Steine aufweisen. In weniger als einer Minute sind mit dem zirka 2 m langen *Schlageisen* 12 feste, *scharfkantige Mauersteine* geschlagen. Mit einem Griffe sind die *Teilschieber* gelöst und alle gleichzeitig aus dem *Formbett* entfernt. Die *12 fertigen Steine* werden auf ihrer gemeinsamen hölzernen Unterlage ausgehoben, für zwei Tage zum Trocknen gestellt und darnach gestapelt wie jeder andere fertige Mauerstein. Bei sehr trockenem Wetter dürfte sich mehrmaliges Begießen

mit Wasser während der ersten vier Wochen empfehlen. Nach 4 bis 6 Wochen sind die Steine zum Vermauern tauglich. Weiters verbildlicht die *Fig. 58* eine *kleinere Mauersteinmaschine »Pionier« MM. 5*, ebenfalls für Handbetrieb, aber nur mit einem Mann Bedienung. Diese Maschine erzeugt gleichzeitig 6 Hohl- oder Vollsteine bei folgendem *Arbeitsvorgang*: erzeugt man *Hohlsteine* auf *schmiedeiserne* *Unterlagen*, so werden

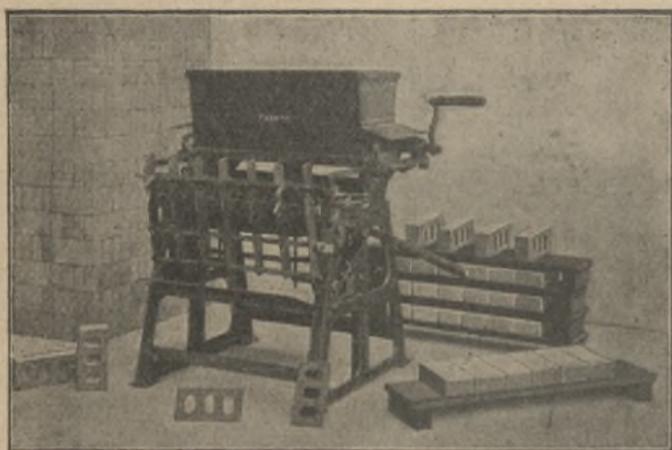


Fig. 58. Mauersteinmaschine M. 5.

dieselben über die *hochgedrückten Kerne* auf den *Einsetzrahmen* in das *Formbett* gelegt. Der mit Mörtel gefüllte fahrbare *Mörtelfüller* wird durch Drehen der Kurbel vorgefahren, ein *genau abgemessenes Quantum Mörtel*, schon *verdichtet*, fällt in das *Formbett*, das durch *sieben Teilschieber* in *sechs Steinformen* geteilt ist. Auch hier hat die Füllung zirka 30% mehr *Rauminhalt*, als die fertigen Steine. In weniger als *einer Minute* sind mit dem *Schlageisen* sechs feste, scharf-

kantige Hohlsteine geschlagen. Der weitere Vorgang vollzieht sich ganz so, wie dies bei der vorigen größeren Mauersteinmaschine MM. 1 beschrieben wurde. Zur Vervollständigung ist in *Fig. 59* dargestellt die einfache Mauersteinmaschine »Trumpf« MM. 6 für Handbetrieb und zwei Mann Bedienung. Gleich der vorigen stellt man mit dieser Maschine 6 Hohl- oder Vollsteine auf einmal her. Der *Arbeitsvorgang* ist hier folgender:

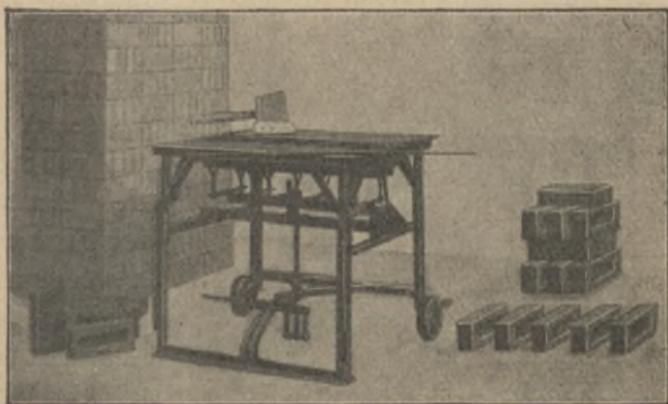


Fig. 59. Mauersteinmaschine M. 6.

In die einzelnen Formkasten werden die Unterlagen eingelegt. Der zur Hand stehende Mörtel wird mittels Rolle aufgegeben und mit dem eisenbeschlagenen Holzhammer verdichtet. Wenige Striche mit dem Abstreicheisen genügen, um den überschüssigen Mörtel abzustreichen und die Fläche sauber und glatt zu reiben. Durch einen Tritt auf den Fußhebel werden alle Steine gleichzeitig nach oben ausgestoßen. Die *automatisch einklinkende Feststellvorrichtung* sichert den Fußhebel in dieser Stellung, so daß die einzelnen Formplatten

mit den Steinen weggenommen und mittels Brettchen auf eine Langschmalseite auf den glatten Boden oder besser in zur Verfügung stehende Regale abgekippt werden können. Von hier an sind die fertigen Steine genau so zu behandeln, wie dies zuvor bei Mauersteinmaschine MM. 1 gesagt wurde. Es ist dies die weit- aus billigste unter den beschriebenen Maschinen.

Schließlich führen wir noch in *Fig. 60 bis 63*

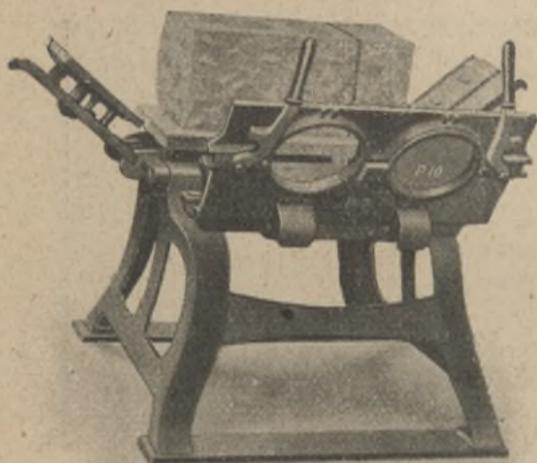


Fig. 60. Hohlblockmaschine „Berbet“.

zwei sehr gut verwendbare *ein- fache Mauer- steinmaschinen* in vier Abbildungen vor; es sind dies Erzeugnisse der Firma: »*All- gemeine Bauma- schinen-Bedarfs- Gesellschaft m. b. H.*«, Wien.

Fig. 60 und 61 stellt dar die *Hohlblock- maschine »Ber- bet«*, welche zu-

folge ihrer einfachen Bauart und der leichten Aus- wechselbarkeit der verschiedenen Gesichtsplatten, die es ermöglichen, die verschiedensten Steinmuster herzustellen, wohl als eine der *vollkommensten Maschinen dieser Art* zu bezeichnen ist. Es können mit ein- und derselben Hohlblockmaschine glatte, gerauhte, geriffte und beliebig gemusterte Steine in der Größe von $1/1$, $3/4$, $1/2$ und $1/4$ hergestellt

werden. Ferner eignet sich die Maschine zur Fabrikation von Gesims- und Sockelsteinen jeder Art, von Tür- und Fenstersteinen, Schornstein- und Pflasterblöcken etc. *Der Kern ist entgegen anderen Ausführungen rund gehalten*, so daß ein Reißen der Blöcke beim Herausziehen des Kernes vermieden wird. An der Maschine sind Zahnräder, Hebelmechanismen, Schraubenspindeln u. dergl. vermieden, so daß die Bedienung der Maschine eine höchst einfache und die Fabrikation eine sehr rationelle ist. Die

Maschine selbst kann von einem Manne bedient werden, jedoch ist es ratsam, daß ein zweiter Hilfsarbeiter die fertigen Steine wegtransportiert und neues Material etc. herbeischafft. Am

rationellsten arbeitet man mit *zwei* solchen Maschinen und mit *drei* Mann

Bedienung, wobei zwei Mann beide Maschinen betreuen und der dritte die genannten Hilfsdienste verrichtet. In ähnlicher Weise verbildlichen die *Fig. 62 und 63* die *Handschlagmaschine »Argat«*, welche sich vorzugsweise für kleinere Zementwarenfabriken eignet, oder



Fig. 61. Hohlblockmaschine „Berbet“.

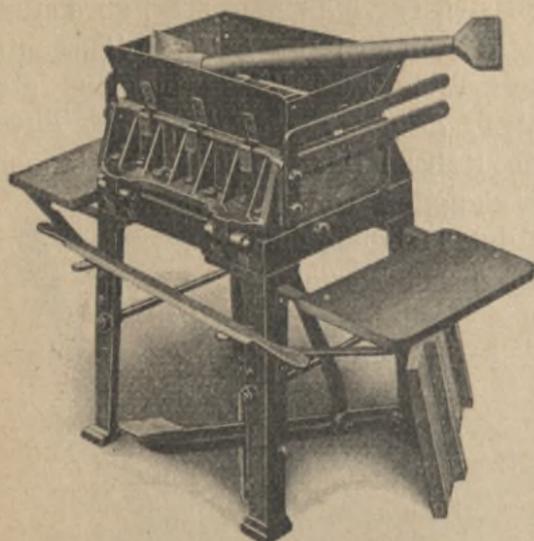


Fig. 62. Handschlagmaschine „Argat“.

Herstellung von *farbigen Verblendern* und von *Profilsteinen*. Die Steine werden auf fünf Seiten ganz glatt, während die obere Seite rauh bleibt, um eventuell dem

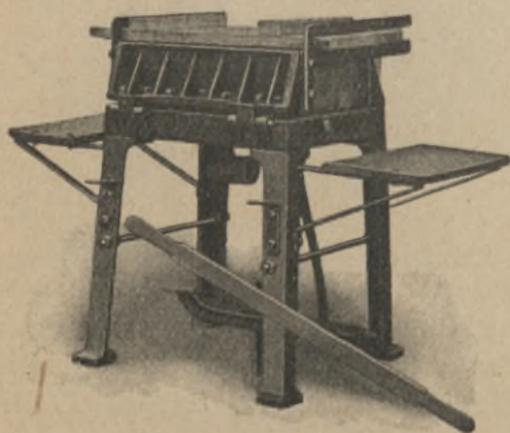


Fig. 63. Handschlagmaschine „Argat“.

auch dort, wo Zementmauersteine direkt am Bauplatze erzeugt werden sollen. Das Material wird von Hand eingestampft, und es liefert die Maschine gleichzeitig *sechs* Normalsteine mit $29 \times 14 \times 6\frac{1}{2}$ cm. Die Bedienung auf dieser Maschine ist eine sehr einfache und eignet sich dieselbe speziell zur Verputz eine gute Haftfläche zu geben. Die glatte Oberfläche der Steine, welche sich leicht durch Beimischen von Farben bunt machen läßt, ermöglicht das Verwenden dieser Steine zu Verblendern. Bei einigermaßen guter Einrichtung, zweck-

mäßiger Materialzu- und -abfuhr können mit dieser Maschine und ein Mann Bedienung pro Tag zirka 600 Steine hergestellt werden.

6. Haarrisse auf Zementwaren.

Diese kleinen, einander netzförmig überschneidenden feinen Risse sind zumeist die Folgen einer mangelhaften Durchmischung der Betonbestandteile untereinander. Oft bedecken diese feinen Risse den Kunststein über und über; sie entstellen nicht allein dessen Aussehen, sondern sie verursachen auch dessen baldiges Auswittern und Zugrundegehen.

Es ist fast unmöglich, vorhandene Haarrisse völlig zu verdecken und zu beseitigen; das Übertünchen der zerrissenen Partien — auch selbst mit der sonst recht guten Mischung von Kalkmilch, Zement und Kasein — hat hiebei keinerlei Abhilfe gebracht.

Man muß daher schon bei dem Erzeugen der Zementwerkstücke etc. sein ganzes Bestreben darauf richten, daß das Entstehen von Haarrissen hintangehalten wird. Vor allem darf man das noch frische Formstück nicht sofort der trockenen Zugluft aussetzen, dasselbe soll vielmehr durch entsprechend lange Zeit feucht abgedeckt verbleiben. Weiters ist darauf zu achten, daß nur völlig reine Bestandteile, frei von schädigenden Beimengungen, zur Beton- oder Zementmischung verwendet werden, daß das erprobte Mischungsverhältnis genau eingehalten und alles gut tüchtig zusammen durchgemischt wird; schließlich ist auf ein völlig gleichmäßiges Stampfen oder Pressen des Zementgegenstandes vollste Rücksicht zu nehmen. Die mitunter gebräuchliche Beigabe von Kalkmilch zur Zementmischung hindert

keinesfalls das Bilden der Haarrisse; es wird im Gegenteil durch diese Beigabe das Entstehen von Rissen sehr wesentlich gefördert.

Von den vielen angepriesenen Dichtungsmitteln hat sich bisher noch am besten das Präparat »Nickelat« bewährt. Dasselbe kommt als weißlichgraues Pulver mit der Mehlfeinheit des Portlandzementes in Handel und wird der für die Oberfläche zu verwendenden feinen Mischung mit 1 Teil zu 15 Teilen Zement sehr innig beigemengt. Die harzigen Bestandteile dieses Präparates lösen sich bei Anfertigen des Zementgegenstandes in der Nässe der Farbschicht, erhärten fast zugleich mit dem abbindenden Zement und verkitten nun förmlich die Poren an der Oberfläche des Zementsteines etc., wodurch diese zugleich wasserundurchlässig gemacht und die Bildung der gefürchteten Haar- und sonstigen Risse verhindert wird.

7. Treibrisse und andere Rißbildungen.

Diese Rißbildungen verursachen zumeist verschiedene Betriebsfehler, weniger oft unangenehme Eigenschaften der verwendeten Rohmaterialien, diesen voran der Sand, dann das Wasser, Farben, Zement etc. Von den Betriebsfehlern sind hervorzuheben: mangelhafte Aufbereitung der Betonmasse, ungleichmäßig gefeuchteter Beton, nachlässiges und ungleiches Stampfen oder Pressen der Masse, sowie das unvorsichtige Erschüttern des noch frischen Betonkörpers und schließlich das meist überflüssige Glätten der Oberfläche. Es ist daher angezeigt, vor allem nur vorzügliches, einwandfreies Material, besonders reinen, lehmfreien (eventuell gewaschenen) Sand und ganz reines, womöglich weiches

Wasser zu verwenden. Den zu benützendem Zement soll man jedenfalls früher prüfen lassen.

Von großer Wichtigkeit ist es, ob der zu verwendende Zement volumenbeständig ist oder nicht, d. h. ob er mehr oder weniger »treibt«. Zur Prüfung der Volumenbeständigkeit des Zementes ist folgendes altbewährte Verfahren zu empfehlen: man macht 1 bis 2 kg des Zements mit ganz reinem Wasser zu einem mäßig steifen Brei an, breitet und formt diesen auf einer reinen Glasplatte zu einigen Kuchen von etwa 12 cm Durchmesser mit einer Stärke von zirka $1\frac{1}{2}$ cm in der Mitte und $\frac{1}{2}$ cm an den Rändern. Nachdem diese Kuchen einen Tag lang an der Luft erhärtet sind, bringt man sie unter Wasser; nach 3 bis 4 Tagen dürfen sie keinerlei Risse oder sonstige Veränderungen aufweisen. Hierauf setzt man die Kuchen durch weitere sieben Tage der Einwirkung der Luft (ohne Sonnenbestrahlung oder starken Luftzug) aus; bis dahin muß der Zement vollkommen erhärtet sein und es dürfen an den Probekuchen absolut keine Risse vorkommen. Nur in diesem Falle ist der Zement verlässlich. Die Volumenzunahme des Zementes läßt sich am besten feststellen, wenn man den frisch angemachten Zementbrei in einige gleich große, nach oben konisch erweiterte Gläschen von 3 bis 5 cm Durchmesser und 12 bis 15 cm Höhe füllt und den Zement allmählich erhärten läßt; hierbei ist die Zementhöhe bei dem Einfüllen genau zu markieren, wonach sich das spätere Anquellen des Zementes genau abmessen läßt.

Das Verkitten der Treibrisse geschieht am besten mit *Natronwasserglas*, indem man (66⁰/₀iges) mit zehn Teilen Wasser verdünnt und mit dem gleichartigen Zement zu einem dünnflüssigen Brei anrührt.

Diese Masse wird dann in die oben etwas erweiterten Risse oder Spalten gegossen, wenn nötig noch mit der Spachtel hineingedrückt. Falls einzelne Risse derart tief sind oder sich so erweitert haben, daß ein Abbrechen einzelner Teile des Zementkörpers zu gewärtigen ist, so sprengt man diese gewaltsam los und kittet sie sodann an. Hierzu verwendet man mit Vorteil einen Kitt aus Kasein und Zement, wobei man Kasein in Salmiakgeist zu einem dickflüssigen Brei anrührt; diesem werden nun die hydraulischen Bestandteile, vor allem Zement, gut beigemischt. Dieser schnell abbindende Kitt wird dann wie Mörtel bei größter Beschleunigung verarbeitet.

Ein besonders wetterfester, für alle dem Regenaufschlagwasser ausgesetzten Teile vorzüglich geeigneter Kitt wird hergestellt aus Mastix, venetianischem Terpentin und Stuckgips. Mastix und Terpentin werden zu gleichen Teilen in einer Pfanne geschmolzen und soviel Gips hinzugerührt, bis daß eine schwach gießfähige Kittmasse entsteht. Da aber dieser Kitt etwas teuer zu stehen kommt, gelangt er nur in besonderen Fällen zur Anwendung.

8. Herstellung von Kunststeinen.

Die Erzeugung des sogenannten Kunststeines: Sandstein, Granit, Terrazzo, erheischt ebenso wie das Anfertigen von den ebenfalls zu den Kunststeinen zu zählenden Zementwaren, das vollste Verständnis des Fabrikanten und die ganze Leistungsfähigkeit gut geschulter Arbeiter. Von einem tüchtigen Kunststeinfabrikanten muß vorausgesetzt werden, daß er vollste Kenntnis besitzt von den Eigenschaften der zu ver-

wendenden Steinmehle, deren Zusammensetzung sowie ihrem Verhalten gegen die Einwirkungen von Frost und Hitze, Feuchte und Trockenheit, von Säuren, Salzen u. dergl. Der Fabrikant muß ferner wissen, welche Farben er zu bestimmten Mischungen anwenden darf, in welcher Menge und Zusammenstellung dieselben zwecks der gewünschten Farbenwirkung den Steinmehlen beizusetzen sind, damit Sandstein, Granit etc. gut imitiert wird. Es muß also der Fabrikant nicht nur über reiches technisches Wissen und eine scharfe Beobachtungsgabe, sondern auch über die nötigen Kenntnisse der Chemie verfügen. Denn der Fabrikant muß auch beurteilen können, wie die verwendete Kunststeinmischung nicht nur im *fertigen*, sondern auch im *vermauerten* Steine nach Ablauf einer längeren Frist aussehen wird, damit er auf das dann veränderte Aussehen des Kunststeines bereits bei dem Zusammensetzen der verschiedenen Mischstoffe gebührende Rücksicht nimmt. Die käuflichen »Mischrezepte« vermögen diese unerläßlichen Kenntnisse und Fähigkeiten nicht ganz zu ersetzen.

Dessenungeachtet wollen wir der Vollständigkeit wegen zunächst *einige der älteren und bewährten Methoden der Kunststeinerzeugung* hier mitteilen, u. zw. nur insoweit, als dies dem Zweck unseres Werkchens entspricht. Es möge dies zugleich einen sicheren Anhaltspunkt bilden für alle weiteren Versuche bei der Herstellung von Kunststeinen.

Das *Natronwasserglas* ward und wird noch derzeit häufig zum Anfertigen von Kunststeinen verwendet. Bereits vom Beginn der 1860er Jahre an wurden nach »*Dr. L. C. Marquarts Anleitung*« in vielen hausteinarmen Gegenden künstliche Steine an-

gefertigt, u. zw. in folgender Art: gewaschener und schwach erwärmter reiner Sand ward mit erwärmter *Wasserglaslösung* solange unter Kneten angefeuchtet, bis man einen zähen Teig erhielt. Dieser wurde dann in die Form geschlagen, welche mit Blech ausgefüllt und dieses mit Öl bestrichen war. In der Regel ward zuerst die feinere Mischung, dann auf dieser die grobe Schottermischung aufgetragen; größere Stücke beließ man innen hohl. Sobald dann der Teig in der Form etwas konsistent geworden, nahm man das Stück aus der Form und ließ es an der Luft austrocknen.

Das Wasserglas bildet in den Poren der Masse, wenn der, der Form entnommene Kunststein längere Zeit an der Luft lagert, die gallertartige Kieselsäure; diese pflegt an der Oberfläche des Steines als kohlen-saures Natron auszuwittern, welches man durch Abwaschen mit reinem Wasser beseitigt. Durch die Kohlensäure der Luft wird das Wasserglas zersetzt, wobei die Kieselsäure ausscheidet; setzt man nun dem Wasserglas einen kleinen Teil Salz- oder Essigsäure zu, so wird die Wasserglaslösung *sofort* zu einer gallertartigen Masse erstarren.

Das bereits erwähnte »*Lehnersche Verfahren*« ist auch hier anwendbar: man tränkt den fertigen trockenen Kunststein mit einer Lösung von *Chlor-kalzium* und trocknet ihn gut bei künstlicher Wärme; hierauf tränkt man ihn mit einer *Wasserglaslösung*; damit vollzieht sich in den Steinporen eine Umsetzung zwischen Chlorkalzium und kieselsaurem Natron; der kohlen-saure Kalk wird als unlöslicher Körper ausgeschieden, das lösliche Chlornatrium wittert aus;

dieses wäscht man mit reinem Wasser ab. *) Ein anderes Verfahren (nach *Schülte*) besteht darin, Kunststein aus Sand, Kalk und *trockenem pulverisierten Wasserglas* anzufertigen: alle drei vollkommen trockenen feinpulverigen Materialien sind gut durchzumischen, so daß Wasserglas wie Staubkalk ganz gleichmäßig verteilt sind; durch die nun folgende Behandlung der Masse mit Wasser wird das trockene Wasserglas in Lösung gebracht und verbindet sich nun mit dem ablöschenden Kalk, solcherart ein unlösliches Skelett von kieselsaurem Kalk bildend; dieser durchzieht die ganze Masse und verbindet alle Sandkörner gleichmäßig und innig.

Eine ähnliche Mischung empfiehlt *Struck*, nämlich: 400 Gewichtsteile Sand, 53 Teile trockenen gelöschten Kalk, 6 Teile gebrannten pulverisierten Ton und 13 bzw. 25 Teile *Natronwasserglas* (d. h. 66- oder 33⁰/₀ iges).

Ebenfalls einen *Wasserglaskunststein* erzeugt *Highton*, indem er zerkleinerte Granitabfälle verwendet, von diesen je vier Teile mit einem Teil Portlandzement durchmischt und mit Wasser zu einem steifen Teig knetet; dieser wird in die Form gepreßt, nach 4 Tagen herausgenommen und sodann durch 2 Tage mit einer Lösung von *Natronwasserglas* gesättigt.

Von den imitierten Steingattungen sind zu erwähnen:

*) *Wasserglaskunststeine* fertigte bereits um 1880 der Engländer *Ransome* an, indem er Sand mit Wasserglaslösung mischte, in Formen preßte und diese Kunststeine sodann in eine Chlorkalziumlösung brachte; es ist dies merkwürdigerweise übereinstimmend mit vorigem Verfahren.

a) Der Kunstgranit.

Granitimitationen werden zumeist angewendet bei Herstellung von Gebäudesockeln, Fußbodenplatten, Treppenstufen, Einfassungen u. dergl., insbesondere aber zu Gegenständen, welche nicht geschliffen werden müssen, aber wasserundurchlässig und von großer Härte sowie Widerstandskraft sein sollen. Der Kunstgranit soll also bezüglich seiner Eigenschaft und seinem Aussehen dem natürlichen Granit möglichst gleich sein, jedoch bedeutend billiger zu stehen kommen.

Der natürliche Granit besteht aus Kalifeldspat, Quarz und Glimmer; ersterer bildet den Hauptbestandteil. Der Granit ist schwer schmelzbar, außerordentlich säurebeständig und spaltbar; er kommt vor in verschiedenen Farbenarten: als lichter, roter, grüner, blauer Granit. Die Spaltbarkeit des Granites richtet sich nach der Struktur des Feldspates, welcher nur in seiner Längs- und in der Querrichtung spaltbar ist; daher läßt sich der Granit nie in einer anderen Richtung, z. B. diagonal zu seinem Gefüge spalten; er ginge bei solchem Versuche in Trümmer.

Der Quarz in Verbindung mit dem Kalifeldspat verleiht dem Granit dessen große Härte und Festigkeit. Der im Granit vorkommende Glimmer ist entweder Kali- oder Magnesiaglimmer oder auch beide Arten vermischt. Für den Kunststein ist Glimmer chemisch schwer zu ersetzen. Man ersetzt die perlmutterglänzenden Glimmerblättchen häufig durch kleine Stückchen von Schiefer, Marmor und ähnlichem, jedoch wird damit die Haltbarkeit sowie auch das Aussehen des künstlichen Granites beeinträchtigt.

Zur Herstellung eines möglichst naturwahren künstlichen Granites wird man ganz folgerichtig die Hauptbestandteile des Naturgranites, Feldspat, Quarz und Glimmer, sowie dessen Bindemittel, die Flußsäure — oder doch diesen völlig ähnliche Stoffe — verwenden; nur dann wird man eine gute Imitation des Granites erzielen.

Ein Zusammenschmelzen der Granitbestandteile, wie dies vor ungezählten Jahrtausenden bei der Entstehung des natürlichen Granites erfolgte, ist bei der hier in Betracht kommenden Granitimitation dermalen nicht zu ermöglichen. Demnach müssen die in Anwendung zu bringenden Stoffe mitsammen innigst auf gewöhnlichem chemischen Wege verbunden werden. Dies geschieht in folgender Weise: als Bindemittel verwendet man Zement mit Farben gemischt; dieser Zement hat auch den Feldspat zu ersetzen. Als Quarz wird ein sehr feinkörniger, u. zw. kieseliger Quarzsand verwendet; den *kalkhaltigen* Sand *vermeide* man, weil derselbe dem künstlichen Granit ein unschönes Aussehen verleiht. Um die schwarzen metallisch glänzenden Körnchen zu erzeugen, wird Glimmer verwendet; durch die im Zement enthaltenen geringen Teile ungebundener Salze verliert wohl der Glimmer anfänglich seinen Glanz, erlangt ihn aber später wieder.

Diesem zufolge muß der Glimmerzusatz durch längere Zeit beobachtet und auf Grund dieser Wahrnehmungen vermehrt oder verringert werden; dabei ist zu beachten, daß ein Überschuß von Glimmer die Frostbeständigkeit des Granites herabsetzt, auch wird dadurch die Steinoberfläche durch eine Unzahl schwarzer Sternchen zu dunkel gefärbt.

Den verhältnismäßig teuren Glimmer ersetzt man unter anderem durch dunkelblaues oder dunkelgrünes Glas (als das billigste Mittel), welches in feinste Splitterchen zerstoßen, der Kunstgranitmasse beigemischt wird. Im fertigen Steine erscheinen die Glaspartikelchen besonders dann tief schwarz und metallisch glänzend, wenn man dazu dunkel gefärbte undurchsichtige Glasstücke anwendet. Die Wirkung läßt sich noch erhöhen durch das Beimischen von feinst gestoßenen Marmorabfällen, Granitgrus oder den sogenannten Silberkies. Da jedoch Marmor stark wasser-aufsaugend ist, darf man von diesem nur einen sehr geringen Teil mitverwenden; auch von Granitgrus soll nur sehr wenig beigemischt werden, weil andernfalls eine melierte Steinmasse von unbestimmtem Aussehen entsteht. Die gleiche Vorsicht ist geboten bei der Mitverwendung von Silberkies, den Abfällen eines stark quarzigen Erzes; obwohl demselben der Gehalt an Eisen in den Pochwerken entzogen wird, kann es dennoch vorkommen, daß noch erzige Teile an manchen der kleinen Steinchen haften, welche später mit dem Sauerstoff der Luft oxydieren und so das farbige Aussehen des Kunstgranites ungünstig beeinflussen könnten. Gleichwohl ist aber der Silberkies ein für die Granitimitation besonders geeignetes und wohlfeiles Material.

Die zur Kunststeinherstellung zu verwendenden Farben dürfen keine Erdfarben und keine Anilinfarben sein; alle derartigen Farben zerstören die Bindekraft des Zementes; sie sind weder licht- noch wetterbeständig, ihre vordem leuchtende Färbung wird recht bald unscheinbar und schmutzig. Deshalb benützt man als farbige Zusätze entweder die teuren aber guten

Eisenoxydfarben (welche, in der Zementmasse gebunden, mit dieser erhärten), oder naturgefärbte Steinpulver von Mehlfeinheit; diese kommen aber häufig mit Erdfarben vermischt in den Handel. Diese Steinmehle prüft man auf ihre Reinheit, indem man sie in einem hohen Glase mit einer größeren Menge Wasser tüchtig durcheinander rührt und sie hierauf setzen läßt: den Bodensatz bildet das Steinpulver, die darüber stehende Schicht ist vom Steinstaub, der aber nur in geringem Quantum vorhanden sein darf. Ist nun das Steinmehl mit Erdfarben verfälscht, so steht über der Staubschicht noch eine Schlammschicht von trübem häßlichen Aussehen. Die relativ teureren Steinmehle kommen auch zuweilen vermengt mit echten Farben in den Handel; dies soll den Zweck haben, hohe farbliche Eigenschaften des Steinmehles vorzutäuschen. Wo solche Farben vorhanden sind, färbt sich bei der Prüfung das Wasser und klärt sich nur schwer wieder auf.

Die Farben prüft man in derselben Weise; vollkommen freie Farben bilden einen amorphen, sich pulverig anführenden Bodensatz, welcher mit dem Zement erhärtet. Wo der Bodensatz sich schlammig weich absetzt und sich fettig anfühlt, hat man mit anderen Stoffen untermischte, somit minderwertige Farben vor sich. Ein ganz geringer Gehalt an solchen Stoffen ist gestattet; *größeren* Gehalt aufweisende Farben verwende man *nicht*. Echte Farben müssen dem Wasser eine Färbung von großer Leuchtkraft geben; dagegen färben die Erdfarben das Wasser zuerst zu einer trüben schlammigen Flüssigkeit und setzen sich dann zu Boden; das Wasser erscheint dabei wie mit Fettkörperchen durchsetzt. Um vor der

Verwendung von Anilinfarben, die sich nur in Alkohol oder in kochendem Wasser vollständig lösen, sicher zu sein, ist zu beachten, daß diese in einem durchsichtigen Glase ätherisch erscheinen und perlmutterähnlich schimmern. Holz in Anilinfarbe getaucht, zeigt am Farbrande, nämlich an der Grenze des gefärbten Stückes, eine, wie Petroleum schimmernde Fettschichte.

Für die Kunststeinfabrikation können nur die besten mineralischen Oxyd- und Manganfarben ohne Gefahr für die Beeinträchtigung der Bindekraft des Zementes verwendet werden; dabei muß man sich aber vor Täuschung bewahren, indem man die Farben einer geeigneten sorgfältigen Prüfung unterwirft. Das beste Mittel ist die Öl- oder die Alkoholprobe: Erdfarben und Anilinfarben lösen sich in Wasser, *Öl und Alkohol*, wogegen sich Oxyd- und Manganfarben *nur in Wasser* lösen; in Alkohol oder Öl angerührt, setzen sie sich in kurzer Zeit zu Boden, wobei sich die Flüssigkeit wieder aufklärt. Alkohol aber färbt sich trotz Schüttelns mit den Oxydfarben überhaupt nicht.

Kalksteinabfälle eignen sich *nicht* für Mischungen zu Bauwerkstücken aus Kunstgranit; dieselben sind weich, witterungsunbeständig und stark hygroskopisch.

Das Stampfen und Formen der Kunstgranitsteine geschieht in derselben Weise wie das der Zementsteine; so wie die Feinschicht der Kunststeine aufgebracht wird, formt man auch die Masse der Kunststeine ein.

Hier sei auch einer *Steinmasse zum Ausbessern von Stiegenstufen* Erwähnung getan, da sich diese Mischung sehr gut in zahlreichen Fällen bewährte: einer Mischung von Zementkalk (= 2 Gewichtsteile)

mit Kaliwasserglas wird reiner scharfer Flußsand (= 1 Gewichtsteil) zugesetzt; die ausgetretenen oder sonstwie schadhaften Stellen werden aufgespitzt, gut gereinigt und mit Wasserglaslösung (1:2) getränkt, wonach sogleich obige vorbereitete Masse fest auf die Steinpartie verrieben und unter steter Pressung regelrecht ausgefüllt und gleichgestrichen wird. Diese Steinmasse trocknet in 6 Stunden und erreicht in wenigen Tagen die Steinhärte.

b) Der Kunstsandstein.

Den imitierten Sandstein verwendet man zumeist für Architekturteile; hiebei wird in der Regel Kunststein von gelblicher oder rötlicher Farbe bevorzugt.

Der natürliche Sandstein besteht aus vorwiegend kleinen Quarzkörnern, welche mittels Kieselsäure oder Kalk oder Ton und Eisenoxyd zusammengekittet sind und eine dichte oder porösere Masse bilden. Je nach dem Bindemittel unterscheidet man kieselige, kalkige, tonige oder eisenoxydhaltige Sandsteine. Mitunter kommt auch noch Glimmer, sowie Schwefelkies in manchen Sandsteinarten vor. Die größte Widerstandskraft gegen jedwede Inanspruchnahme besitzen die Sandsteine mit kiesigem Bindemittel; daher werden auch diese Steinarten mit Vorzug imitiert.

Zur Herstellung des Kunstsandsteines benützt man zumeist den Zement als Bindemittel; diesem wird behufs Erzielung der gewünschten Steinfärbung die dazu erforderliche gute Farbe in geringem Maße beigemischt. Ferner verwendet man je nach der gewünschten Beschaffenheit des nachzuahmenden Sandsteines einen scharfen, kieseligen Feinsand oder solchen

Mittelsand (auch als Mischung) von weißlicher, grauer, gelber oder rötlicher Farbe.

Das Gefüge der künstlichen Sandsteine muß ebenso wie das des Kunstgranites außerordentlich dicht sein, damit der Stein gut widerstandsfähig ist; demzufolge muß auch hierbei die Masse fest gestampft und gepreßt werden.

Oft wird vom Kunststeinfabrikanten auch das naturgetreue Nachbilden der im gewachsenen Stein vorkommenden Adern, Lassen und Flecken verlangt. Dazu bedient man sich ganz einfacher Mittel: Die weißlichgrauen Tongallen bildet man nach aus kleinen Kugeln oder Stangen von mit Schlemmsand gemischtem und gedörtem lichten Ton, welche hie und da auf den Boden der Form gelegt und so in die Sandsteinmasse eingebettet werden. Sie trocknen mit dem fertigen Sandstein und schlämmen erst später allmählich unter der Einwirkung von Regen etc. aus; hiedurch entstehen Gebilde, welche den im Naturstein auf gleiche Art entstandenen völlig ähnlich sind.

Die in ganz altem Sandstein vorkommenden schwarzen, großen Flecken, erzeugt man durch Graphit, welcher in kleinen Teilchen an etlichen Stellen der Form aufgestreut wird.

Um die rostfarbigen Adern nachzuahmen, bekleidet man den Boden des Formkastens vorerst mit einer zirka 1 *cm* dicken Schichte der Kunststeinmasse und streut sodann in Eisenvitriol gesättigte Eisenfeilspäne auf; diese überdeckt man mit dem Rest der Feinschicht in der Gesamtstärke von beiläufig 4 *cm*, worauf dann die übliche Füllung des Formkastens mit der groben Masse vollzogen wird. Das Eisenvitriol vermittelt die im Innern der Gesteinsmasse sich bildende

Oxydation der Eisenfeilspäne, die sonst unterbleibt, und erzeugt bereits in einigen Tagen die charakteristischen Streifen. Alle diese Mittel müssen mit großer Vorsicht angewendet werden, wenn nicht der Erfolg vereitelt werden soll. Besonders sparsam muß man mit der Verwendung von Vitriol und Eisenfeilspänen umgehen, weil sich sonst die ganze Oberfläche des Steines rostbraun färben würde.

Um die Gesamtwirkung der künstlichen Sandsteine zu erhöhen, mischt man auch entsprechend farbige Steinmehle unter die Kunststeinmasse; der Zusatz solcher Marmormehle darf aber nur ein ganz geringer sein, wie dies schon bei Besprechung des Kunstgranites begründet ward. Wenn es überhaupt hinsichtlich der Farbenwirkung angängig ist, verwende man *nur farbige, aber kieselige Sande*.

Das übliche Mischungsverhältnis der Sandsteinmasse beträgt 1 Teil Zement zu $2\frac{1}{2}$ Teilen des übrigen Gemenges.

Reicher profilierte und mit Ornamenten verzierte Werkstücke, Figuren u. dergl. werden nach Art der Gipsabgüsse ausgeformt; von dem Modell wird die Mutterform in Gips angefertigt, diese innen mit einer Kalkseifemischung angestrichen und nun die Kunststeinmasse — zunächst die Feinschicht, dann die grobe Masse — aufgetragen und festgestampft oder gepreßt. Größere Werkstücke werden in den entsprechenden, mit Profileinlagen etc. ausgestalteten Formen festgestampft. Bei richtigem Behandeln und Lagern der frisch ausgeformten Kunststeine kann man dieselben schon am folgenden Tage aufrecht stellen und mit schwacher Salzsäurelösung bespritzen. Man benützt hierzu einen einfachen Zerstäuber, den man mit der

Salzsäurelösung füllt, an dessen Zerstäuberrohr einen Gummischlauch mit Ball anbringt, der bei jedesmaligem Zudrücken die Säurelösung in Form eines feinen Sprühregens auf die Steinfläche sprüht. Dadurch wird die Steinoberfläche ein wenig aufgerauht und erhält so die, dem natürlichen Sandstein eigene, körnige Struktur. Die aufgesprühte Salzsäurelösung läßt man — je nach Erfordernis — höchstens zwei Stunden lang auf die Kunststeinfläche wirken und spült sie dann gut mit reinem Wasser ab. Solche Stellen, die von der Salzsäure nicht getroffen, oder ungenügend aufgerauht wurden, können nach dem völligen Erhärten des Steines mittels Bürsten oder Kratzen rauh gemacht werden.

Glatte und einfach profilierte Kunstsandsteine, ferner solche bossierte sowie Rustikaquader u. dergl. werden behufs der schließlichen Ausfertigung in derselben Weise und mit den *gleichen Werkzeugen**) *bearbeitet*, wie *mittelharte, natürliche Sandsteine*, nämlich mittels Spitz- oder Bossier-, Schlag-, Zahn- und Scharriereisen, Holzklöppel (recte Klöpfel), Zahnfläche oder auch Einsatzkrönel, Stockhammer etc. Das Überarbeiten darf aber erst dann erfolgen, wenn die *Masse erhärtet ist*.

Die Kunststeinwerkstücke müssen sogleich nach dem Abbinden bewässert werden, u. zw. mittels Brausen oder mit der Gießkanne; zuerst näßt man den Stein durch 10 bis 15 Stunden, kantet ihn dann auf die andere Seite auf zusammengeschaufelte Sanddämme und benetzt ihn neuerdings, falls sich an besonders

*) Diese Werkzeuge sind dargestellt in den *Fig. 11 bis 22* (Seite 56 und 57) unter »*Weiches Werkzeug*«.

exponierten Stellen noch lichte trockene Flecken zeigen. Nach weiteren zwei Tagen legt man den Stein auf Holzunterlagen und begießt ihn früh und abends, so daß der Stein durch mindestens sechs Tage benetzt wird; hienach ist er an einem vor Zugluft geschützten Orte zu deponieren. Während dem Bewässern darf der Kunststeinquader nicht im Sumpfe liegen, denn dies würde die Festigkeit des Steines beeinträchtigen, auch bildet dies die Ursache der sogenannten »Zementfäule«.

Besonders erforderlich ist das Bewässern bei Arbeiten aus Kunstgranit und Terrazzo. Schädlich ist es, wenn man die Kunststeine schon vor dem Abbinden »schlämmt«, d. h. bewässert, denn damit werden alle Poren mit Zementschlamm verstopft und es kann das Wasser nicht tief genug in den Stein eindringen; solche Steine — besonders Kunstgranit — sind dann beim Aufstocken bröckelig.

Obwohl das Erzeugen *aller* Arten der Kunststeine nicht unmittelbar in das Gebiet der »Konservierung« gehört, so ist dennoch die Kenntnis dieser — einen nicht unwesentlichen Baubestandteil bildenden — Arbeiten unerläßlich notwendig, schon deshalb, weil sich selbst das Konservieren auch auf solche Herstellungen erstrecken kann. Auch ist es — wie wir später bei der Instandsetzung ganzer Bauwerke sehen werden — erforderlich, einzelne Ersatzteile aus guter Kunststeinmasse anzufertigen. Aus diesem Grunde wollen wir auch hier ein Verfahren mitteilen, welches der Engländer *Ransome* bei dem *Anfertigen von Wasserglaskunststeinen* mit gutem Erfolge anwendete: Reiner scharfer Sand ward mit Wasserglaslösung gut durchgemischt, hierauf in die betreffenden Formen

gepreßt und schließlich auf einige Stunden — je nach dem Volumen des Gegenstandes — in eine Chlorkalziumlösung gelegt.

c) Terrazzo und Mosaik.

Diese beiden Schwesterkünste unterscheiden sich nur insofern voneinander, daß man — einem eingebürgerten Brauch zufolge — den Terrazzo als künstlerischen Fußbodenbelag, die Mosaik aber als bildnerische Verzierung der Wandflächen, Tischplatten etc. betrachtete; die Herstellungsart war und blieb der Hauptsache nach bei beiden dieselbe. Beide Schwesterkünste sind schon uralt; sie kamen aber zeitweilig während einiger Jahrhunderte völlig in Vergessenheit und wurden dann wieder neu begonnen, zuweilen »entdeckt«. Der mosaikartige Fußbodenbelag war schon zu Zeiten der Pharaonen in Übung. Daß sowohl die alten Griechen und später die Römer der vorchristlichen Epoche, als auch die Erbauer der ältesten christlichen Basiliken in dieser Kunst sehr geübte Meister waren, dies beweisen die seither ausgegrabenen und freigelegten Ruinen, sowie einige noch erhaltene Bauwerke dieser Kunstepoche: Basiliken, Bäder, Amphitheater u. a. m. Mit dem Aufleben der Renaissance kam auch die Mosaikbildnerei wiederum in Anwendung, u. zw. als künstlerischer Schmuck von Wandflächen (seltener von Gewölben), sowie als reicher Fußbodenbelag; später wendete man die Mosaik auch an zur Verzierung von Tischplatten, Bänken etc.

Die heutige Mosaik, speziell der eigentliche Terrazzo, kam indessen erst mit Beginn des vorigen Jahrhunderts wieder zur Anwendung. Was das hiezu nötige

Material anbelangt, kann man sagen, daß mit Vorliebe feinkörnigere, mittelharte Marmorarten angewendet werden, u. zw. aus den Steinbrüchen (nach ihrer Qualität geordnet): *weiß* aus Tiroler- und Salzburger-, sowie Carrarabrüchen, ferner aus Griechenland und dem sächsischen Erzgebirge; *milchweiße* bis *cremefarbene* werden aus Belgien und Frankreich (Nimes), *gelbe*, *gold-* und *rötlichgelbe*, sowie *rötliche* Marmore werden aus Italien, *leuchtendrote* und *gelbe* Marmore werden aus Frankreich bezogen; *schwarzgraue* und *-bläuliche* Marmore liefert Belgien.

Die in *Österreich* vorkommenden Marmore sind: die Tiroler in weiß, trüb-gelb, bunt, rötlich, grau.

Deutschland besitzt Marmorbrüche: in Schlesien grau bis blau, im Harz grau, Westfalen schwärzlich und braun, in Süddeutschland verschiedene bunte Färbungen.

Die fremdländischen Marmore sind zumeist weich und gut schleifbar; die mitteldeutschen Marmore sind dagegen mehr glasig und eignen sich zu solchen Imitationen, die mit Stockhammer und Scharriereisen bearbeitet werden; die österreichischen und süddeutschen Marmore können betreffs Struktur und Härte als Mittulgattung zwischen beiden vorigen Arten bezeichnet werden.

Die Terrazzokörner kommen in Größen von 1 bis 4, die zum Mörtel benötigten Steinmehle als Pulver 00 und 0 in den Handel; es sind dies dieselben Steinmehle, welche auch zum Herstellen der Kunstgranite und -Sandsteine verwendet werden (zu ersteren auch die Körner 1 und 2). Die Mörtelmasse wird gebildet von 1 : 2¹/₂ bis 3 Zement und Feinsand, 1 : 4 : 8 Zement und Kies mit Steinschlag. Das Mischen der Masse ge-

schieht am verlässlichsten mittels *Mörtelmischmaschinen*; solche werden sowohl für Klein-, wie für Großfabrikation, u. zw. für Handbetrieb, sowie für Kraftbetrieb erzeugt *). Der Terrazzobelag wird auf einer 8 bis 10 cm dicken Betonschichte aufgebracht, welche aus 1 : 5 Zement und Sand mit Kies und etwas Grobkies hergestellt und festgestampft wird; diese Betonschichte soll selbst bei großen Räumen in *einem Tage ohne Unterbrechung*, u. zw. *sehr sorgfältig* und *solid ausgeführt* werden. Am folgenden Tage wird dann diese Betonschichte zirka eine Stunde vor Arbeitsbeginn mit Wasser leicht besprengt und darnach die zweite nur 2 bis 3 cm dicke Betonschichte aus 1 : 4 Teilen Zement und Sand mit Feinkies aufgetragen und festgestampft. Diese Betonlagen dürfen nicht betreten und nicht verunreinigt werden; die Oberfläche der Feinschichte muß genau wagrecht liegen und dürfen keinerlei Unebenheiten vorhanden sein.

Auf diese Betonfeinschichte wird nun am folgenden Tage die Terrazzomasse aufgebracht, eine Stunde vorher aber der Beton — wie früher die Unterschichte — mäßig mit Wasser benetzt.

Das *Mischungsverhältnis der Terrazzomasse* sowie die *Korngröße* richten sich ganz nach der Art der Ausführung und des darzustellenden Musters. In der Regel verwendet man bei Friesen kleinere Körnungen, als dies bei großen Flächen geschieht. Der Zement wird zunächst mit der erforderlichen Menge Farbe, womöglich in der Maschine, gemischt, dann im

*) Diese Maschinen sind dargestellt in den Fig. 46 bis 49, 50 bis 53 und 54 bis 56; beschrieben sind dieselben in Abschnitt 5 dieses Kapitels unter »Maschinen zur Beton-, Zementwaren- und Kunststeinerzeugung« (Seite 100 bis 114).

Verhältnis von $1 : 2\frac{1}{2}$ mit den vorher zusammengesetzten Körnungen trocken vermengt und nun bei fortwährendem Umschaukeln mäßig mit Wasser benetzt, bis die Masse gleichmäßig dick breiig ist. Die Herstellung des Terrazzobelages geschieht in folgender Weise: bei Herstellung von Friesen legt man in entsprechenden Abständen von der Wand Holzleisten von etwa 5 cm Breite und in der Stärke des Terrazzobelages; man befestigt sie auf dem Beton mit Mörtelbatzen. In den zwischen diesen Leisten und der Wand ausgesparten Streifen wird nun die Terrazzomasse aufgebracht und mittels schmaler eiserner Täschen festgestampft und geglättet; sobald dieser Friesstreifen (Wandfries) fertiggestellt ist, werden die Leisten derart vorsichtig weggenommen, daß die Terrazzokanten nicht beschädigt werden. Dann wird der Fries mit feinen Teilen der verwendeten Masse dort, wo es nötig, ausgebessert. Hierauf werden dann die von Würfeln gebildeten Einfassungstreifen vom innern Fries versetzt, u. zw. in einem breiartigen Mörtel aus gleichen Teilen Zement und Feinsand, derart, daß der Mörtel bis zur halben Würfelhöhe emporquillt und die Würfel einbettet. Später werden dann diese oben offenen Fugen mit entsprechend gefärbtem Zementschlamm sauber ausgegossen. Sind die Würfelumrahmungen ringsherum fertiggestellt, so wird nun der innere Fries in gleicher Weise wie vordem der Wandfries, zwischen Würfelkanten und Holzleisten hergestellt. Wenn dieser *Fries mit Ornamenten etc.* verziert ist, so geht man am bestem in folgender Weise vor: 1. *einfache, sich wiederholende Muster* zeichnet man in Naturgröße auf kariertes Papier, dessen Quadrate der Größe einzelner Terrazzowürfel entsprechen, zugleich gibt man die betreffenden Farben auf der Zeichnung an; an der

Hand dieses Musterblattes werden nun die Würfel im Friese gesetzt und eingebettet. 2. Bei *reich verzierten Teilen* des Terrazzo überträgt man die naturgroße Zeichnung in der Anzahl der nötigen Exemplare auf gewöhnliches, dünnes Papier, am besten gleich in den erforderlichen Farben, und teilt sich dann entsprechend den Konturen etc. der Zeichnung, die Würfel ein. Nachdem bei einer exakten Arbeit als Fugenbreite noch zu jeder Würfelgröße 1·6 *mm* hinzuzurechnen ist, muß man zur Würfelgröße von 12, 15 und 18 *mm* noch die 1·6 *mm* zuschlagen. Statt des Papierees kann man auch dichten Kanevas verwenden. Diese Zeichnungen werden nun an den zugehörigen Stellen auf den feinen Zementmörtel verlegt; auf den Papierplänen werden nunmehr die einzelnen Steine mit einem dünnen Kleister aus Casein und Kalk versetzt; bei den Zeichnungen auf Kanevas entfällt die Anwendung dieses Kleisters, weil der darunter befindliche Zementschlamm durch dessen Maschen dringt und die versetzten Würfel umfängt. Auf diese Weise können — wenn sich die Verzierung (was oft üblich) wiederholt — mehrere Verzierungen gleichzeitig durch einige Terrazzoleger verlegt werden. Wenn alle diese verzierten Teile verlegt und die Fugen der Würfel mit dem entsprechend gefärbten Zementschlamm vergossen sind, wird dann schließlich die übrige einfache Bodenfläche mit der Terrazzomasse in der früher beschriebenen Weise belegt und geschlossen. Zur *Herstellung geometrischer Figuren*, wie Sterne, Kreise etc. benützt man entsprechend ausgeschnittene Schablonen aus Holz oder Holzmasse (diesfalls geformt); die Schablonen sind meist aus mehreren Stücken zusammengesetzt, so daß sie sich leicht von den versetzten Figuren abheben lassen, ohne daß diese dabei beschädigt werden.

Die Herstellung der verschiedenen Arten von *Terrazzostufen*, von *Umfassungen der Springbrunnen* und sonstigen Terrazzoerzeugnissen hier zu besprechen, würde zu weit führen, auch bedingt dies nicht der Zweck dieses Werkchens. Wer sich diesbezüglich in fachtüchtigster Weise informieren will, dem empfehlen wir das bereits früher erwähnte Werk »*Der Kunststein*«, Handbuch für die gesamte Kunststeinindustrie, von *Alfred Bohnagen*, Leipzig 1909 (Verlag von *Bernhard Friedrich Voigt*). Von diesem Kapitel (Springbrunnen) sei nur ein beachtenswerter Satz des Autors herausgegriffen: »Da die Terrazzokörnungen stark wasseraufsaugend sind, würden sie im Winter wenig frostbeständig sein. Man sucht sie deshalb zu härten und bedient sich zu diesem Zweck der *in vielerlei Arten auf den Markt gebrachten Fluate*. Unfehlbar sind freilich diese Mittel auch nicht. Vielfach können sie sogar durch billigere Mittel ersetzt werden, so durch *verdünnte Wasserglaslösungen*, Leinöl usw., die öfter und mehrere Male auf die Terrazzoschichte aufgestrichen werden.«

Das *Schleifen und Polieren* des Terrazzo beginnt, sobald die Masse genügend erhärtet ist (nach fünf bis acht Tagen von Beendigung des Legens). Die Steinfläche muß wiederholt abgeschliffen und jedesmal gespachtelt werden. Bei Handbetrieb bedient man sich der sogenannten Schleifklemme; für den seltener vorkommenden Maschinenbetrieb existieren mehrere Typen von Schleifmaschinen. Das Schleifen beginnt mit einem grobkörnigen Stein (dem »Reißer«), nach welchem dann allmählich feinkörnigere Schleifsteine benützt werden; das Schleifen geschieht bei fortwährendem reichlichen Benetzen mit gewöhnlichem Wasser, und es wird so

lange fortgesetzt, bis daß alle Terrazzokörner zutage treten und gut erkennbar sind. Hiernach wird die geschliffene Fläche in ihrer ganzen Ausdehnung mit entsprechend gefärbtem Zementbrei, der mit *verdünnter Wasserglaslösung* angerührt ist, sauber abgospachtelt, und durch Abdecken mit Tüchern, Plachen etc. vor Zugluft und allzuschuellem Trocknen geschützt. Nach weiteren drei bis fünf Tagen wird die Fläche mit einem mittelweichen und mittelkörnigen Sandstein von neuem geschliffen und nach beendigtem Schleifen abermals gespachtelt und abgedeckt. Dies wird noch einmal wiederholt mit weichem Schleifsandstein, dann letztmaliges Spachteln mit dünnflüssigem Zementschlamm.

Bei dem Schleifen solcher Terrazzos, welche *poliert* werden sollen, darf *kein* Öl verwendet werden, damit würde jede Politur vereitelt. Dagegen ist bei Terrazzo-*fußböden*, die ohnehin später geölt werden, das Mitverwenden von Öl beim letzten Schliff von Vorteil. Wenn nun die Terrazzofläche gut erhärtet ist, so wird sie mit einem sehr feinkörnigen harten Stein (am besten mit belgischem Kalkstein) nochmals nachgeschliffen, worauf sie zum Polieren fertig ist. Zu diesem Behufe werden nach dem Schleifen die zu polierenden Flächen mit reinem weichem (Fluß- oder Regen-) Wasser abgospült und abgetrocknet; alle noch anhaftenden Unreinigkeiten, wie Öl usw., werden durch Abreiben mit Benzin, Alkohol oder Schwefeläther entfernt. Die so behandelte Terrazzofläche glänzt bereits schwach, wenn man sie mit dem bloßen Handballen reibt. Um den Glanz zu erhöhen, verreibt man die Fläche mittels Tuchballen mit Zinnasche und Alaun, sodann mit Schwefelblüte unter schnellen Bewegungen und starkem Druck bis zur Erwärmung der Terrazzooberfläche. Andere Mittel ver-

sagen; selbst das Polieren mit Bluteisenstein, welches für natürlichen Granit sehr geeignet ist, führt hier zu keinem dauernden Erfolg. Alle Terrazzopolituren verlieren mit der Zeit und müssen nach Bedarf erneuert werden.

d) Künstlicher Marmor.

Da bei dem Konservieren und selbst bei dem Instandsetzen von Bauwerken die Herstellung von Kunstmarmor kaum ein Erfordernis bilden dürfte, möge hier diese lediglich für die Innendekoration anwendbare Arbeit nur so weit besprochen werden, als dies im Interesse unseres Werkchens gelegen ist.

Da der Kunstmarmor nicht wetterbeständig ist, findet er nur im Innern von mehr hervorragenden Gebäuden Anwendung als Wandvertäfelung, als Umkleidung von Säulen, Pilastern u. dergl. Als Bindemittel wird Gips oder Marmorzement, auch gewöhnlicher Zement mit beliebiger Farbe vermischt, angewendet und mit Wasser zu einem knetbaren Teig verrührt. Derselbe wird in kleinen Stückchen auf einer Tischplatte ausgebreitet und mit andersfarbigem, trockenen Farbpulver bestreut; dieses haftet dann auf den einzelnen Stücken und füllt die Hohlräume zwischen denselben aus. Durch das Zusammenkneten der so behandelten Masse wird eine hübsche Aderung erzielt. Um mehrartig gefärbte Aderungen zu erzielen, wiederholt man den geschilderten Vorgang noch ein- oder mehreremal und siebt über die Stückchen der Masse verschiedenartige Farbpulver. Die mit dem Farbstoff durchsetzte Masse kann auch mit Walzen behandelt oder zerschnitten oder in Formen gebracht werden. Auf den harten Untergrund der zu verkleidenden

Teile trägt man dann die behandelte wachsweiße Masse nach Art des Terrazzo auf, wobei selbe fest niedergepreßt, gewalzt und gebügelt wird; dann folgt das bei der Terrazzoherstellung beschriebene mehrmalige Abschleifen und Behandeln mit Spachtel etc. und schließlich das Polieren.

Der bereits erwähnte Autor *Alfred Bohnagen* beschreibt in seinem Handbuch »Der Kunststein« eine marmorähnliche Imitation und sagt:

»... auf einer ebenen Platte werden dünne, farbige Kuchen aus Zementbrei u. s. w. ausgewalzt und übereinandergelegt, etwa so, daß der erste *schwarze* Kuchen mit der Riffelwalze, der nächste *grüne* Kuchen mit der Scharrierwalze, ein *gelber* Kuchen mit der Mosaikwalze u. s. f. zusammengewalzt werden. Durch die verschiedenartigen Vertiefungen der verschiedenen Walzenprofilierungen gehen die einzelnen Färbungen schon als Linien in einander auf. Die Wirkung erhöht sich aber noch, wenn man die Kuchenmasse nun zu einer Walze formt, davon dann Stücke abreißt, und diese in eine Form oder dergl. einpackt und mit gefärbtem Zementbrei vergießt. Nach einem *neuen Verfahren hergestellter Kunstmarmor mit blanker porenloser Oberfläche*, bei welchem das Schleifen und Polieren ganz in Wegfall kommt, zeichnet sich vor anderem Kunstmarmor noch dadurch aus, daß er einen hohen Härtegrad besitzt, fast gleich schwer wie natürlicher Marmor ist und in einem höheren Grade als der nach anderen Verfahren hergestellte Kunstmarmor den Witterungseinflüssen widersteht. Er besteht aus 16 Teilen Portlandzement, 4 Teilen Schwefelzink, 1 Teil Farbe und 8 Teilen Sand, die

mit Wasser zu einem dicken Brei angemacht und mit 2 Teilen Gabbro zu einer flüssigen Masse verrührt werden. Eine andere Mischung ist folgende: Man mischt 2 Teile Zement mit $\frac{1}{2}$ Teil Zementfarbe, anderseits 1 Teil Sand mit $\frac{1}{4}$ Teil Gabbro, diese zu einem Brei verrührt, werden dann der ersten Mischung gut beigemischt und das ganze sodann in die Formen gegossen.«

9. Das Konservieren der Zement- und Kunststeine.

Wir haben es hier hauptsächlich mit jüngeren Erzeugnissen zu tun, denn zu Alterszeiten war das Herstellen von künstlichen Steinen — wenigstens für größere Gegenstände und ganze Bauteile — nicht gebräuchlich. Wo es an metzbaren Steinen — oder überhaupt an Steinmaterial — mangelte, stellte man die Fassaden samt allen Verzierungen, Gesimsen etc. aus eigens erzeugten, oft bunt glasierten Ziegeln, zuweilen auch mit verschiedenartiger Mörtelverkleidung her, wobei der Mörtel oft ausgeschnitten und mit zuweilen sehr reichen Ornamenten verziert und auch farbig ausgestattet wurde. Das Herstellen und Konservieren solcher in gebranntem Stein (Ziegeln) oder in Mörtel ausgeführten Fassaden etc. wird später in dem Kapitel III unter *C* und *E* genau beschrieben werden.

Wenn wir also genötigt sind, eine oder die andere dieser Kunststeinarten zu konservieren, so kann dies nur aus zwei Beweggründen geschehen: Erstens wird es eine Sicherung des Bestandes für die Zukunft sein, wenn der zu behandelnde Kunststein ein völlig solides Produkt und dabei unversehrt erhalten ist; zweitens wird es sich um die Erhaltung und Sicherung

bei eventuell vorheriger Ausbesserung eines bereits von den Witterungseinflüssen mehr oder weniger angegriffenen Kunststeines handeln, der sich schon dadurch als ein minderwertiges Produkt kennzeichnet. Beide Behandlungsarten sind natürlich verschieden von einander; der Hauptsache nach ist aber das Verfahren analog mit dem, wie es für die Konservierung der Natursteine im Kapitel III unter *A* festgesetzt wurde; die Grundlage hierfür bildet die Tabelle des Kapitels III *A* über »*Mischungsverhältnis der Präparate zu der Steinkonservierung**)«. Vor allem sind die Kunststeinpartien (gleichviel ob imitierter Granit, Sandstein, Terrazzo etc.) gründlich von allem Staub und Schmutz zu reinigen; verwitterte Teile sind außerdem noch mit entsprechender guter Kunststeinmasse auszubessern (nach vorherigem Tränken mit verdünnter Wasserglaslösung, d. i. 1:4 Wasser). Wenn alles völlig trocken, findet das Konservieren und Imprägnieren in folgender Weise statt:

Für *sehr guten Kunststein*, an dem keinerlei Verwitterungsspuren vorhanden sind, werden die Mischungen nach dem zweiten Absatz der besagten Tabelle, nämlich ad 3 für *feine Steine* verwendet u. zw. entweder für eine Behandlung mit Wasserglaslösung, oder aber für eine Fluatierung.

Für *minderharten aber dabei unversehrt erhaltenen Kunststein* gelten die in dem dritten und vierten Absatz ad 4 und 5 für *weniger und minder feste Steine* festgelegten Mischungen u. zw. für *feinkörnige* die Rezepte des dritten Absatzes (ad *a*), für *großporige* die des vierten Absatzes (ad *b*).

*) Seite 88.

Ist der *Kunststein von minderer Qualität* und hat derselbe vielleicht auch ein wenig durch die Witterungseinflüsse gelitten, so sind die Mischungen der zwei letzten Absätze anzuwenden, nämlich der vorletzte ad *a*) für feinporigen, der letzte Absatz ad *b*) für großporigen derlei Kunststein.

Stark verwiterte oder tief angegriffene Kunststeinpartien soll man vollständig erneuern; ein bloßes Ausbessern würde in diesem Falle wenig nützen.

Vorstehende Anleitung gilt in erster Linie für die künstlichen Sandsteine. Die ohnehin eine solide Ausführung und dichtere Beschaffenheit erfordernden Arten von Kunstgranit, weiters Zementarbeiten und Terrazzo — eine tadellose Arbeit und vorzügliches Material vorausgesetzt — können bei jeder vorbezeichneten Qualitätsart mit der Mischung, welche der nächsthöhere Absatz verzeichnet, behandelt werden. Es würde somit statt der Mischung ad 3 die ad 1 und 2, statt der Mischung ad 4 und 5 die ad 3 angewendet.

Im übrigen gelten für die Kunststeinkonservierung ganz dieselben Vorschriften, welche für das Konservieren natürlicher Bausteine bereits festgestellt wurden. Hierzu gehört besonders das Ausprobieren der erforderlichen Mischungsverhältnisse und die Anzahl der wiederholten Anstriche; für diese läßt sich eben nur eine allgemeine Norm festlegen, wie sie in der bezeichneten Tabelle angegeben ist; nun gibt es aber verschiedene Arten und Qualitäten von Kunststein, und für diese müssen die zweckentsprechenden Mischungen auf Grund der allgemeinen tabellarischen Angaben ausprobiert werden. Dies geschieht am einfachsten in der Weise, daß man an einer wenig ins

Auge fallenden Stelle des zu konservierenden Bauteiles auf einer 30 bis 50 *cm* im Quadrat großen Kunststeinfläche zunächst die Probe laut Vorschrift der Tabelle aufträgt.

Sollte sich diese Behandlungsart als zu kräftig erweisen, so daß dadurch die Steinporen verstopft würden, dann müsste der letztmalige Anstrich entfallen, oder wenn auch dies nicht genügt, müßte die im früheren Abschnitt der Tabelle verzeichnete leichtere Lösung angewendet werden. Sollte aber anderseits die erste Behandlungsart zu gelinde sein, so daß sich der Kunststein nach dem letztmaligen Anstrich noch recht aufsaugungskräftig erweist, dann soll man zunächst den letztmaligen Anstrich nochmals wiederholen; ist auch dies noch nicht genügend, verstärkt man die letzte Anstrichmasse noch um einen Teil des Präparates. Zu beachten ist ferner, daß nach einem jedesmaligen Anstrich die behandelte Kunststeinfläche feucht abzuwischen ist und daß vor jedem neuen Anstrich die Fläche vollkommen abgetrocknet sein muß.

Gegenstände, welche früher mit Öl, Ölfarbe und derartigem eingelassen oder bestrichen waren, sind vor dem Konservieren gründlich zu reinigen, wobei jede Spur von Öl entfernt werden muß; es geschieht dies am besten durch Abreiben mittels eines in Benzin, Alkohol oder Schwefeläther gesättigten wollenen Fetzens. Darnach sind die gereinigten Teile mit warmer schwacher Lauge und schließlich mit reinem weichen, lauwarmen Wasser zu behandeln. Sobald der gereinigte Teil vollkommen getrocknet ist, kann die Imprägnierung mittels Wasserglaslösung oder Fluaten vorgenommen werden,

C. Die gebrannten Steine.

Von diesen kommen für uns hier in Betracht: Die Mauer- und Verblendziegel, verschiedene Formziegel, Terrakotten etc.; die Dachziegel werden im nächsten Kapitel (D) besprochen. Obwohl sich das Konservieren eigentlich nur auf die zum Rohbau verwendbaren Ziegel, dann auf Terrakotten u. dergl. erstrecken kann, müssen wir doch des geregelten Vorganges halber, auch die gewöhnlichen Mauerziegel in unsere Besprechung einbeziehen. Es wird jedoch die ganze Beschreibung bezüglich des Erzeugens der verschiedenen Arten von gebrannten Tonwaren nur auf das äußerste Maß beschränkt werden, soweit es für den vorliegenden Zweck erforderlich ist.

Der *gewöhnliche Ton*, aus welchem die Ziegel zumeist angefertigt werden, enthält als Beigaben noch Sand, Kalk, Eisen, mitunter auch Gips etc.; sind diese Substanzen in größerer Menge beigemischt, so wird dadurch die Güte und Brauchbarkeit des Tones bedeutend herabgesetzt. Der *reine Ton* ist *fett* und *plastisch*; er verliert an dieser Eigenschaft, je mehr der Gehalt an Kieselsäure im Verhältnis zur Tonerde zunimmt. Fetten Ton macht man durch Zusatz von Sand *mager*, d. h. weniger plastisch. Zu fetter Ton trocknet schwer, schwindet dabei recht stark, verzieht sich und reißt häufig; magerer Ton dagegen trocknet schneller und behält ohne wesentliche Veränderung seine Form bei. Für Rohbau- und besonders für Formziegel soll man nur gleichmäßig mageren, gut durchgearbeiteten Ton verwenden.

Kalkgehalt macht den Ton leicht schmelzbar, ganz besonders dann, wenn die Masse aus etwa 1 Teil

Tonerde, 1 Teil Kalk und 3 Teilen Kieselsäure zusammengesetzt ist. Kalkreichen Ton bezeichnet man mit *Tonmergel* und wenn der Kalk den Tongehalt überwiegt, entsteht *Kalkmergel*; bei weiterer Zunahme des Kalkgehaltes ergibt sich der *tonhaltige Kalkstein*.

In der brauchbaren Ziegelmasse darf der Kalkgehalt höchstens 20⁰/₀ betragen und es muß derselbe fein und gleichmäßig verteilt sein. Viel Kalk, besonders größere Kalkbrocken, bringen die gebrannten Ziegel zum Zerbersten, indem der gebrannte Kalk bei Zutritt von Feuchte zu »lebendigem Kalke« löscht, also anquillt und den Ziegel zertrümmert. Gips, welcher sich meist in Tonlagern in der Nähe von Braunkohlen vorfindet, hat die gleichen zerstörenden Eigenschaften.

Ton mit *viel Eisenoxydgehalt* gibt *rote Ziegel*; da solcher Ton oft Kalk enthält, sintert er, auch schmilzt er leicht bei hoher Temperatur. *Eisenarmer* Ton färbt sich erst bei hoher Temperatur *gelblich*.

Kieselsteine sollen in einer guten Ziegelmasse *nicht vorkommen*; da sie nicht wie die übrige Masse schwinden, wird der Ziegel ungleich, buckelig und klüftig.

Schwefelkiese sind dem Ziegelmaterial in *hohem Grade gefährlich*, denn die bei dem Brennen frei werdenden, schwefeligen Säuren veranlassen zumeist die Bildung von Salzen, welche später auswittern und somit den *Mauerfraß* erzeugen.

Gebrannte, gute Ziegel müssen einen nicht grellen Klang geben, ziemlich porös, auf der Bruchfläche matt und körnig, aber nicht glassplitterig sein, und sie dürfen nicht mehr wie etwa den fünfzehnten Teil ihres Gewichtes an Wasser allmählich (nicht gierig) aufsaugen und müssen darnach bald wieder austrocknen.

Man unterscheidet vor allem zwei Gattungen von Ziegeln: die »*Handschlagziegel*« und die gepreßten sogenannten »*Maschinziegel*«. Erstere lassen sich in der Regel gut zurichten (verhauen), was bei letzteren nicht der Fall ist; dafür besitzen fast alle Maschinziegel eines Fabrikates das gleiche Maß, wogegen fast jeder einzelne Handschlagziegel verschiedene Größe — wenn auch bei geringer Differenz — aufweist.

Ziegel aus reinem Ton müssen stärker gebrannt werden, als solche aus kalk- und eisenreichem Tone. Leicht schmelzbaren Ton macht man durch Zusatz von Sand schwerflüssiger. Zu stark gebrannte Ziegel lassen sich nicht verhauen, sie nehmen auch den Mörtel schlecht an; zu schwach gebrannte aber leiden durch Nässe und Frost. Dachziegel brennt man stärker als Mauersteine; sie werden mitunter glasiert, auch heiß geteert, damit sie kein Wasser aufsaugen. Durch das Mischen von verschiedenen Sorten Ton und Sand kann man Rohmaterial von verschiedener Qualität etc. herstellen.

Außer den gewöhnlichen Mauerziegeln, deren Breite das Doppelte ihrer Dicke, und deren Länge das Doppelte ihrer Breite — abzüglich der Fuge — mißt (die aber in fast jedem Lande verschieden groß sind, oft auch in zwei und mehreren Größenkategorien erzeugt werden), gibt es noch verschiedene *Formsteine* für gewöhnliches Mauerwerk, so z. B.: Rauchfangziegel für die kreisrunden (russischen) Rauchfänge, Keilziegel verschiedenen Formates für Gewölbe, die Dachbodenpflasterziegel und andere mehr. Von den gewöhnlichen Ziegeln unterscheiden sich die *Klinker* durch größere Härte und Dichtigkeit, sowie feineres Korn; sie haben auch manchenorts ein kleineres Format; meistens ver-

wendet man dazu einen besonders geeigneten Ton, dem man feingepulvertes Ziegelmehl beimischt.

1. Die verschiedenen Ziegelsorten

sind der Qualität nach folgende:

Feldbacksteine, Feldziegel, welche aus ordinärem Ton auf freiem Felde geformt, getrocknet und im sogenannten Feldofen gebrannt werden.

Ordinäre Backsteine, gewöhnliche Ziegel werden in üblicher Weise aus Lehm oder Letten in stehenden Ziegeleien unter Schupfen geformt, auf Bretterstellagen getrocknet und in gemauerten Öfen gebrannt.

Klopfsteine, Preßziegel werden durch Schlagen mit der Hand (Handschlagziegel) oder durch Nachpressen mit einer Presse (Maschinziegel) während sie noch lederhart sind, geglättet, und besonders zum Verblenden der Außenwände (bei Ziegelrohbau) verwendet.

Ölsteine, Schneidziegel werden aus geschlämmtem oder gut gemahlenem Ton von sehr steifer Masse in mit Öl bestrichenen Formen gepreßt, in lederhartem Zustande nach bestimmten Schablonen sorgfältig geschnitten, an den Außenflächen mit dünnem Tonbrei überzogen und geglättet; dies sind ebenfalls Verblendziegel.

Je nach der Art des verwendeten Materials und der Beimischung unterscheidet man:

Poröse Backsteine, Kohlenziegel, Loh- oder Sägespänziegel, welche aus Infusorienerde, aus Ziegelton mit Kohlenpulver oder mit Lohe oder mit Sägespänen vermengt, angefertigt werden; ferner *Hohl- oder Lochziegel* (auch *poröse Lochziegel*); alle diese leichten Mauerziegel verwendet man zu wenig belasteten Gewölben, zu Zwischen- und Erkermauern etc. Weiters gibt es:

Feuerfeste Mauerziegel, Schamotteziegel, Porzellansteine, welche aus feuerbeständigem Ton mit einem Zusatze von stark gebranntem und fein gepulvertem Ton (Schamotte) angefertigt werden; sie dienen zum Ausmauern der Feuerung von Schmelzöfen, Dampfkesseln, Porzellanöfen u. dergl.

Schließlich gibt es noch *Brunnenziegel, Gesimsziegel, Pflasterziegel* etc.

Durch das Brennen der Ziegel veranlassen die Flußmittel: Eisenoxyd, Kalk etc. ein Sintern, Kitten der Theilchen, wodurch der Stein seine Festigkeit erlangt. Wie bereits erwähnt, brennt man die Ziegelsteine entweder in gemauerten Ziegelöfen, oder auch ohne Öfen, indem man die Ziegel in entsprechender Weise aufstellt und die äußere Umfassung mit Lehm ummantelt; dies ist dann der sogenannte Feldbrand. Die massiven ständigen Ziegelöfen sind von verschiedener Konstruktion; es würde zu weit führen, diese mannigfachen Arten hier zu erörtern, auch ist dies nicht der Zweck dieses Werkchens. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, unterlassen wir es auch, die erforderlichen Maschinen für das Zurichten der Rohmasse, zum Pressen der verschiedenen Ziegel etc. hier zu besprechen. Dieser uralte und allseits bekannte Industriezweig: das Erzeugen von Lehm- und Tonziegeln u. dergl. wird ja ohnehin in vielen, zum Theil ganz vorzüglichen speziellen Werken beschrieben und verbildlicht. Erwähnt sei hier noch:

2. Das Färben und Imprägnieren der Ziegel;

dasselbe wird in »Meyers Konversations-Lexikon« folgendermaßen geschildert: »Bisweilen färbt man Mauersteine, und in manchen Gegenden in Holland, Schleswig

und Frankreich hält man grau gedämpfte Steine für dauerhafter. Diese werden erhalten, indem man nach dem Garbrennen grünes, junges Erlenholz mit den Blättern in die Heizkanäle bringt und alle Öffnungen des Ofens verschließt. Rauch und Ruß durchdringen dann die Poren der Ziegel und färben sie grau. Wirksamer und für diese Zwecke empfehlenswert ist das *Imprägnieren* der gebrannten Mauersteine mit Fett (Tran, Leinöl) oder Steinkohlenteer, wodurch die Steine wasserdicht und gegen die Atmosphärien widerstandsfähiger gemacht werden. Dasselbe kann auch durch Glasur erreicht werden, und zu Joachimstal bestreicht man die lufttrockenen Dachziegel mit einem durch die Glasurmühle gegangenen Gemenge von zwei Dritteln geschlämmter Tonerde und einem Drittel Eisenoxyd bis zu 2 mm stark mit einem Pinsel und brennt sie dann. Durch *Zusatz von Metalloxyden* können die Mauerziegel *gefärbt* werden; man benützt zu diesem Zweck Eisenocker, Caput mortuum, Chromoxyd, Uranoxyd, weiße Tonerde etc. Solche Steine eignen sich zu Prachtbauten, Mosaikarbeiten u. dergl.«

In Bezug auf das vorerwähnte Imprägnieren der Ziegel mit Fettstoff oder auch mit Steinkohlenteer sei bemerkt, daß dieses Verfahren immer nur auf heißem Wege angewendet werden darf. Es kann dies auf drei verschiedene Arten geschehen: 1. der noch heiße Ziegel — wie er aus dem Ofen kommt — wird mit der erwärmten Imprägnierungsmasse so lange bestrichen, als er den Stoff aufsaugt, wonach man den Ziegel an der Luft — besser noch an der Sonne — vollkommen trocknen läßt (gestrichen werden immer nur die sogenannten Schauseiten); 2. der ganz analog dem vorigen imprägnierte Ziegel wird nach dem Eintrocknen

der Masse noch einmal *leicht* gebrannt; 3. wird der ganz wie der vorige behandelte Ziegel noch ein zweites Mal mit der Imprägnierungsmasse eingelassen und dann wie Ziegel im ersten Falle getrocknet.

Auf diese Weise erzielt man bei jedem Imprägnierungsstoff drei Farbabstufungen: die Färbung bei 2 ist die lichtere (bei Teerbehandlung rotbraun), die bei 3 ist tiefdunkel (wie vor rötlich-schwarz), während die Färbung bei 1 eine Mittelstufe zwischen 2 und 3 darstellt.

Bevor wir das Imprägnieren der Ziegel ausführlich besprechen, wollen wir noch einen besonders künstlerischen Teil der Tonindustrie etwas näher erörtern; es betrifft dies das uralte Kunstprodukt:

Terrakotta (gebrannte Erde); dies ist derzeit der Sammelname für alle alten künstlerischen Erzeugnisse aus gebrannter Tonerde. Die Terrakottenherstellung kam wohl nach einer durch viele Jahrhunderte währenden Entwicklungszeit im Orient zu weiterer Entfaltung; von da erst bürgerte sich dieselbe in Griechenland ein und erreichte nun die größte künstlerische Schönheit. Außerordentlich vielseitig war die Anwendung der Terrakotten; man verfertigte große Tempelfriese, Tympanonfiguren, Firstziegel, Kapitäle und dergleichen, aber auch die herrlichsten Vasen und zierliche Werke der Kleinkunst.

In Etrurien wurden bereits in alter Zeit Terrakotten erzeugt; die Römer eigneten sich bald die Kunst der Griechen an und veredelten sie nach ihrer Geschmacksrichtung.

In der neueren Zeit waren es hauptsächlich die Italiener, welche diesen Kunstzweig wieder aufnahmen und edle Keramik schufen.

Die während der letzten acht Jahrzehnte mit Eifer und Sachkenntnis vollführten Nachforschungen und Ausgrabungen in Griechenland, Italien, Nordafrika etc. haben herrliche, Jahrtausende alte Kunstschatze der Keramik zutage gefördert, welche nicht allein große Museen, sondern auch manche Privatsammlungen zieren.

Dies veranlaßt uns, besonders eingehend das Instandsetzen und Imprägnieren der Terrakotten zu besprechen.

3. Das Konservieren der gebrannten Steine

erfordert eine noch erhöhte Sorgfalt, wie das der natürlichen Steine. Bei den ersteren muß man besonders darauf Bedacht nehmen, daß die Konservierungsflüssigkeit möglichst tief in die gebrannte Tonmasse eindringt und zugleich dieselbe innigst tränkt. Ein nur oberflächliches Konservieren würde dem behandelten Teil eher schaden als nützen, weil sich häufig die durch das oberflächliche Bestreichen hart und spröde gemachte, dünne Kruste mit der Zeit abblättert, da ja ohnehin die gebrannten Tongegenstände schon zufolge ihrer Erzeugungsart und infolge des Brennens sich mehr zum Abblättern neigen, als wie ordnungsmäßig versetzte, natürliche Steine und alle guten Kunststeine. Es soll also bei den gebrannten Gegenständen durch das Konservieren und Imprägnieren das Material nicht allein gegen äußere Einflüsse gekräftigt, sondern auch die ganze Masse innigst verbunden, also möglichst homogen gemacht werden.

Um nun ein recht tiefes Eindringen der Konservierungsflüssigkeit in die gebrannte Masse zu ermöglichen, muß man den völlig trockenen und gut gereinigten Gegenstand auf *warmem* (nicht heißem) Wege

imprägnieren. Dies ist allerdings nur bei kleineren Stücken leicht durchführbar. Für die Konservierung größerer Objekte muß man eine trockene warme Witterung wählen, jedoch soll man dabei die behandelten Teile nicht direkt der Sonnenbestrahlung aussetzen.

An Mitteln zum Konservieren und Imprägnieren der gebrannten Steine, Terrakotten u. dergl. ist kein Mangel; zu den ältesten und erprobtesten Methoden gehören das Behandeln mittels Natronwasserglaslösung, sowie das neuere Fluatieren. Diese Lösungen dürfen aber hier nur in sehr verdünntem Zustande verwendet werden, auf alle Fälle schwächer, wie bei den weniger aufsaugungsfähigen, natürlichen und künstlichen Steinen. Auch soll man die gebrannten Tonwaren bei jedesmaligem Anstrich *nicht* bis zur *vollen* Sättigung behandeln, sondern es soll der behandelte Teil erst nach dem vierten, beziehentlich fünften Anstrich insoweit gesättigt sein, daß die aufgebrachte Flüssigkeit *nicht mehr sofort eindringt*, sondern der betreffende Teil *erst nach etwa zwei Minuten* vollständig aufgesaugt hat. So wie bei dem Konservieren der Steine, muß auch hiebei nach jedesmaligem Einlassen die behandelte Stelle leicht mit mäßigwarmem, reinem Wasser und Schwamm abgewaschen und sodann gut getrocknet werden. Für das Mischungsverhältnis der Konservierungspräparate mit reinem, weichen und erwärmten Wasser können auch hier — so wie es bei der Steinkonservierung geschah — nur *Mittelwerte* festgelegt werden; denn fast jedes Fabrikat der gebrannten Tonerde besitzt eine andersartige Beschaffenheit und Aufsaugungsfähigkeit. Für einzelne kleinere Gegenstände kann man jedoch ohneweiters das

schwächere Mischungsverhältnis anwenden; bei größeren Objekten empfiehlt es sich aber, vordem mittels einiger Proben (analog denen für die Steine bestimmten) das jeweilig erforderliche Mischungsverhältnis auf Grund unserer Mittelwerte genau zu ergründen und festzustellen.

Die Mittelwerte für das Mischungsverhältnis beim Imprägnieren gebrannter Tonwaren sind folgende:

a) bei der Behandlung mittels *Natronwasserglaslösung* genügen:

für den 1. und 2. Anstrich: zu 1 Teil Wasserglas 5 bis 6 Teile warmes Wasser,

für den 3. und 4. Anstrich: zu 1 Teil Wasserglas 4 bis 5 Teile warmes Wasser,

für den 5. (letzten) Anstrich: zu 1 Teil Wasserglas $3\frac{1}{2}$ bis $4\frac{1}{2}$ Teile warmes Wasser;

b) bei Anwendung der *Keßler'schen Fluat* sind erforderlich:

für die erste Imprägnierung: zu 1 Teil Avantfluat (B. 15 gradig) 2 Teile Wasser,

für die 2. und 3. Imprägnierung: zu 1 Teil Tonerdefluat erst 2, dann $1\frac{1}{2}$ Teile Wasser,

für die 4. und 5. Imprägnierung: zu 1 Teil Fluatargile erst $1\frac{1}{2}$, dann 1 Teil Wasser.

Wenn *zu schwach gebrannte* Ziegeln, Terrakotten etc. durch die Imprägnierung ganz besonders gekräftigt werden müssen, so verwende man

zur 2. und 3. Imprägnierung: zu 1 Teil Fluatargile erst $1\frac{1}{2}$, dann 1 Teil Wasser,

zur 4. und 5. Imprägnierung: zu 1 Teil Fluatargile erst $\frac{3}{4}$, dann $\frac{1}{2}$ Teil Wasser.

Sollte das behandelte Objekt nach dem letzten Anstrich noch ziemliche Aufsaugungsfähigkeit besitzen,

so kann — aber nur in *diesem* Falle — der *letzte* Anstrich noch *einmal wiederholt* werden. Wenn sich aber andernfalls schon bei der *vierten* Imprägnierung ergibt, daß die Aufsaugungskraft des gebrannten Gegenstandes erschöpft ist, so ist von jedem *weiteren* Imprägnieren *abzusehen*. Denn so, wie dies auch bei dem Steinimprägnieren der Fall war, dürfen auch hier weder die Poren des Materials verstopft, noch die Oberfläche glasiert werden. Dies gilt sowohl für die Fluatierung, als auch für die Behandlung mit Wasser-
glaslösung.

Zum Schlusse dieses Abschnittes sei noch mit Rücksicht auf spätere Themata

4. Das Verzeichnis aller Tonwaren

(nach *Meyer*) hier in Kürze angegeben:

Tonwaren sind aus Ton geformte und gebrannte, zuweilen auch glasierte Gegenstände; man bezeichnet mit:

Gemeine Töpferware, die bei *schwacher* Hitze gebrannten Gegenstände aus Töpferton oder Tonmergel mit durchsichtiger Blei- oder undurchsichtiger Zinn-
glasur;

Terrakotta nennt man künstlerisch ausgeführte alte und neue Erzeugnisse (figurale, ornamentale und architektonische Darstellungen) aus gebrannter Ton-
erde, zuweilen polychrom behandelt;

Fayence (Majolika, weißes Steingut) aus mehr oder weniger rötlichem Ton mit weißer undurch-
sichtiger Zinnglasur;

Braune Fayence, feinere Töpferware mit brauner Bleiglasur;

Englische braune Fayence (Rockinghamware), aus rötlichem Ton mit durchscheinender, bleihaltiger Glasur;

Englisches Steingut (feine Fayence), aus weißem feuerfesten Ton mit Feuerstein und mit durchsichtiger bleihaltiger Glasur;

Steingut, Steinzeug: bei *starker Hitze* gebrannte, zusammengesinterte Tonwaren, welche am Stahl Funken geben, erzeugt aus farbigem, feuerfestem Ton, teils ohne jede Glasur, teils mit einer durch verdampfendes Kochsalz erzeugten Glasur;

Wedgwood, angefertigt aus sehr plastischem, mit Quarz, Gips oder Feldspat vermischten, leicht sinternendem und häufig durch Metalloxyde gefärbtem Ton; mit Salz- oder Bleiglasur, auch unglasiert und gewöhnlich mit Reliefs verziert; man nennt weißes Wedgwood: *white china*, schwarzes: *basaltes* und geflecktes: *jasper, Faspisgut*.

Das *eigentliche Porzellan* ist (nebst dem Glas) unter Absatz »H« dieses Kapitels *séparat* behandelt.

Betreffs der Fabrikation dieser besseren Tonwaren sei schließlich noch erwähnt, daß das gewöhnliche Steingut nur *einmal* gebrannt wird, ebenso auch alle unglasierten Gegenstände; die übrigen Tonwaren erhalten nach dem erstmaligen Brennen einen Überzug von Glasurmasse und werden dann nochmals gebrannt u. zw. die nicht gesinterten Waren nur schwach, die gesinterten aber bei stärkerer Hitze als bei dem ersten Brande.

D. Das Dachdeckungsmateriale.

Die Dachdeckung wird eingeteilt in harte Deckung, Eindeckung mit Metall und in weiche Deckung. Die gesamte Dachdeckung und das dazu verwendete Ma-

terial wird nur soweit erörtert werden, als es der Zweck unseres Werkchens erfordert*).

1. Die harte Dacheindeckung

umfaßt hauptsächlich folgende Gattungen:

- a) die Eindeckung mit Dachziegeln; dieselbe besteht aus mehreren Arten u. zw. je nach der Ziegelform und je nach der Eindeckungsweise; zunächst sind hier *gebrannte* Ton- oder

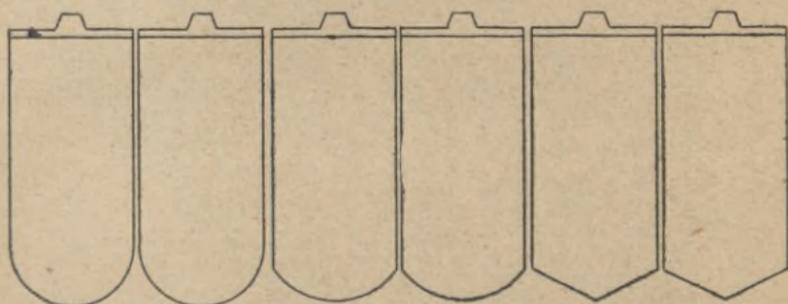


Fig. 64.
abgerundete

Fig. 65.
segmentförmige

Fig. 66.
Schwalbenschwanz

Gewöhnliche oder Biberschwanzziegel.

Lehmziegel zu verstehen; die Zementdachplatten werden separat behandelt werden. Unter der Dachziegeldeckung gibt es die nachbenannten Arten:

einfache, flache Deckung (Spließdach), die Lattung von einer Oberkante zur andern 17,5 bis 20 cm weit, auf jede Latte *eine* Schar

*) Ein Teil dieser Beschreibung ist entlehnt aus »Meyers Konversationslexikon«, 4. Band, Artikel »Dach«. Die wesentlichsten der Dachdeckungsarten sind in Fig. 64 bis 77 dargestellt.

Ziegel und unter jede Fuge ein Dachspan; zu $1 m^2$ Dachfläche = $6.5 m^1$ Latten, 36 bis 38 Dachziegel (siehe Fig. 67);

doppelte, flache Deckung (Doppeldach), die Lattung 14.25 bis $16.75 cm$ weit, so daß die obere Ziegelschar die untere völlig deckt; daher entfallen hier die Dachspäne; zu $1 m^2$ Doppeldachfläche = $9 m^1$ Latten, 55 Dach-

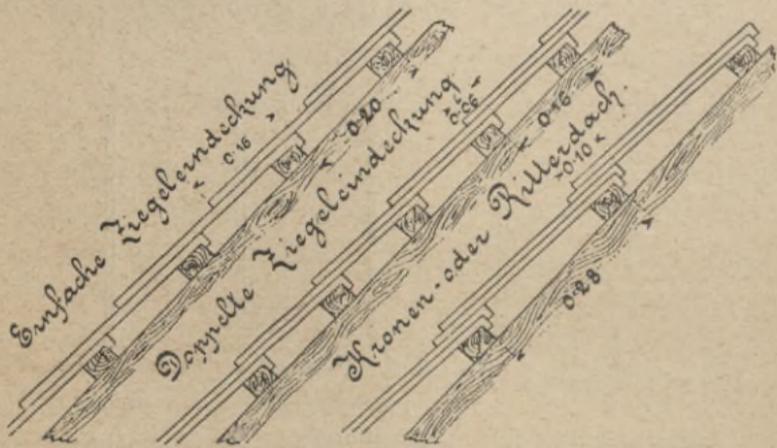


Fig. 67.

Fig. 68.

Fig. 69.

Dachdeckungsarten.

ziegel; bei beiden Deckungsarten erhält die oberste (Firstschar) und die unterste (Trauf-) Schar je zwei Reihen Ziegel, somit Doppelschichten; ferner werden bei beiden Deckungsarten die Ziegel *entweder trocken oder in Mörtel gelegt* (siehe Fig. 68);

Kronen- oder Ritterdach nennt man eine Deckung mit 24 bis $28.25 cm$ Lattenweite, auf jeder Latte eine Doppelschar; zu $1 m^2$ Dach-

fläche = $5.5 m^1$ Latten und 30 bis 35 Ziegel (siehe Fig. 69);

die böhmische Dachdeckung unterscheidet sich von der vorigen nur dadurch, daß zwischen die Fugen der Dachziegel und zwischen je zwei aufeinanderliegende Ziegel eine Mörtelschicht gelegt wird; die Ziegel werden *in Verband* gedeckt (Fuge auf Ziegelmitte);

die Dachpfannendeckung (mit S-förmigen Pfannen-, auch Krümmziegeln), mit Nasen, auf Latten hängend, die konkave Seite des Ziegels auf die konvexe des anderen in Mörtel gelegt; auf $1 m^2$ Dachfläche = $4.5 m^1$ Latten, 20 bis 25 Ziegel (siehe Fig. 70);

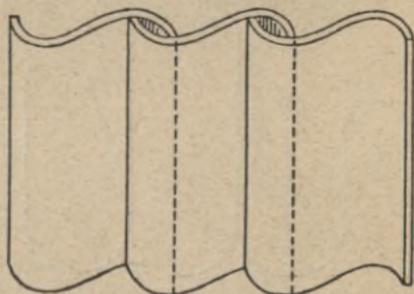


Fig. 70. Dachpfannendeckung.

Die *Dachfirste und Grate* bei allen vorigen Deckungs-

arten werden *mit Holzriegeln* eingedeckt; erforderlich pro $1 m^1 = 3.4$ Stück Holzriegel.

Die italienische Deckung ist $37.5 cm$ weit gelattet; eine Reihe gerader Dachplatten à $40 cm$ lang, $15 cm$ breit (2.5 bis $3 cm$ stark) liegt auf 7.5 bis $10 cm$ hohen Latten, und auf den Platten mit erhöhter Kante liegen zu beiden Seiten Flachziegel, die oben $32.5 cm$, unterhalb $25 cm$ breit und von derselben Länge wie die Platten sind. Mit den Platten werden die oberen Ziegel, die flach sind, in Verband gelegt; die Holzriegel kommen auf die oberen Flachziegel,

greifen über die Kanten derselben und decken die Fugen. Werden die unteren Ziegel der obigen Deckung nahe aneinander gelegt und die Fugen mit schmälern Hohlziegeln überdeckt, so entsteht die antike Dachdeckung (wie Fig. 71).

Besteht die ganze Deckung aus Hohlziegeln u. zw. so, daß die unteren mit der konkaven Seite nach oben und auf deren Fugen die oberen mit der konkaven Seite nach unten (wie nebenstehend) gelegt werden, so nennt man die oberen Mönche, die unteren Nonnen und die ganze Deckungsart:

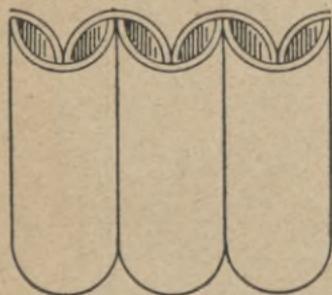


Fig. 71.
Antike Dachdeckung.

Piependach; dessen Gewicht beträgt pro $1 m^2$ beiläufig $150 kg$, während das einfache Ziegeldach zirka $100 kg$ schwer ist. Für Ziegelbedachung muß die Dachhöhe mindestens ein Drittel der Gebäudetiefe betragen. In den Fig. 72 bis 77 sind dargestellt zwei Arten der

Falzziegeleindeckung; diese Plattenformziegel werden in verschiedenen Formen erzeugt; sowohl die Falzziegel mit Seitenrippen als auch jene mit Rauten sind $41 cm$ lang, $25 cm$ breit und es bedecken 15 Stück $1 m^2$ Dachfläche (in der Steigung gemessen); das Gewicht beträgt pro $1 m^2 = 40 kg$; die Lattung ist $32 cm$ weit; es genügt eine Dachneigung von 25 Grad. Diese Maschinziegel werden aus sehr gutem Ton erzeugt und werden selbe entweder rot gebrannt, oder geteert und zweimal gebrannt, dunkelbraun

geliefert. Infolge ihrer vielen Vorzüge ist diese Ziegelbedachung sehr beliebt und weit verbreitet.

Die letztgenannten Maschinziegel kommen noch in verschiedenen anderen Formen vor, wovon die gebräuchlichsten in *Fig. 72 bis 77* ersicht-

Fig. 72.

Fig. 73.

Fig. 74.

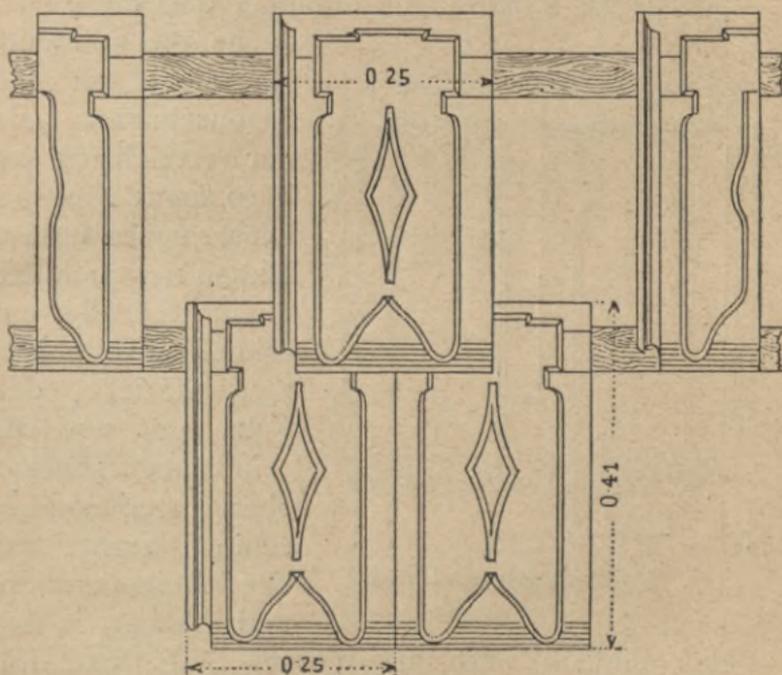


Fig. 75.

Falzziegeleindeckung.

lich gemacht sind. Alle vorbeschriebenen Ziegel werden außer in ihrer natürlichen Farbe auch oft verschieden gefärbt und glasiert hergestellt.

- b) Eindeckung mit Zementdachziegeln; derartige Ziegel wurden in Deutschland schon im

ersten Drittel des vorigen Jahrhunderts erzeugt, u. zw. in Form von glatten Platten mit und ohne Falz. Als nun die Behörden verschiedener europäischer Staaten für diese Zement- und Betondachsteine eintraten, schwand die anfängliche Abneigung gegen das ungewohnte Bedachungsmaterial.

Wissenschaftliche Untersuchungen sowie praktische Erfahrungen ergaben, daß diese Dachsteine die gebrannten

Dachziegel an guten Eigenschaften nicht nur erreichten, sondern sogar übertrafen. Dieser neuen Industrie fehlten nur noch leicht herzustellende und schnell einzudeckende Ziegelmodelle, deren Falze gut und dicht ineinanderpassen; ebenso mußten die Maschinen zum Formen der Steine aus Sand und Zement, in ihrem

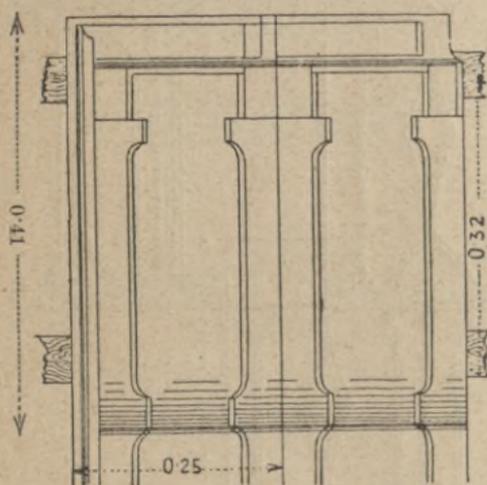
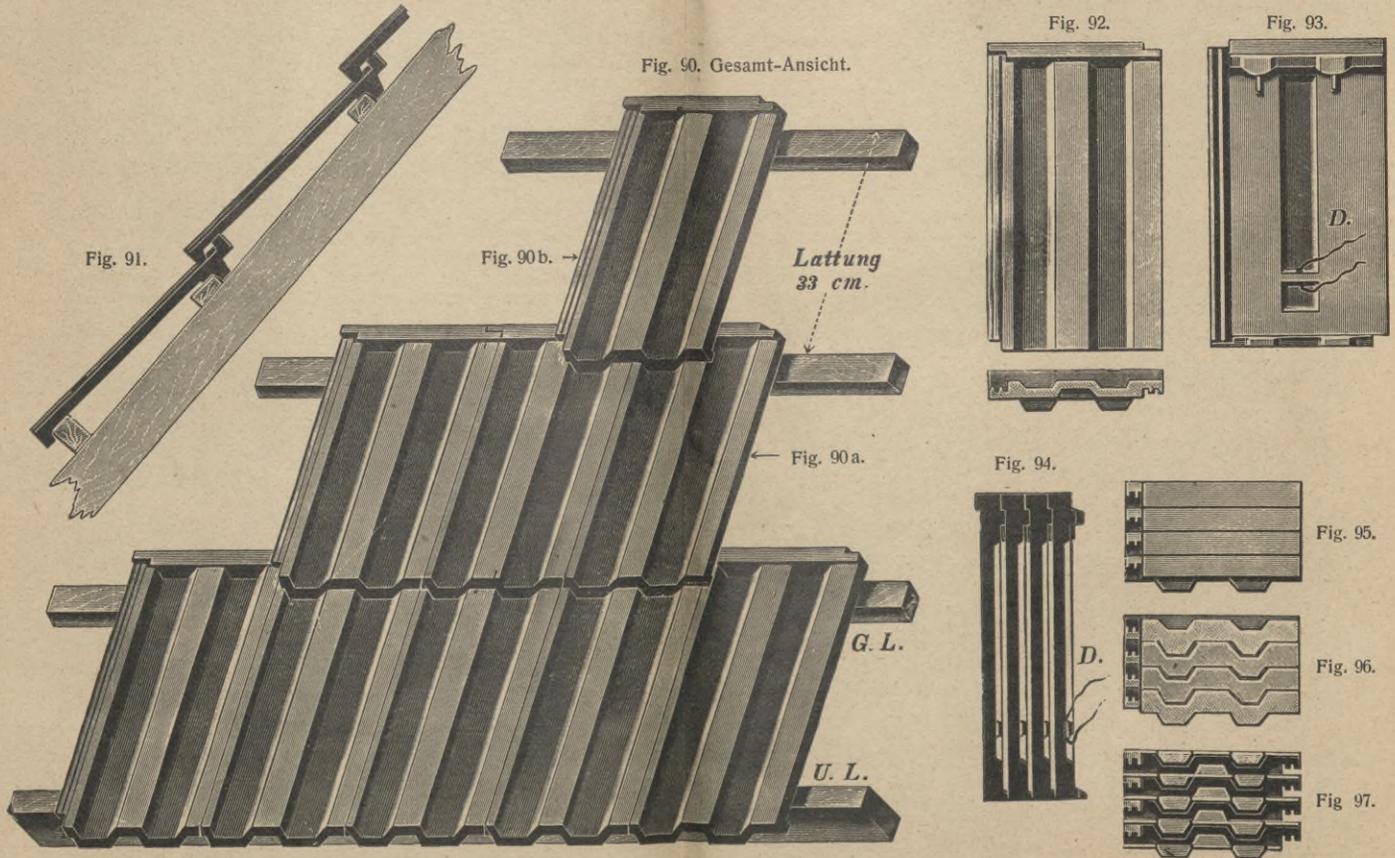


Fig. 76. Falzziegeleindeckung.

Bau einfach und aus bestem Stahl und Eisen sein, um sich wenig abzunützen und auf diese Weise Arbeitsstörungen und Reparaturen möglichst auszuschließen. Diese beiden Aufgaben: praktische Dachsteine und einfache Handmaschinen zu konstruieren und zu erproben, wurden unter andern von der »*Leipziger Zementindustrie Dr. Gaspary & Co.*« in Markranstädt bei Leipzig bestens gelöst. In den Fig. 78 bis 97 sind die beliebtesten

Fig. 90 bis Fig. 97. Zement-Doppelfalz-Dachziegel „Drees-Victoria“.



Ziegelformen, sowie in den Fig. 98 bis 101 einige hiezu in Verwendung stehende *Maschinen**) dargestellt.

Das erprobteste Mischungsverhältnis beträgt: 1 Teil Zement zu 3 Teilen rechen Sand. Die in Fig. 78 bis 82 und 86 bis 97 angegebenen Formen der Zementdachsteine entsprechen ziemlich denen unserer gebräuchlichsten Dachziegel, besitzen aber zumeist recht wesentliche Verbesserungen.

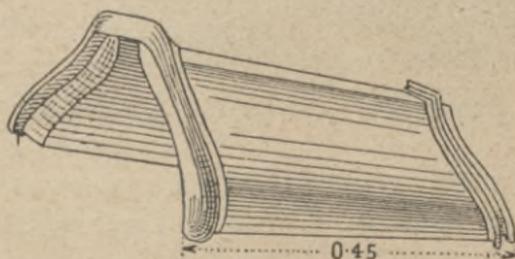


Fig. 77. Firstziegel zur Falzziegeldeckung.

Die *Langfalzziegel*, ähnlich den gebrannten Falzziegeln, sind die mit Recht am meisten beliebten und verbreiteten Zementdachziegel; sie werden sowohl in natürlichem Zustande als auch in verschiedenen Farben (meist rot und grün) angewendet. Diese vollkommensten Zementdachziegel haben tiefe Längsfalze mit reichlicher Überdeckung, zumeist doppeltem Kopfschluß und

*) Die Ziegelformen Fig. 78 bis 89, sowie die Maschinen, Fig. 98 und 99, sind von der »*Leipziger Zementindustrie Dr. Gaspary & Co.*«, die Ziegelformen Fig. 90 bis 97, sowie die Maschinen Fig. 100 und 101, von der Maschinenfabrik *Augustushütte, Drechs & Cie.*, Burgsteinfurt i. W., hergestellt.

Sturmsicherung. In Form und Aussehen gleichen sie den besten Tondachziegeln, übertreffen sie aber häufig an Haltbarkeit, Gleichmäßigkeit der Form und in der Billigkeit der Herstellung.

Für $1 m^2$ Dachfläche werden 15 solcher Ziegel benötigt, welche 35 bis 38 kg insgesamt wiegen. In den Fig. 78 bis 97 sind die Ziegelformen der bedeutendsten deutschen Maschinenfirmen für derartige Erzeugnisse abgebildet, u. zw. von der »*Leipziger Zementindustrie Dr. Gaspary & Co.*« die

Fig. 78. **Biberschwanz.**
doppelt, $1 m^2 =$
= 48 Stück = 85 kg.

Lipsiaziegel, Reformziegel, Normalziegel und *Galoppziegel*, und weiters von der *Augustushütte, Drees & Cie.*: »*Drees Victoria*«-

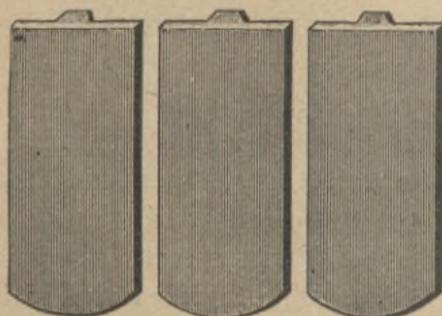
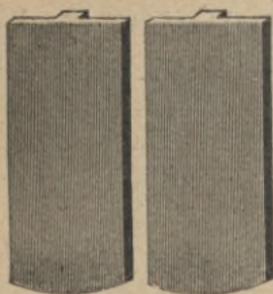


Fig. 79. **Biberschwanz.**
dreifach, $1 m^2 = 38$ Stück = 70 kg.



Fig. 80.

Dachziegel mit Doppelfalz. Von ersterer Firma werden Maschinen geliefert: für *Lipsiaziegel*, unten abgerundet und unten gerade, pro $1 m^2$ Dachfläche = 15 Stück mit 37 bis 38 kg, dann für *Reform-*

ziegel »groß«, pro $1 m^2$ Dachfläche = 14 Stück mit 41 kg, Reform »klein«, pro $1 m^2$ Dachfläche = 15 Stück mit 42 kg, Normalziegel pro $1 m^2$

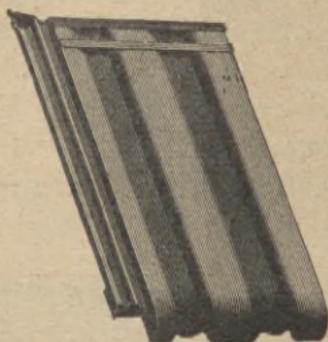


Fig. 81. Lipsiaziegel.

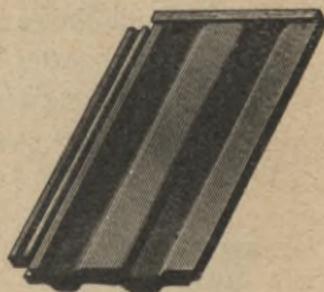


Fig. 82. Lipsiaziegel.

Dachfläche = 15 Stück mit 37 kg und Galoppziegel pro $1 m^2$ Dachfläche = 14 Stück mit

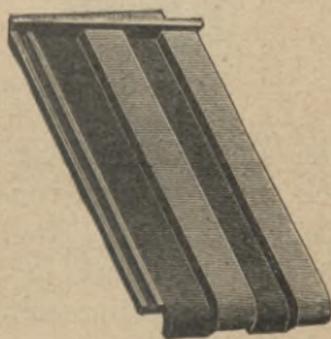


Fig. 83. Reformziegel.

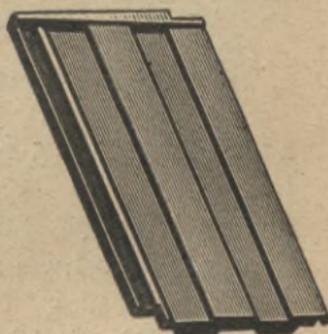


Fig. 83a. Reformziegel.

45 kg Gewicht; außerdem liefert die »Leipziger Zementindustrie« noch Modelle für »Diagonalziegel« mit rautenartiger Form, tiefen Falzen und Sturmsicherung; auf dem Dache verlegt, ähneln

sie der Schieferbedachung, sind jedoch bedeutend billiger und mindestens ebenso haltbar; die Deckung erfolgt wie bei den gebrannten Tondachziegeln auf Lattung; zufolge der doppelten Falze decken sich diese Ziegel besser und sicher; $1 m^2$ Dachfläche erfordert $11\frac{3}{4}$ Stück, welche zirka $40 kg$ wiegen. Ferner liefert diese Firma Modelle für »Biberschwanzziegel« *doppelt mit Falz, doppelt* und *dreifach ohne Falz*; von ersteren werden benötigt für $1 m^2$ Dachfläche =

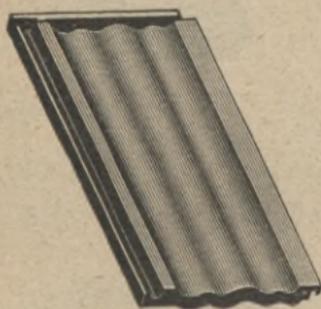


Fig. 84. Normalziegel.

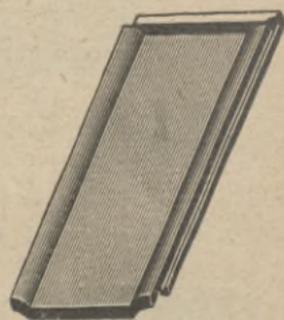


Fig. 85. Galoppziegel.

24 Stück mit $45 kg$, von der zweiten Art $1 m^2$ Dachfläche = 48 Stück mit $45 kg$, von der dritten Art 38 Stück mit zirka $70 kg$. Diese Zementbiberschwänze gleichen ziemlich in Form und Abmessung den alten Lehmiberschwanzziegeln. Die Falzbiberschwänze werden nur einfach überdeckt; vor den gebrannten Ziegeln haben die Zementziegel durchwegs den Vorzug, daß sie absolut gerade sind, sich demzufolge leicht decken, dicht neben- und übereinander liegen und von großer Dauerhaftigkeit sind. Die Firma »Augustushütte, Drees & Cie.« liefert

Maschinen und Modelle für »Drees-Victoria«, einen Doppelfalzziegel mit Kopfverschluß, welcher *ohne Verstrich schnee- und regendicht deckt*; hiervon decken 15 Stück = $1 m^2$ und wiegen 35 kg; außer diesem abgebildeten Falzziegel liefert diese Firma noch Maschinen für Zementdachziegel »Perle« etc. Besonders anzuempfehlen ist:

Die »wasserdichte Kaltglasur« der »Leipziger Zementindustrie«; dieselbe wird erzeugt

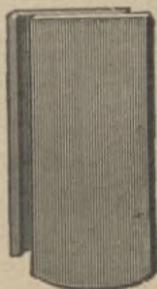
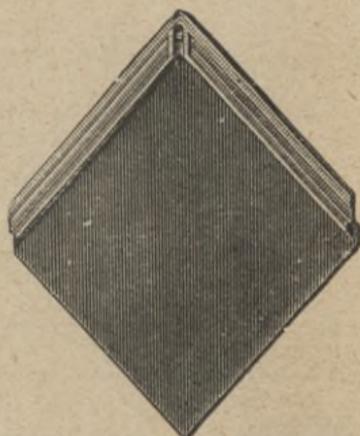


Fig. 86.



[Fig. 87. Originalziegel 00.

mittels patentierten Federspachtels, durch welchen mit wenig Strichen sämtliche Poren der Ziegeloberfläche behufs Erzielung absoluter Wasserdurchlässigkeit und eines schönes Aussehens geschlossen werden. Ferner bildet einen wichtigen Faktor: die »patentierte Sturmsicherung« der genannten Firma; es wird nämlich gleich bei der Herstellung ein Stückchen Draht mit dem einen Ende im Ziegel unlösbar fest eingebettet und damit wird dann der Ziegel an der Latte in ein-

facher Weise befestigt; es genügt für alle Fälle, wenn jeder *dritte* Ziegel verhängt wird. Für sämtliche Zementfalzziegel genügt eine Dachneigung von 25° .

Es möge hier noch Erwähnung finden eine sehr beachtenswerte *Dachziegelmasse*, welche nach *Urbanitzky* in folgendem besteht: Zerstückelte Hadern, Hanf, Stroh, Holzfasern, Abfälle der Papierfabrikation, Tierhaare u. dergl. werden

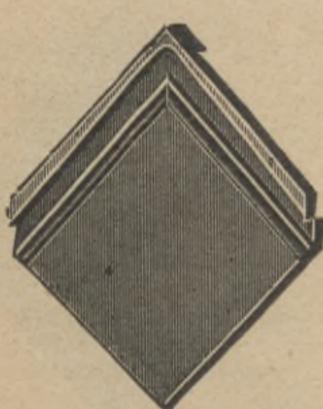


Fig. 88. Originalziegel 02.

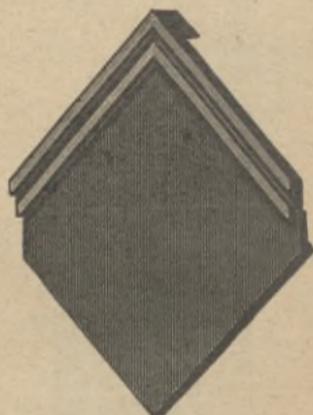


Fig. 89. Originalziegel 08.

mit einem entsprechenden Quantum hydraulischem Kalk und Wasser zu steifem Mörtel geknetet, zu Dachziegeln geformt, mit einer Mischung aus 5 *kg* hydraulischen Kalk, 4 *kg* Natronwasserglas und 1 *kg* gekochtem Leinöl bestrichen und unter starkem Druck endgültig in Formen gepreßt. Nach dem Trocknen werden die Dachziegel in heißes Leinöl getaucht und nochmals getrocknet.

c) Schiefereindeckung; hiebei werden die Dachsparren entweder mit Brettern verschalt oder

je nach der Größe der Schieferplatten 7·5 bis 15 *cm* weit gelattet. Die mit Löchern versehenen Platten werden mit 1 oder 2 Schiefernägeln auf der Latte befestigt; an der oberen und der unteren Dachkante werden größere Platten, sogenannte Kantensteine, angebracht. Firste und Grate werden zumeist mit Metall, seltener mit

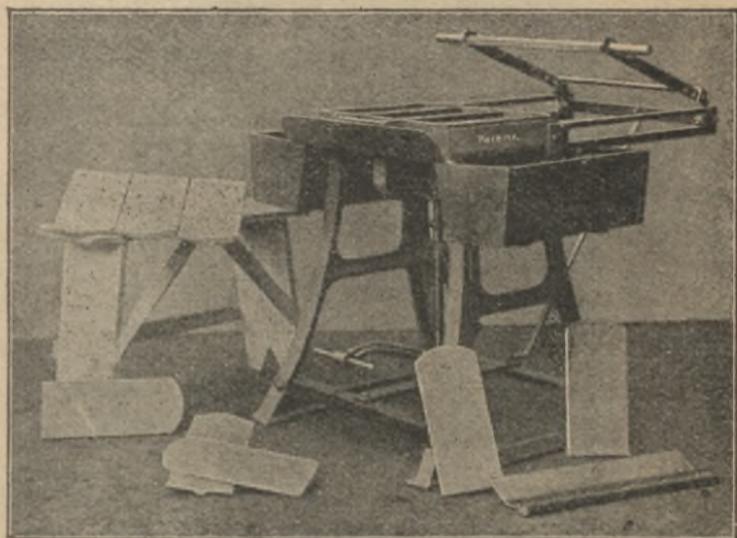


Fig. 98. **Biberschwanz-Dachziegelmaschine.**

3 Stück gleichzeitig; Handbetrieb; 650 Stück per Tag.

dem teuren Formschiefer gedeckt. Die Schieferdächer kann man flacher halten als die gewöhnlichen Ziegeldächer, indem man ihnen $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{6}$ der Gebäudetiefe zur Höhe gibt. Man unterscheidet mehrere Arten, u. zw. als Hauptgattung:

Einfach gedeckt auf Latten samt innerer Verstreichung mit Mörtel;

doppelt gedeckt, ganz wie vorher und
auf Schalung, gedeckt samt Unterdeckung
mit Dachpappe;

ferner nach Unterschied der Ausführung und
des Deckmaterials:

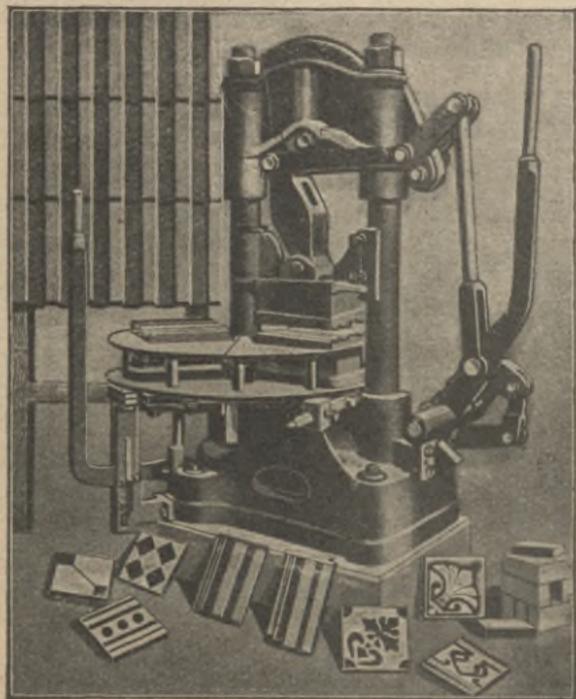


Fig. 99. Universalpresse für Dachziegel,
Hand- oder Kraftbetrieb.

das deutsche Schieferdach von unbearbeitetem Schiefer;

das Schuppendach, wenn mit vorigem Schiefer in schrägen (statt in geraden) Reihen gedeckt wird;

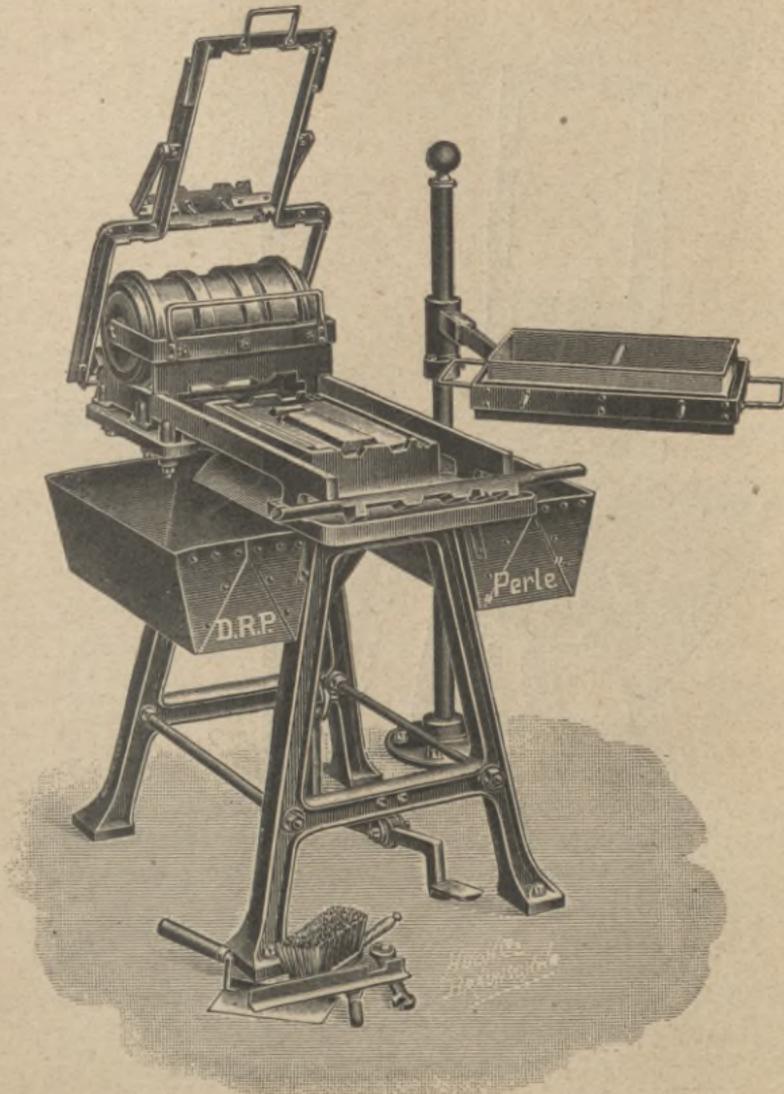


Fig. 100. Zement-Dachziegel-Maschine „Perle“.

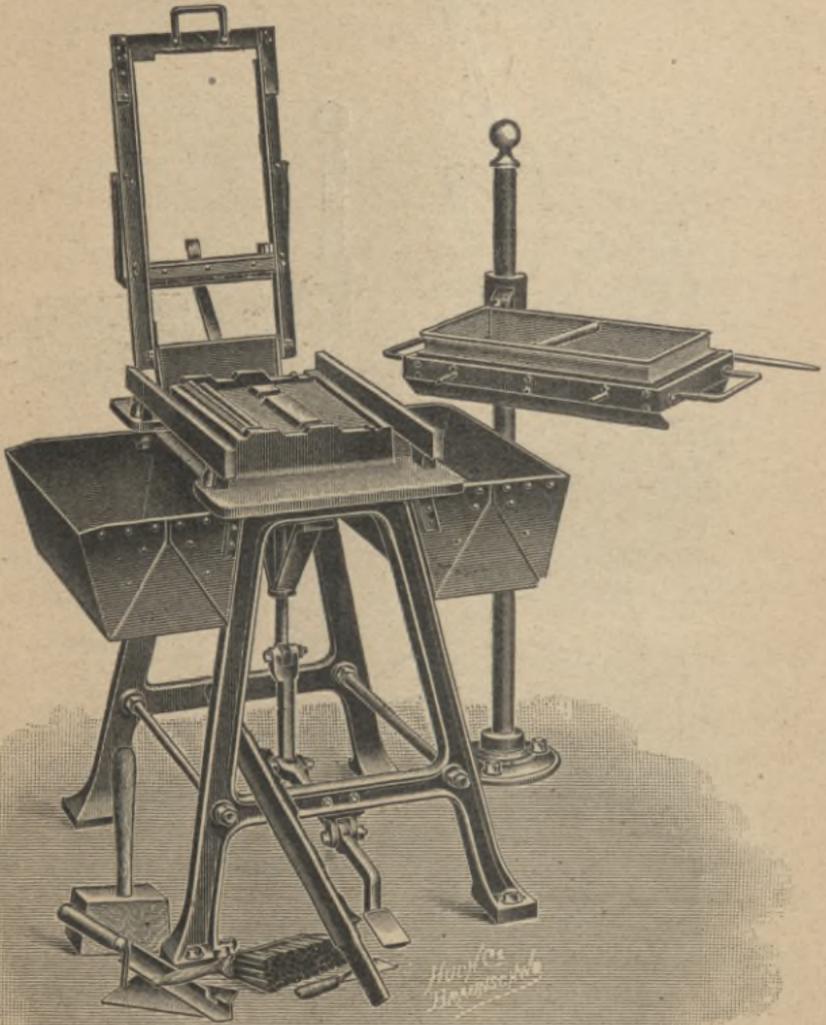


Fig. 101. Dachziegel-Schlagtisch Mod. H. B. V. 2.

das *englische Schieferdach* mit 36/18 cm großem Schablonenschiefer eingedeckt (wiegt zirka 24 kg/1 m²); ferner nach Material:

Eindeckung mit *mährischem* Quadratschiefer,

Eindeckung mit *rheinischem* Schablonenschiefer,

Eindeckung mit *französischem* Rechteckschiefer und schließlich *einfärbige* (gewöhnliche) Deckung, sowie solche mit *einfacheren* oder *reichen färbigen Dessins*.

- d) Eternitschieferdach (Patent *Hatschek*); früher Asbestzementschiefer genannt, ist ein neues, gegenwärtig schon allgemein bekanntes Bedachungsmaterial. Die wesentlichsten Bestandteile des Eternitschiefers sind Asbest und Portlandzement, zwei anerkannt wetterbeständige Materiale; diese Bestandteile werden zu Kunststeinplatten gebildet und in frischem, noch nicht abgeundenem Zustande unter hydraulischen Pressen einem großen Druck ausgesetzt, um hiernach in zweckentsprechender Weise der Abbindung und Erhärtung zugeführt zu werden. Die Eternitdachplatten erhalten bei einer Stärke von 3 bis 4 mm eine Größe von 30 × 30 cm oder 40 × 40 cm. Diese Platten werden entsprechend der Deckungsart an den Ecken abgeschrägt und mit einem ausgestanzten Loch versehen für die Anbringung der Sturmklammern. Die Befestigung der Dachplatten auf die Unterlage, welche aus einer Schalung oder Lattung bestehen kann, erfolgt durch Nagelung mit breitköpfigen verzinkten

Stahlstiften, welche leicht angezogen werden, so daß die Platte unverschiebbar ist und auf der darunter befindlichen Platte angepreßt aufliegt.

Die eigens konstruierte Sturmklammer verbindet das untere Ende der Platte mit der darunter befindlichen Platte; damit wird verhindert, daß diese Platte sich von der letzteren abheben kann, auch wenn sich die Holzunterlage werfen sollte; ebenso kann der stärkste Sturm die so befestigte Platte nicht losheben. Diese Befestigung der ganz ebenen Platten macht es möglich, daß die Überdeckungsfugen verschwindend klein ausfallen, wodurch die Eindeckung schnee- und regendicht wird.

Die Dachplatten werden *naturfarbig*, *schiefergrau* und *rot* hergestellt, so daß sich auch zwei- und dreifarbige Dessins ausführen lassen. Für das Eindecken der Firste und Grate sind eigene Formsteine angefertigt; nur die Ichsen (Kehlen) werden zumeist mit Blech ausgekleidet. Das Gewicht der Eternitschieferbedachung beträgt pro $1 m^2 = 8$ bis $12 kg$; es ist dies also unter den bisher besprochenen, das leichteste Deckmaterial.

Mit dem Eternitschiefer werden folgende Deckungsarten ausgeführt: *französische Deckung mit Schablonen*, welche die vorzüglichste ist; ferner: *Deckung mit Wabenschablonen*, *deutsche Deckung mit Quadrat- oder Rechtecksteinen* und *Doppeldeckung mit Quadrat- oder Rechtecksteinen*. Für sämtliche Decksysteme kann sowohl Schalung mit oder ohne Teerpappenunterlage, als auch Lattung als Unterlage angewendet werden.

Zufolge der bis 15. Dezember 1903 vorgenommenen Prüfung und Begutachtung dieses Eternitschiefers seitens des kaiserl. königl. Technologischen Gewerbemuseums Wien ergab sich folgendes:

Eternit ist *wasserundurchlässig* bei kleinen Drücken (bis zu 1 *Atm.*);

Eternit *verbrennt nicht*, es ist feuersicherer als Dachschiefer;

Eternit ist *vollkommen frostbeständig* und ebenso *wetterbeständig*;

Eternit besitzt eine um 33⁰/₀ höhere Festigkeit als Dachschiefer;

Eternit hat ein um 13·7⁰/₀ kleineres spezifisches Gewicht als dieser.

Die *Wasseraufnahme des Eternit* (6·25⁰/₀) ist beiläufig die *gleiche wie die des Naturschiefers*; gebrannte Dachziegel nehmen ungefähr dreimal soviel Wasser auf als der Eternit.

- e) *Ruberoidbedachung*. Ruberoid hat eine vorzügliche Wollfilzpappe als Basis, ist mit der elastischen, äußerst wetterbeständigen, wasser- und säurefesten Ruberoidkomposition zunächst imprägniert und darauf mit derselben, aber konsistenteren Komposition auf *beiden* Seiten überzogen. Das Ruberoiddach braucht infolgedessen nach dem Verlegen *nicht* gestrichen zu werden. Die dem Ruberoid bei der Fabrikation gegebene äußere Schicht stellt eine von flüchtigen Ölen befreite, amorphe und porenfreie Substanz dar. Bei dem gänzlichen Mangel an Poren werden den

atmosphärischen Einflüssen keinerlei Angriffspunkte geboten.

Da die Ruberoidbedachung leichter ist als jede andere, kann der Dachstuhl leicht konstruiert werden; es genügt, wenn er für Schnee- und Winddruck berechnet ist. Das Verlegen erfolgt auf gewöhnliche Schalung; es erfordert den geringsten Aufwand an Zeit und Arbeitslohn. Die Dächer können ziemlich flach sein; es genügt dieselbe Neigung wie bei einem guten Blechdach. Ruberoid steht seit zirka zehn Jahren als Dachdeckungs-, sowie als *Isoliermaterial* in Verwendung und hat sich durchwegs gut bewährt. Bemerkt sei noch, daß Ruberoid als hartes, feuersicheres Deckmaterial anerkannt ist; erzeugt wird dasselbe von der Firma *R. Avenarius, Wien* (Amstetten und Preßburg).

- f) **Holzzement-Dachdeckung.** Der Holzzement ist eine schwarze, pechartige, bei gewöhnlicher Temperatur feste Masse, welche aber beim Erhitzen leicht schmilzt und dann große Bindekraft besitzt. Der Holzzement ward von *Häusler in Hirschberg* in Handel gebracht und von ihm zuerst zur Herstellung der Holzzementdächer angewendet, wozu er noch heute dient; diese Bedachungsart hat sich seit den zirka 40 Jahren ihrer Anwendung sehr gut bewährt. Auf die unter einem Neigungswinkel von 10^0 hergestellte überfalzte Brettereinschalung der Dachsparren wird zunächst erwärmte Holzzementmasse aufgestrichen und mit Sand bestreut, oder aber, es wird die Masse mit einer Lage Dachpappe überzogen, um

die Fläche ebener und elastischer zu machen. Auf diese Zement- und Sandschichte bezw. Dachpappe kommt nach Abbürsten der ersteren ein wiederholter Holzzementanstrich, auf welchen dann eine Papierlage aufgetragen wird, deren Enden sich gut und dicht überdecken. Die vier- bis sechsmal aufgetragenen und immer mit Holzzement überstrichenen Papierlagen erhalten dann nach dem letzten Zementanstrich eine dünne Schicht aufgesiebter Steinkohlenasche; nachdem nun die Zinkblecheinfassungen an den Feuermauern, Rauchfängen und Dachtraufen ordnungsmäßig hergestellt und befestigt sind, trägt man noch eine 5 bis 10 cm hohe Sand- und Schotterlage mit Beimischung von hydraulischem Kalk auf. Diese sehr häufig angewendeten Dächer sind billig, einfach, dauerhaft, leiten die Wärme schlecht, sind gegen Feuersgefahr von außen vollkommen sicher und ermöglichen — mit Erdreich beschüttet — die Anlage von Gärten auf den Dächern.

g) Dacheindeckung mit Metallblechen; hiebei wird das Dach mit Brettern verschalt, nur höchst selten wird auf Lattung gedeckt. Die Blechtafeln werden besser in runde Falze umgebogen und angenagelt, als zusammengelötet, u. zw. mit Rücksicht auf das Dehnen und Wiederzusammenziehen der Metalltafeln; nur bei gebogenen Dachflächen ist das Zusammenlöten der Tafeln unvermeidlich. Zur Nagelung werden die sogenannten Heftbleche eingelegt. Die Metalldächer können ganz flach ausgeführt werden.

Das *Kupferblech* ist das vorzüglichste, aber auch kostspieligste, unter diesem Deckungsmaterial;

diesem zunächst kommt das *Zinkblech*, mit welchem in den verschiedensten Arten und Formen eingedeckt wird; nächst den *flachen* Blechtafeln gibt es das *gewellte* Zinkblech. Die Eindeckung erfolgt entweder nach dem *Leistensystem* (das deutsche mit prismatischen, das französische mit dreieckigen Holzleisten), wobei die Zinktafeln zwischen je zwei Holzleisten aufgebogen und durch übergeschobene, die Leisten umspannende Blechkappenstreifen überfalzt und festgehalten werden; oder man deckt nach dem *Rautensystem*, wobei die Ränder der rautenförmigen Zinktafeln übereinander gebogen und durch Haften festgehalten werden. Außer der Eindeckung mit *wellenförmigem* besteht noch die mit sogenannten *kanneliertem* Zinkblech.

Alle Dachblecharten werden in verschiedenen Stärken geliefert; man verwendet zur Zinkblechdeckung meist Tafeln von 5 kg pro 1 m², zur glatten *Kupferdeckung* Tafeln von 4 bis 5 kg, zur verzierten Deckung, *Schuppendach* etc., dann zur Verkleidung von Ornamenten, Figuren u. dergl., Tafeln von 5 bis 6 kg pro 1 m². Es bestehen noch folgende wesentlichere Dachdeckungsarten mit Metallblechen:

Eindeckung mit *verzinnnten Zinkblechtaschen*, von denen auf 1 m² = 15 Tafeln gehen, welche mittels Nägel und Haften auf die Einlattung befestigt werden; diese Tafeln sind mehr oder weniger stark gewellt und geben ein leichtes, dabei dichtes und verhältnismäßig billiges Deckmaterial. Ferner Deckung mit *verzinktem (glattem und auch kanneliertem) Eisenblech*, dann mit

Weißblech und mit *Schwarzblech*, welches zumeist beiderseits mit Minium- oder einem anderen Schutzanstrich, außen oft noch mit irgend einem Ölfarbanstrich versehen wird.

- h) Zur *Eindeckung von Dachoberlichtern* verwendet man das geblasene *Dachglas*, Rohrglas, Gußglas, seit mehreren Jahren auch das sehr vorteilhafte *Drahtglas*, welches u. a. die Firma »*Aktiengesellschaft für Glasindustrie vorm. Fried. Siemens in Neusattl bei Elbogen*« in verschiedenen Stärken und Größen erzeugt. Die gewöhnliche Tafelstärke beträgt bei glatten Tafeln von 5 bis 25 mm, bei *Schnürlglas* 8 und 12 mm, bei *Drahtglas* von 4 bis 30 mm; *letztere Glasart* ist vollkommen *lichtdurchlässig*, außerordentlich *widerstandsfähig gegen Stoß, Druck, Hagelschlag, jähen Temperaturwechsel*, und macht die *Drahtschutzgitter entbehrlich*; zufolge der Proben auf Bruch- und Feuersicherheit wurde diese Glasart als *feuersicher* erklärt.

Die *Eindeckung* erfolgt zumeist zwischen eisernen Sparren, den Fensterfassoneisen, auf zwei verschiedene Arten: die Glastafeln werden entweder in die Falze von **L**-förmigen Fenstersprosseneisen so eingelegt, daß die oberen Tafeln die unteren um ein paar Zentimeter übergreifen und wie üblich mit Stiften gegen Abrutschen und Aufklappen befestigt und verkittet werden; oder sie werden so über rinnenförmige Sparren gelegt, daß ein Zwischenraum zum Abfluß des Wassers frei bleibt und werden mittels federnder Querbänder und Bolzen auf den Sparren festgehalten.

2. Zur weichen Bedachung

gehören zunächst:

- a) die Schindeldächer; man unterscheidet *große* Schindeln von 1 m Länge, 7·5 bis 12·5 cm Breite, aus Kiefernholz gespalten und auf die 40 cm weite Lattung mit Holznägeln im Verband befestigt, und *kleine* Schindeln mit 35 bis 37·5 cm Länge bei 7·5 bis 10 cm Breite, aus Kiefern-, Fichten-, Eichen- oder Buchenholz gespalten und auf die 20 bis 25 cm weite Lattung im Verband mit Eisennägeln befestigt. Man unterscheidet noch: *Spaltschindeln* (Flachsindeln) ohne Nut; sie werden flach übereinander gelegt, Größe zirka 40 — 10 — 1·5 cm; *Zugschindeln*, ebenfalls ohne Nut, mit geraden abgehobelten Rändern, zirka 50 cm lang, 8 cm breit; *Nutschindeln*, zirka 8 cm breit, lang 40, 50 und 55 cm, und *Brettschindeln* (Drانيتzen) in verschiedenen Größen; diese vier Arten werden jede in *einfacher* wie in *Doppeldeckung* ausgeführt.

Die kiefernen Schindeln halten 15, die fichtenen 9 bis 10, die eichenen bis zu 30 Jahren. Die Dachhöhe muß mindestens ein Drittel der Gebäudetiefe betragen. Diese Bedachung gilt als *feuergefährlich* und *wenig dauerhaft*. Um die *Feuergefährlichkeit* möglichst zu *verringern*, weicht man vorher die trockenen Schindeln in einer verdünnten Lösung von Pottasche, Vitriol, Alaun oder Kochsalz eine zeitlang ein, gibt ihnen nach dem Eindecken auf der inneren Seite einen feuerfesten Anstrich, belegt sie außen mit sich überdeckenden *Baumrindenstücken* (von Birke,

Tanne und Erle), nagelt dann in Abständen von 60 bis 80 *cm* je eine Latte wagrecht u. zw. so, daß das Wasser darunter durchfließen kann; das Dach wird dann zuweilen mit Erde bedeckt und besät. Statt den Baumrinden wird auch *Strohbelag* angewendet, wobei vordem die Schindel-
fläche mit Lehm bestrichen wird.

- b) Das Bretterdach ist eine Dachschalung mit abwärts gehenden Fugen, entweder mit Nut und Feder oder stumpf gefügt und mit Deckleiste versehen; diese Deckung läßt sich nur auf Pfetten anbringen und ist nur bei öfterem guten Anstrich haltbar. Die Dauer solcher Bretter kann man verlängern, wenn man sie mit heißem Leinöl einläßt oder darin siedet. Kieferne Bretter imprägniert man am besten mit einer Lauge aus Ton und Schwefelsäure, womit sich ihre Dauer auf zirka 50 Jahre erhöht. Als Anstrich ist zu empfehlen: Teer mit Kohlenstaub vermischt, auch Teeranstrich mit Sand beworfen, ferner eine Mischung von 3 Teilen gelöschtem Kalk und 1 Teil Ochsenblut.
- c) Bei der Stroh- und Rohrdeckung besteht die Lattung aus starken gespaltenen Stangen, in einer Weite von 30 bis 37·5 *cm* auf den Sparren befestigt; die Dicke der übereinander liegenden Stroh- und Rohrdecke beträgt 30 bis 37·5 *cm*; die Dachneigung muß mindestens 55° betragen. In neuerer Zeit trachtet man, diese alte heimische Bedachung wieder einzuführen und hat zu diesem Zwecke schon einige Imprägnierungsmittel erfunden, um die Strohbedachung völlig feuersicher

zu machen. In Oberungarn befestigt man zu diesem Behufe zunächst eine Lage Lehmstroh (gut in Lehm eingeweichtes und damit durchtränktes langes Stroh, auch Schilf) innigst an Latten und Sparren, so daß ein zirka 20 *cm* dicker Lehmkörper die ganze Dachfläche bedeckt; darauf wird nun die eigentliche Strohbedachung befestigt, auf Latten, welche in die Lehmlage eingedrückt und befestigt sind. Bei den in dieser Gegend sehr häufig stattfindenden Bränden brennt immer nur die oberste Strohlage ab, während das darunter befindliche Lehmdach nach dem Brande eine unversehrte rote, förmliche Ziegelfläche bildet. Ich sah Häuser, die schon oftmals auf diese Weise »abgebrannt« waren und deren Lehmdach schon eine kompakte Ziegelmasse bildete; nach jedem Brande wird nämlich diese Fläche frisch mit dünnflüssiger Lehmschichte überzogen. Einigermaßen verwandt damit ist:

- d) die Deckung mit Strohlehmschindeln (Streichschindeln); diese sind aus Stroh mit Lehm hergestellte Tafeln, indem man naß gemachtes Stroh auf einem Tisch ausbreitet, einen Stock von 1 bis $1\frac{1}{4}$ *m* Länge quer über das Stroh und die Ährenenden um dasselbe herum legt, nachdem man das Stroh mit geschlämmtem Lehm auf beiden Seiten gut bestrichen hat; man erhält dadurch 7.5 bis 10 *cm* dicke Lehmtafeln. Die Dachfläche wird 45 bis 50 *cm* weit gelattet, die Lehmtafeln werden im Verband mittels der Stöcke mit Bindfaden an die Latten befestigt und die Fugen mit Lehm verstrichen.

e) Die Mastixbedachung wird auf verschiedene Art hergestellt; *Lehmmastix* besteht aus gepulvertem und gesiebtem Lehm, faseriger, feiner Gerberlohe und gutem Steinkohlenteer; diese Bestandteile werden über Feuer in einem großen Kessel unter Zusatz von etwas Sand zu einer breiartigen Masse vermengt. Die Masse wird dann auf die Dachfläche zwischen Lehrlatten in 1·3 bis 2 cm Stärke mit der Mauerkelle aufgetragen, so daß die Masse in die Zwischenräume der Latten eindringt; hierauf wird dieselbe mit dem Reibbrett geglättet. Ist die Mastixlage so weit trocken, daß man darauf gehen kann, so wird die ganze Oberfläche mit trockenem, fein gesiebtem Sand bestreut, worauf dann ein wasserdichter Überzug (Teeranstrich) gemacht wird. Der *Holzkohlenmastix* besteht aus trockenem, gepulvertem Lehm, zerstampfter Holzkohle und Steinkohlenteer, welcher, bis zum Kochen erwärmt, dem ersteren in einem gewöhnlichen Kalkkasten zugesetzt und gut durchgemischt wird. *Steinkohlenmastix* besteht aus einer Mischung von Steinkohlenteer und Steinkohlenasche und wird ganz so wie vorgenannter Mastix präpariert. Die Schalung wird hierbei nur mit noch engeren Zwischenräumen ausgeführt; die Masse wird, 3 cm stark, lose aufgeschüttet, mit der Kelle ausgebreitet und geebnet, sodann mit hölzernen Schlägeln geglättet und dieses Schlagen nach etlichen Tagen mit Unterstreuen von etwas Steinkohlenasche wiederholt. Statt der Schlägel kann man auch mit besserem Vorteil eine Walze anwenden, wodurch die Erschütterung verringert wird. Wenn diese Masse zu wenig elastisch ist, gibt man ihr eine 1 bis 1·3 cm

starke Unterlage von *Dornscher Masse*, bestehend aus gereinigtem Lehmörtel mit trockener, faseriger und ausgelaugter Gerberlohe (30 kg auf 1 m³ Lehm).

- f) Bei der Dachpappe- oder Steinpappeeindeckung wird das Dach mit schmalen Brettern gut eingeschalt; es erhält $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{12}$ Tiefe des Doppeldaches zur Höhe. Die Dachpappe ist vor dem durch zirka zwölf Stunden gut in Wasser einzuweichen, damit sie sich beim Trocknen auf der Schalung gut spannt. Die Diagonaldeckung ist besser als die parallel zur Grundlinie des Daches, doch dürfen die Fugen nicht der Wetterseite entgegenstehen. Zwischen die bei dem 6 bis 8 cm breiten Überfalzen der Pappen entstehenden Fugen wird eine Mischung von dickem Teer mit Steinkohlenpech gestrichen. Am First und Grat läßt man entweder die eine Seite der Pappe überstehen und nagelt sie auf die andere Seite hinüber, oder man schneidet am Zusammenstoß beide Pappen ab und setzt eine Kappe von Dachpappe darauf. Die Fugen werden nochmals mit voriger Mischung gedichtet und dann die ganze Dachfläche mit einer Mischung aus zwei Teilen Teer und einem Teil trocken gelöschtem, fein gesiebtem mageren Kalk überstrichen, und sogleich fein gesiebter scharfer Flußsand aufgestreut. Die Dachpappeneindeckung geschieht flach mit Überdeckung oder mit Leisten. Die *Asphaltfilzdeckung* geschieht ganz in der vorbeschriebenen Weise, nur daß statt der Dachpappe ein präparierter Filz verwendet und dem Steinkohlenteer ein Teil Asphalt zugesetzt wird. Alle vorigen Deckungen werden sowohl einfach wie als Doppeldeckung ausgeführt. Er-

wähnt sei unter den noch weiteren solchen Deckungsarten nur noch die »*Gloria*«-Dachpappeneindeckung; hier ist die Pappe mit Asphalt imprägniert und an den Oberflächen mit Zement abgebunden, daher *vollkommen geruchlos*; der Anstrich erfolgt mit Kalkmilch; derselbe hält viele Jahre ohne jede Erneuerung.

Hiemit sind die wichtigsten Eindeckungsarten erledigt.

3. Das Imprägnieren und Konservieren aller Bedachungsarten.

Glasierte Dachziegel benötigen naturgemäß *keiner* Imprägnierung, da man ohnehin nur solche mit fehlerloser Glasur verwenden wird; ist aber letztere einmal schadhaf, rissig geworden, so läßt sich nichts anderes machen, als daß man diese defekten Ziegel durch gute, fehlerfreie ersetzt.

Nicht glasierte Dachziegel, von welcher Form immer, soll man aber womöglich sofort nach dem Brennen imprägnieren. Geschieht dies mittels Natronwasserglaslösung oder mittels *Keßlers* Fluat, so gelten hiefür dieselben Regeln und Mischungsverhältnisse, wie wir sie für »das Konservieren der gebrannten Steine« (Abschnitt C, Punkt 3) bereits festgelegt haben. Im vorhergehenden Absatz, welcher (unter 2) »das Färben und Imprägnieren der Ziegel« behandelt, ist das *Behandeln mittels Fettstoff oder Steinkohlenteer* genau angegeben; es gilt auch hiefür das dort bestimmte Verfahren. Bemerkt sei noch hiezu, daß man zu dem heißen, dick eingekochten Teer noch ein $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{6}$ seines Volumens Asphalt oder auch Zement beimengen kann, und mit dieser dickflüssigen Substanz den aus

dem Ofen herausgenommenen *heißen* Dachziegel so weit bestreicht, als er nach außen frei bleibt, also die halbe obere Fläche mit dem nach abwärts geneigten Rand. Das Tränken geschieht so lange, als der Ziegel die Masse einsaugt. Es ist zweckmäßig, die so imprägnierten Dachziegel nochmals in den Ofen zu geben und einem *schwachen* Brande auszusetzen. Darnach kann man den Ziegel, wenn man statt der jetzigen, dunkelbraun-rötlichen Färbung eine mehr schwarzbraune wünscht, noch ein zweitesmal auf heißem Wege mit der Mischung bis zum Erschöpfen des Aufsaugungsvermögens behandeln; sodann läßt man den Ziegel entweder im Ofen bei schwachem Brande, oder aber an der Luft vollends trocknen; in letzterem Falle müssen aber die auf den imprägnierten Teilen noch haftenden Teerpartikel mittels Strohbäuschen abgerieben werden, um ein späteres Abrinnen hintanzuhalten.

Wenn die gebrannten Ziegel jedoch ihre natürliche rote oder rötlichgelbe Farbe, und ebenso die Zement- und Kunststeinziegel ihre natürliche Färbung beibehalten sollen, so imprägniert man sie am besten mit einer Lösung von Natronwasserglas oder Fluatargile; dies erfolgt in der bereits beschriebenen Weise, u. zw. nur auf warmem, nicht aber auf heißem Wege; auch darf der Ziegel nicht völlig in die Lösung eingetaucht, sondern es dürfen nur die dem Freien zugekehrten Teile der oberen Fläche und der Saum imprägniert werden, weil sonst einesteils die nötige Luftzirkulation in den Ziegelporen behindert, andererseits aber das Eindringen und Festhaften des Mörtels behindert würde.

Mit diesen Ziegeln — den geteerten und den mit Wasserglas behandelten oder fluatierten — lassen sich nun ganz schöne *dreifarbige Dachmuster* ausführen.

Außerdem kann man auch die Ziegel mit hierzu geeigneten anderen Farben behandeln, doch ist die Dauerhaftigkeit einer solchen Färbung meist sehr kurz; verlängern kann man dieselbe nur dadurch, daß man die Farbe auf den heißen Ziegel aufträgt und dann — sobald er ein wenig abgekühlt — ihn der Wasserglasbehandlung unterzieht. Dies sind die wesentlichsten und erprobten Imprägnierungsmittel. Bei dieser Gelegenheit sei noch ein *Verfahren zum Konservieren und Härten von Dachziegeln und Verkleidungsplatten aus Zement u. dergl.* erwähnt (aus »Neueste Erfindungen und Erfahrungen«, XXXV. Jahrgang, 1. Heft, von A. Hartleben). Hierzu wird verwendet die *Kieselfluorwasserstoffsäure*; dieselbe ist bereits früher bei dem Herstellen von Zementwaren angewendet worden, u. zw. derart, daß erst die fertigen Gegenstände damit getränkt wurden, oder aber daß schon die Zementmasse mit dieser Säure durchgerührt ward. Die *neue Erfindung* besteht nun darin, daß Kieselfluorwasserstoffsäure auf die mittels der Pappenmaschine verarbeitete papierdünne Zementmassenschicht aufgestäubt und sodann unmittelbar eine zweite, dünne Zementmassenschicht darüber gelegt wird. Diese wird abermals mit der Kieselfluorwasserstoffsäure bestäubt und hierauf neu belegt. Diese neue Erfindung benützt die Eigenschaft der Kieselfluorwasserstoffsäure, mit der kalkhaltigen Zementmasse rasch *Kieselfluorkalzium* zu bilden, welches stark kittende Eigenschaften besitzt.

Den *Dachschiefer konserviert* man am besten mittels verdünnter (1 : 4) Wasserglaslösung oder (1 : 3) Tonerdefluat; hier genügt ein zweimaliges Einlassen der Außenseite bis zur jedesmaligen Sättigung. Die *Eternitbedachung* kann — wenn sie nicht schon ursprünglich

imprägniert wurde — in derselben Weise wie Naturschiefer behandelt werden; für die *Ruberoidbedachung* gilt dasselbe. In der Regel sind diese künstlichen Dachschiefer von Haus aus imprägniert; diesfalls müßten sie bei späterem Konservieren mit *ganz derselben Imprägnierungsmasse* behandelt werden. Bei der Holzzementbedachung können allenfalls später Reparaturen erforderlich werden, welche aber nur von Seite der dazu befähigten Firma ausgeführt werden sollten.

Die mit *Metallblech* eingedeckten Dachflächen konserviert man nur mittels entsprechendem, in nicht zu langen Zeitabständen (2 bis 3 Jahre) wiederholtem Anstrich; vordem sind alle schadhaften Stellen auszubessern; alles dieses sollte man nur von dazu berufenen verlässlichen Firmen ausführen lassen. Die hier anzuwendenden Kitte etc. sind am Schlusse dieses Werkchens im Kapitel «Bewährte Kittarten» unter *D* angegeben.

Von dem Blechmaterial ist es vor allem das des allerdings selten mehr angewendeten *Eisenblechdaches*, welches einer recht sorgsamem Konservierung bedarf. Hiefür hat sich der billige *Asphaltteeranstrich* recht gut bewährt; nächst diesem rangiert der *zweifache Miniumanstrich*. Von besseren Anstrichfarben ist hervorzuheben die von der Firma «*Eduard Lutz & Cie. in Wien*» erzeugte «*Bessemer Farbe*», sowie die ebenso elegante als dauerhafte Anstrichfarbe «*Splendol*» der Firma «*Wilhelm Fröbe in Wien*». Sehr gut bewährt hat sich auch für diese Zwecke die «*Eisenglimmerfarbe*» der Firma «*R. Avenarius in Wien und Amstetten*», und ebenso die *rost- und wetterfeste Schuppenfarbe* «*Rubigonit*» der Firma «*Severin Felinek, Wien*».

Ein vorzüglicher Anstrich, welcher Metalldächer wirksam gegen Rost schützt, läßt sich nach *Dr. Josef Bersch* auf folgende Weise herstellen:

- a) 200 Gewichtsteile syrischer Asphalt werden in 500 Gewichtsteilen Benzin und 500 Gewichtsteilen Petroleum gelöst;
- b) 200 Gewichtsteile Gummilack werden in 1000 Gewichtsteilen rohem Holzgeist gelöst; beide Lösungen werden hienach gemengt und mit breiten flachen Pinseln auf das Metall gestrichen. Nachdem der Anstrich schon so weit eingetrocknet ist, daß er nur mehr stark klebrig erscheint, kann man ihn mit feinem Welsand bestreuen, welcher die Widerstandsfähigkeit des Anstriches noch erhöht.

Ein konservierender Anstrich für Zinkblechdächer besteht in »Kupferseife«, dargestellt durch Fällen einer Kupfersalzlösung mit Seifenlösung, in Firnis durch Kochen aufgelöst, oder indem man der emulsionsähnlichen, russischen Tranfarbe eine Kupfersalzlösung untermischt.

Erwähnt sei noch das gebräuchliche Mittel, *Zinkblechdächer* und sonstige Zinkgegenstände zu *kupferisieren*: man bestreicht die betreffenden Zinkteile mit Kupfervitriollösung und reibt die hervorragenden Stellen stark mit Lappen. Eine zweite Methode ist die, daß man die Zinkteile mit Kupferchloridlösung bestreicht, (in der Sonne) erwärmt, dann abbürstet, mit Wasser abspült und trocknet; je nach der Stärke der Lösung und der Temperaturgrade entsteht eine braune bis braunschwarze Färbung. Eine Kupferchloridlösung in Ammoniak gibt eine kupferrote, eine solche mit Essigzusatz eine gelbbraune Farbe.

Bezüglich des *Konservierens der weichen Bedachungen* diene folgendes:

Da diese Bedachungen in nicht imprägniertem Zustande dem Feuer fast gar keinen Widerstand bieten, sollen diese Dächer *nicht allein konserviert, sondern auch möglichst flammensicher gemacht werden*. Für diese zwei wichtigen Faktoren werden wohl recht viele Mittel angepriesen, aber die meisten gewähren der Oberfläche des Holzes nur einen momentanen Schutz, da der Anstrich durch die Einwirkung der Flammen sehr bald zerstört und unwirksam gemacht wird. Relativ recht gut bewährt hat sich — gegen Feuerangriff von außen — das »Teeren und Sandeln« der Schindel- und Bretterdächer; dieses uralte Behandeln mit heißem Steinkohlenteer, dem man zirka den sechsten Teil Asphalt oder Zement zusetzt, ist hiereichend bekannt. Ein weiteres feuerschützendes Mittel besteht in einem Anstrich aus 25 Gewichtsteilen gemahlenem Schwerspat, 1 Teil trockenem Zinkweiß, 20 Teilen Wasser und 25 Teilen Natronwasserglas; damit wird die Holzfläche dreimal, immer bis zur erschöpften Aufnahmefähigkeit, gestrichen.

Wie das »Zentralblatt für Holzherzeugung« 1909, IV. unter R. Dr.« berichtet, *»darf vor allem die Wasserglasimprägnierung als die zweckmäßigste und zugleich auch am wenigsten kostspielige Art der Holzschutzbehandlung für Schindeln empfohlen werden.«*

»Bei diesem wetterfest- und feuersichermachenden Imprägnierungsverfahren werden die Schindeln (vor dem Aufbringen) in eine 10⁰ Beaumé (= 1.065 kg) schwere Wasserglaslösung gebracht; darin verbleiben sie durch volle 24 Stunden, worauf sie an der Luft getrocknet werden. Hieran schließt sich ein weiteres etwa zwölfstündiges Bad in einer Mischung, die aus

Chlorammonium, Chlorkalzium und Chlormagnesium zu gleichen Teilen in einer etwa 3^o Beaumé (= 1.014 kg) schweren Lösung eingerichtet wird. Kommen dann die Schindeln aus dieser Lösung, so werden sie wiederum einer völligen Lufttrocknung unterworfen. Nach Beendigung auch dieses Trocknungsprozesses sind dann *die Schindeln wetter- und feuerfest*. Durch dieses Verfahren wird der Holzgegenstand mit feuerwidrigen Salzen förmlich gesättigt; das Holz ist demzufolge in *allen* seinen Fasern so *gründlich verkieselt*, daß — wie durch Brandproben einwandfrei festgestellt worden ist — *selbst starkes Feuer an einer derart imprägnierten Beschindelung keine Nahrung findet*. Aber auch hinsichtlich der *Wetterbeständigkeit* haben gleichzeitige Versuchsproben erkennen lassen, daß Schindelungen aus derartig behandeltem Material *bedeutend dauerhafter* sind, als nicht verkieselte Schindeln.« »*Damit sind die früheren Bedenken wegen mangelnder Wetterbeständigkeit und ungenügender Feuersicherheit durch die Wasserglasbehandlung auch in dieser Hinsicht widerlegt.*«

Für diese Holzbedachungsimprägnierung wird noch sehr empfohlen das »*Avenarius-Carbolineum*«, welches wir nebst anderen bewährten Holzkonservierungsmitteln im zweitnächsten Kapitel *F*: »Das Holz« unter Absatz 4 (Imprägnieren etc.) ausführlich besprechen werden. Schließlich sei noch auf das Mittel zum Verringern der Feuergefährlichkeit der Schindeldächer hingewiesen, welches bei Besprechung dieser Bedachungsart unter *a* und *b* erörtert wurde.

Um die *Stroh- und Rohrbedachung* möglichst feuersicher zu machen, wurden in letzterer Zeit in

Deutschland mehrere Versuche unternommen; diese Angelegenheit ist aber noch zu wenig geklärt, noch weniger aber praktisch erprobt, als daß hier näher darauf eingegangen werden könnte. Die erprobtesten flammensichernden Mittel sind bereits bei Besprechung dieser Bedachungsart unter *c* behandelt worden, nämlich die Verbindung mittels Lehm.

Die *Mastixbedachung* besitzt ohnehin einen flammensicheren Überzug; somit erübrigt es nur noch, die *Imprägnierung der Dachpappeneindeckung* zu besprechen. Um die Dachpappe feuersicher, dabei aber nicht brüchig zu machen, wird der gewöhnliche, zum Imprägnieren der Pappe verwendete Teer mit 25 bis 30⁰/₀ Wasserglaslösung gekocht und gut durcheinandergerührt; die gewöhnliche Rollpappe wird durch diese heiße Mischung gezogen und sofort mit trockenem, feinem Flußsande bestreut. Es ist zweckmäßig, statt der Pappe *Futeleinwand* zu verwenden, welche früher in Wasserglaslösung zu tränken ist. Als *Flammenschutzanstrich* wird hiefür noch empfohlen: eine Mischung aus Wasserglas und Kreide; ferner: 100 Teile Wasser, 33·3 Teile schwefelsaures Ammoniak, 66·6 Teile Gips; schließlich: 100 Teile Wasser, 25 Teile Borax, 25 Teile Bittersalz. *Wasserdicht machenden Anstrich* für Dachpappe erhält man wie folgt: 35⁰/₀ Tonschiefermehl, 30⁰/₀ Glimmerschiefermehl und 35⁰/₀ pulverisiertes amerikanisches Harz werden miteinander gut durchgemischt und soviel wie die Hälfte dieses Quantums *reiner* Steinkohlenteer beigemischt und gekocht; zweimal angestrichen, dann mit feinem trockenem Sande bestäubt. Ein *besonders wetterbeständiger Dachpappenanstrich* besteht nach *A. Roedelius* aus folgenden

Ingredienzen: Abdestillierter Steinkohlenteer = 25 Gewichtsteile, abdestillierter Holzteer = 18 Teile, Kieselsäure = 15 Teile, Magnesia = 10 Teile, Leinöl = 6 Teile, Anthracenöl = 6 Teile, Eisenoxyd = 8 Teile, Bleioxyd = 8 Teile, kieselsaures Natron = 4 Teile, alles bei zirka 100⁰ innig mit einander gemischt zur gleichmäßig syrupartigen Masse; diese, dünn aufgetragen, bildet innerhalb 12 Stunden einen plastischen Zement von guttaperchartiger Beschaffenheit; derselbe ist sehr wetterbeständig.

E. Der Mörtelverputz.

Der Mörtel gehört zu den wichtigsten Bestandteilen eines jeden Bauwerkes, gleichviel, ob er zur Verbindung der einzelnen Teile oder zum Verkleiden der Flächen, Decken, Gesimse etc. dient. Man unterscheidet:

1. Den Luftmörtel oder gewöhnlichen Weißkalkmörtel

und 2. den Wassermörtel, d. i. *hydraulischen und Zementmörtel*. Der erstere — der Weißkalkmörtel — erstarrt bei Luftzutritt, jedoch nicht wie der letztere unter Wasser, von dem er im Gegenteil ausgewaschen und zerstört wird. Deshalb soll man den Weißkalkmörtel nur dort verwenden, wo er lediglich der Einwirkung der Luft zu widerstehen hat. Für Wasserbauten aber verwendet man ausschließlich Zementmörtel.

Der gelöschte Kalk bildet nur in Verbindung mit Sand allmählich eine steinharte Masse; der Sand muß aber frei von Lehm, Ton, Humus und sonstigen Un-

reinigkeiten sein; der eckige scharfkantige »resche« Sand ist dem rundkörnigen entschieden vorzuziehen. Mittelfeiner Sand vermischt mit solchem von feinem Korn gibt den besten Sand; nur zu besonders feinen Verputzarbeiten verwendet man den ganz feinen, sogenannten Wellsand. Fettkalk erfordert mehr Sandzusatz als magerer Kalk; für ersteren rechnet man 3 bis 4, für letzteren 2 bis $2\frac{1}{2}$ Raumteile Sand zu 1 Teil Kalk; wenn aber der magere Kalk stark magnesiumhaltig ist, genügen $1\frac{1}{2}$ Teile Sand.

ad 1. Ein *guter Mörtel* muß soviel und nicht mehr Kalk enthalten, daß *nur* die Zwischenräume der einzelnen Sandkörner, jedoch *vollständig* mit dem Kalkbrei ausgefüllt sind und dabei kein Wasser ausgeschieden wird. Zu fetter, d. h. kalkreicher Mörtel schwindet und reißt, zu magerer — kalkarmer — Mörtel aber wird mürbe und zerfällt, besonders wenn der Frost auf ihn einwirkt.

Unmittelbar vor dem Auftragen des Mörtels müssen die vorher gereinigten Mauersteine gut angeetzt werden, weil sonst der Mörtel vorschnell erstarrt und sich nicht mit den Mauersteinen genügend gut verbindet.

Bei größeren Bauten verwendet man jetzt mit Vorteil *Mörtelmischmaschinen*; in den Fig. 46 bis 49, dann 50 bis 53 und 54 bis 56 sind dargestellt einige der verschiedenartig gebauten Maschinen der Firmen: »*Allgemeine Baumaschinen-Bedarfs-Gesellschaft m. b. H., Wien*«, dann der »*Röhrenkesselfabrik Mödling bei Wien*«, und der »*Leipziger Zementindustrie Dr. Gaspary & Co.*«

Die bindende Kraft des Mörtels beruht zunächst auf der Flächenanziehung; je scharfkörniger der Sand

und je dünner — bis zur bestimmten Grenze (5 bis 8 *mm*) — die Mörtelschichte der Fuge ist, um so fester haftet diese an den beiden zu verbindenden Stein- oder Ziegelflächen. Die Erhärtung des Kalkmörtels schreitet sehr langsam vor und erreicht oft nach Jahrhunderten noch nicht ihr Maximum. Die Menge der absorbierten Kohlensäure ist dabei sehr verschieden; oft enthält *alter* Mörtel *nur* kohlen-sauren Kalk, während in anderen Fällen die Kohlen-säure um 20 bis 70⁰/₀ hinter der zur Bildung von neutralem Karbonat erforderlichen Menge zurück-bleibt.

Wird der Mörtel mit Quarzsand bereitet, so kann sich kieselsaurer Kalk bilden; diese Bildung ist aber unwesentlich, denn einmal gibt Kalksand oder dolomiti-scher Sand ebenfalls sehr festen Mörtel und dann wird der Kalk später durch eindringende Kohlensäure zersetzt, so daß sich freie Kieselsäure im Mörtel vor-findet.

Zu Alterszeiten, als man von dem Erzeugen des Zementes noch keine Ahnung hatte, verwendete man zu Wasserbauten und überhaupt zu allen für längere Dauer bestimmten Bauwerken einen Mörtel aus trocken gelöschtem magerem Kalk, welchem man gleiche Teile scharfen Flußsand, Ziegelsand und zuweilen auch Asche mit zerkleinerten Schlacken und Kohlen bei-mischte; dieser Mörtel wurde stets warm verarbeitet, häufig erst auf der Steinfugenfläche abgelöscht. Bei der über 800 Jahre alten Kaschauer Bergfeste, dann bei den dortigen und den meisten hervorragenden oberungarischen Kirchenbauten aus dem 13. bis 15. Jahrhundert, ward fast durchwegs derartiger Mörtel verwendet; dieser hat bereits volle Steinhärte

erreicht. Zum Baue der berühmten Göltzschtalbrücke der sächsisch-bayerischen Staatseisenbahn bereitete man einen hydraulischen Kalkmörtel durch Mischung gleicher Teile Kalkmehl, Sand und Ziegelmehl; diese Mischung wurde kurz vor der Verwendung mit Wasser angemacht und als möglichst dicker, Brei verarbeitet.

Um das langsame Erhärten des gewöhnlichen Kalkmörtels zu beschleunigen und gleicherzeit dessen Festigkeit und Widerstandskraft zu erhöhen, empfiehlt *Dr. W. Michaelis* nach Muster des römischen Mörtels, dem bisher üblichen Kalkbrei um 2 Teile weniger Sand zuzugeben, dafür aber kurz vor dem Gebrauche dasselbe Quantum Ziegelmehl oder Bergtraß, Trachyttuff, Griesß, Infusorienerde oder Abfälle chemischer Fabriken mit verbindungs-fähiger Kieselsäure, oder auch Sandzement beizumischen. Man erhält dadurch einen an sich durch und durch gleichmäßig an der Luft erhärtenden Mörtel. Der *Sandezement* ist eine gemahlene Mischung von 2 Teilen Quarzsand mit 1 Teil Portlandzement.

Die verschiedenen Arten von Zement und hydraulischem Kalk wurden bereits früher (im Artikel B, unter 1, 2 und 3) ausführlich beschrieben. Auf Grund dieser Darstellung wollen wir nun:

2. Das Erzeugen des Mörtels aus Zement und hydraulischem Kalk

besprechen. Der Wert des Zementes beruht auf seiner Fähigkeit, nach dem Anmachen mit Wasser zu einer steinartigen Masse zu erhärten, welche Härte dieser auch unter Wasser und in feuchter Luft behält. Man kann für den Durchschnitt annehmen, daß 100 *kg* Portlandzement mit 30 *kg*

Wasser einen guten Mörtel, und mit 40 *kg* Wasser einen dünnflüssigen Mörtel geben; der letztere eignet sich zum Ausgießen der Fugen. Je nach der Art des Zementes wird der Mörtel bald nach dem Anmachen — binnen einiger Minuten — bei mancher Zementart auch erst nach Stunden oder gar Tagen anziehen, abbinden; er bildet zunächst eine wenig feste Masse, die bei fortdauerndem ununterbrochenem Naßhalten nach einem oder mehreren Monaten Steinhärte erlangt, das Maximum des Erhärtens aber oft erst in 1 bis 3 Jahren erreicht. Für noch nicht erhärteten Mörtel ist der Frost nachteilig; Verputz fällt durch Gefrieren ab und selbst nach völligem Erhärten kann dies geschehen, falls die Behandlung beim Auftragen fehlerhaft, die Adhäsion an die Mauersteine nicht genügend innig war.

Da es sehr notwendig ist, sich von der Güte des zu verwendenden Zementes vorher zu überzeugen, eine chemische Analyse aber oft recht schwer zu erhalten ist, sei eine altbewährte praktische Probe hier mitgeteilt: Aus mehreren Tonnen entnimmt man je ein kleines Quantum Zement, rührt jeden Teil für sich unter Beimischen von reinem Wasser in der hohlen Hand an, formt dabei eine Kugel, die man eine Zeit lang hin- und herschüttelt, bis daß sie recht dicht wird; dann läßt man die Kugel an der Luft abbinden. Dies soll nicht schneller als binnen 20 Minuten geschehen, so daß der Mörtel von gewöhnlicher Konsistenz beiläufig 30 Minuten zum Abbinden braucht. Andererseits muß ein guter Zement spätestens in 6 Stunden abbinden, und während des Abbindens sollen sich die Kugeln *nicht* merkbar erwärmen. Die abgebundenen Kugeln legt man nun unter Wasser; dabei dürfen sie sich weder auflösen, noch spaltig oder rissig werden oder ab-

bröckeln; sie müssen vielmehr in gleichmäßiger Zunahme erhärten und sollen nach Ablauf von 24 Stunden gegen leichte Eindrücke widerstandsfähig geworden sein. Es darf keine der Proben gelbe oder rostbraune Flecke bekommen. Im allgemeinen ist die Versteinerung nach drei Monaten vollendet, obgleich eine weitere geringe Festigkeitszunahme auch noch in den weiteren 20 bis 24 Monaten erfolgt.

Gute Zemente dürfen beim Erhärten nicht anquellen, »*treiben*«, denn sie möchten dabei mürbe werden, aufblättern und zerbröckeln. Um dies zu prüfen, macht man Proben mit Wasser an und füllt den Mörtel unter Vermeiden von Luftblasen in kleine dünnwandige Gläser, welche man im trockenen Zimmer aufbewahrt und von Zeit zu Zeit unter Wasser taucht. Hatte sich der Zement beim Abbinden sehr erwärmt, so werden die Gläser meist schon nach wenigen Stunden springen, womit bewiesen wird, daß dieser Zement gänzlich unbrauchbar ist. Guter Zement spaltet das Glas erst nach 2 bis 4 Wochen. Tritt dies früher ein, so erlangt der Zement wohl nach einigen Wochen große Festigkeit, aber dieselbe geht bald wieder zurück, und nach einigen Monaten, selbst erst nach Jahren zerbröckelt ein solcher Zement. Spaltet das Glas nach 14 Tagen, so ist der Zement für solche bauliche Zwecke brauchbar, für welche er mit Sandzusatz und nicht zu wenig Wasser angemengt wird. Eine ganz geringe Volumenvermehrung, welche das Glas erst nach vier Wochen oder noch später spaltet, kann als unschädlich gelten. Hat der Zement diesen Proben entsprochen, so wird er auch im allgemeinen der Wasseraufnahme widerstehen. Zu Bauten, bei denen es hierauf ganz besonders ankommt, darf aber nur der *schwerste* Portlandzement benützt

werden, und man muß ihn diesfalls unvermischt in mindestens 12 *mm* starker Schicht auftragen.

Portlandzement mit *verdünnter Salzsäure* angerührt *bindet schnell* ab und *erhärtert* im Wasser vollständig; mit *starker Salzsäure* oder *Weinsäurelösung* erfolgt die *Erstarrung augenblicklich*. Mit *kaltgesättigter Sodalösung* *erstarrt* der Zement so *schnell*, daß man ihn eben ausgießen kann; die erstarrte Masse nimmt den *äußersten Grad von Härte* an; dasselbe Resultat kann man auch damit erreichen, wenn man den mit *verdünnter Sodalösung* oder Wasser angerührten Zement nach dem Abbinden durch *einige Zeit in Sodalösung legt*. *Sehr kräftig* und *fördernd* auf das *Erhärten* des Zementes wirken auch *kohlensaures Ammoniak* und *Wasserglas*.

Zementmörtel eignet sich ganz besonders als *Schutzmittel gegen feuchte Mauern*; nachdem die nasse Mauerfläche gründlich gereinigt ist, alle Mörtelfugen auf wenigstens 4 *cm* Tiefe ausgekratzt sind und die ganze Mauerpartie auf künstlichem Wege möglichst ausgetrocknet und abgebürstet wurde, trägt man einen 20 *mm* dicken Verputz aus gleichen Teilen bestem Portlandzement und reinem scharfen Flußsand auf. Dieser Verputz ist durch wenigstens 24 Stunden ständig naß zu halten. Ein besonders wirksames Mittel besteht in folgendem: Die ausgekratzen Fugen werden mit Schlackenwolle ausgefüllt; zugleich werden Platten hergestellt aus 3 Gewichtsteilen Galipot harz, 2 Teilen Teer, 5 Teilen Asphalt und 6 Teilen Quarzsand; die glatten Flächen dieser Platten werden mit einem Lacke aus 2 Teilen Terpentinöl, 1 Teil Schellack und 4 Teilen Weingeist bestrichen und mit scharfkörnigem Sande bestreut. Nunmehr werden die

Platten mit ihrer rauhen Seite an der Mauer befestigt, u. zw. mit einem Mörtel aus 4 Teilen Sand, 2 Teilen hydraulischem Kalk und 1 Teil Portlandzement. Die bei-läufig 3 mm weiten Plattenfugen werden gut verstrichen mit einem Kitt aus 6 Teilen Harz, 1 Teil Asphalt und 2 Teilen trocken gelöschtem Weißkalk; dann wird die ganze Fläche mit obigem Firnis angestrichen, mit Sand beworfen und darauf der gewöhnliche feine Verputz aufgetragen.

In Absatz 10 dieses Kapitels wird das »Trockenlegen feuchter Mauern« ganz ausführlich behandelt werden. Es sei hier noch kurz erwähnt der *Mastixzement*, wie man ihn zum Belegen der Trottoire verwendet; derselbe besteht aus hundert Gewichtsteilen Zement, zwölf Teilen Holzteer und 150 Teilen reinem, fein gesiebttem Sand. Soll jedoch der Mastixzement zum Herstellen von Bauornamenten dienen, so stellt man ihn her aus: 62 Gewichtsteilen fein gestoßenem Kalk- oder Sandstein, 35 Teilen Quarzsand; drei Teilen Bleiglätte und sieben Teilen Leinöl; diese Stoffe werden innigst durcheinander gemengt, in die Formen gepreßt und dann durch einige Monate — vor Regen geschützt — der Luft ausgesetzt. Nach *Dr. Heeren* besteht der englische Mastixzement aus Sand, fein gestoßenem Kalkstein, nur wenig fein gemahlener Bleiglätte, alles mit Leinöl angemacht und gut zusammengearbeitet; nach 24 bis 48 Stunden ist die Masse erhärtet.

3. Der Gipsmörtel

findet vielseitige Anwendung, obgleich er mancherlei Nachteile im Gefolge hat, wie wir später erörtern werden. Der gebrannte Gips wird hauptsächlich in

größerer Masse verwendet zu den Stukkaturarbeiten, u. zw. zu Stuck, Stuckmarmor, Stuccolustro, dann zum Estrich, zu gewöhnlichem Gipsmörtel, Kitt etc. Die Verwendungsart des Gipsmörtels ist vielseitig und sehr alt; besonders in den Gegenden, wo der körnige dichte Gipsstein gebrochen wird, hat der Gipsmörtel den Kalkmörtel fast gänzlich verdrängt. Bei richtiger Anwendung hält sich Gipsmörtel ebensogut und erhärtet wie der Kalkmörtel. Nach »*Meyers* Konversations-Lexikon« befindet sich bei Osterode eine bereits 1530 zerstörte Burg, welche mit Gipsmörtel erbaut worden ist; dieser leistet heute dem Hammer besseren Widerstand als die Bruchsteine, denen er als Bindemittel dient. In Frankreich und namentlich in der Umgegend von Paris findet der Gipsmörtel als Baumaterial eine sehr verbreitete Anwendung; außer dem Putz im Innern der Gebäude wird der reine Gipsmörtel ebenso als Bindemittel fast zu allen Umfassungsmauern, sowie auch zum Verputz der Fassaden etc. verwendet. Ebenso wird im nördlichen Deutschland der unter dem Namen »*Lüneburger Kalk*« grob gemahlene, unreine Gips vielfach zu Arbeiten in freier Luft und sogar unter Wasser verwendet. In der römisch-katholischen Pfarrkirche zu Zboró (Oberungarn) ist die überreich mit figürlichen und ornamentalen Hochreliefs geschmückte »*Rakóczy-Kapelle*« durchwegs in Gipsstuck ausgeführt, und trotz ihres Alters von über 200 Jahren noch wie neu erhalten, während der gewöhnliche Weißkalkputz in den benachbarten, einfach gehaltenen Kapellen teilweise durch Mauerfraß gelitten hat.

Grob gepulverter Kalkspat oder kristallinischer Marmor, gemischt mit Kalkbrei, ergibt die Masse, aus der Stuck bereitet wird.

Nach vielfachen Erfahrungen besitzt der Gips die vorzügliche Eigenschaft, daß er durch den Frost nicht leidet; er zeigt nicht die geringsten Abblätterungen und man kann ihn als *Baumaterial* selbst bei — 5⁰ bis — 10⁰ verarbeiten. Auf Grund dieser Tatsachen wurde in den letzten Dezennien der Gips als Baumaterial häufig angewendet, auch wurde eine Art *Gipsbeton* unter dem Namen »*Annalith*« mit dem günstigsten Erfolge vielfach bei namhafteren Bauten benützt. Der *Annalith* besteht aus einer Mischung von scharf gebranntem, langsam bindendem Gips mit reinem scharfem Sand und größeren, erdfreien Steinen, am besten Schlägelschotter und Ziegelbrocken; die Mischung wird in eigentümlich zusammengesetzte Formen gegossen, in denen sie bald die Festigkeit, Dauerhaftigkeit und Wetterbeständigkeit der alten Gipsmauerwerke erlangt.

Dieses Verfahren wurde mehrfach verbessert und mit gutem Erfolg angewendet: *Fermin* hat aus den Brocken alter Mauern, die er in einen Kasten schüttete und deren Zwischenräume er mit gutem, dünnflüssigem Gips ausgoß, große Bausteine angefertigt, welche in wenigen Tagen zum Vermauern brauchbar waren. Das *Hôtel de plâtres* (Rue Grenelle) in Paris, aus derartigen Quadern erbaut, war nach 80 Jahren noch ohne jede Spur von Rissen. In den Jahren 1858/59 wurden am Harz verschiedene Gebäude in Gipsquadern ausgeführt, die sich sehr gut bewährt haben; auch hat man dort *hohle Gipsquadern* angefertigt. Gewölbe, Plafonds, Treppen wurden mit großem Vorteil aus *Annalith* hergestellt.

Der Gips und seine große Verwendbarkeit waren schon den Alten bekannt. Der Mörtel der *großen Cheopspyramide* besteht zu 83⁰/₀ aus Gips. *Vitruv*

und *Plinius* sprechen vom Verwenden des Gipses zu Bauzwecken, und letzterer erzählt, daß *Lysistratos aus Sikyon* zuerst einen Gipsabguß von einem menschlichen Gesicht genommen. Später geriet die Kunst, in Gips zu arbeiten, in Vergessenheit und soll zuerst von *Margaritone* um 1300 in Italien wieder erfunden worden sein. Vervollkommnet ward die Gipsarbeit namentlich durch den Maler *Nani*, zur Zeit *Raffaels*, wie die vielen herrlichen Stuckarbeiten im Vatikan beweisen. In Deutschland wurde der Gips um die Mitte des 17. Jahrhunderts zu gewöhnlichen Arbeiten vielfach benützt. Die Aufnahme der Stuckarbeiten begann aber hier, sowie in Frankreich erst mit Anfang des 18. Jahrhunderts, worauf dann diese Arbeiten — besonders in der Rokokozeit — eine großartige Rolle spielten. So weit die Berichte, welche — gestützt auf jahrhundertelange Erfahrungen — von den Gipsarbeiten nichts Nachteiliges zu melden wissen.

Vor zwei Jahren erschien nun im »Zentralblatt der Bauverwaltung«, Heft Nr. 95 ein Artikel über: »*Die Schädlichkeit von Gipsmörtel*«, worin es heißt:

»Gips bildet mit den Alkalien des Mauermörtels *schwefelsaure Salze*; dies erklärt die Zerstörungen von Marmorverkleidungen, welche mit dünnflüssigem Gips hintergossen wurden, ebenso das Abfallen des Putzes von Zementbetondecken, besonders wenn zur Herstellung der Decke die an Alkalien reiche Koksasche verwendet wurde. Es bilden sich zwischen Deckenputz und Betondecke schwefelsaure Salze (Glaubersalz etc.), welche den Putz abstoßen. Auch bei der Herstellung von Gipsestrich auf Betondecken ist Vorsicht notwendig.«

Soweit der *erste Teil* dieses Artikels. Es ist bezeichnend, daß der Gips gerade *dort* seine »Schädlichkeit« manifestierte, wo er *mit Zementkörpern in unmittelbare Berührung* kam; denn die zuerst erwähnten »Marmorverkleidungen« bestanden jedenfalls aus *künstlichem*, also *Zementmarmor*. Denn daß sich zum Versetzen von Naturmarmor gerade Gipsmörtel am besten eignet, beweisen unzählige Bauwerke aus der ältesten bis in die neueste Zeit. Nun fragt es sich, ob bei dieser obgenannten, direkten Berührung von flüssigem Gips oder Gipsestrich mit jedenfalls noch frischen Zementflächen, die ausschließliche »Schädlichkeit« dem Gipsmörtel zugeschrieben werden muß. Bekanntlich findet bei jedem verarbeiteten Zement während dem Erhärtungsprozesse ein mehr oder minder heftiges »Ausblühen« statt, welches ohne jede Schädigung von statten geht, wenn der Zementkörper wenigstens an *einer* Breitseite völlig frei steht; deckt ihn jedoch Verputz, Estrich oder dünne Plattenverkleidung, so wird dieses Deckmaterial von der Zementfläche abgelöst und im Laufe der Zeit weggesprengt oder doch ausgebaucht.

Möglich, daß der *Gipsmörtel in Gesellschaft mit dem Zement* auch ein wenig zu der »Schädlichkeit« beiträgt; aber ausschließlich ihn trifft kaum diese Schuld. Daß sich der Gips in jeder Form seiner Anwendung *sehr gut bewährt* und *tadellos gehalten* hat zur Zeit, da es noch *keinen Zement* gab, ist eine durch zahllose Beispiele erhärtete Tatsache. Und bei der nötigen Vorsicht dürften sich die diversen Herstellungen aus Gips auch heute noch bewähren, wenn man einen anerkannt guten Gips verwendet, denselben vorschriftsmäßig behandelt und nicht mit Teilen aus hydraulischem Kalk oder Zement in *unmittelbare Be-*

rührung bringt; aber selbst in diesem Falle genügt einmaliger Anstrich der betreffenden Zementfläche mit heißem Asphaltteer und gleichzeitigem »Sandeln«. Nun die zweite Hälfte des genannten Artikels:

»*Besonders schädlich zeigte sich die Verwendung von Gips bei Herstellung des Malgrundes; die Eigentümlichkeit des Gipses, aus feuchter Luft das Wasser begierig aufzunehmen, bei trockener Luft dagegen es wieder abzugeben, bewirkt ein Abstoßen der Malfarbe, so daß sich Farbschüppchen bilden, die nach einiger Zeit abfallen.*

Dieses Übel trat am deutlichsten zutage bei den großen Gemälden in der Aula der Berliner technischen Hochschule; dort war der auf das beste vorbereitete Malgrund von italienischen Stuckarbeitern befleckt und mit dünnflüssigem Gips überstrichen worden.

Als Prof. *Hildebrand* nach 15 Jahren das erste der beiden Bilder in Käsefarbe malte, zeigte sich bald das Abschuppen der Farben. Zement schadet als Malgrund weniger als Gips; ein nachträglich etwa auftretender Ausschlag kann ohne Schaden für die Malerei entfernt werden.«

Es ist allerdings eine *altbekannte Tatsache*, daß sich Gipsmörtel *nicht zum Malgrund eignet*. Die alten Baukünstler, welche ja sehr viel mit Gips arbeiteten, haben ausschließlich Kalkmörtelputz zum Malgrund angewendet, gleichviel, ob nun die Malerei al fresco, stereochromisch oder in Sgraffito ausgeführt wurde; nur bei letzterer Maltechnik ward die oberste dünne Schichte, welche die dunkle Grundfarbe deckte,

zumeist von aufgestrichenem feinem Gipsmörtel hergestellt.

Dieser eignete sich zufolge seiner Geschmeidigkeit besser zum »Ausbossieren«, Ausschneiden, als der sprödere Kalküberzug. Daß aber hier der Gips *nicht* schädigend wirkte, beweisen die Jahrhunderte alten, verhältnismäßig gut erhaltenen Sgraffitomalereien Italiens etc.

Übrigens kann man ja den Gipsmörtel durch Beimischung geeigneter Stoffe derart präparieren, daß das schädigende »Ausblühen« nicht vorkommt und sich der Gipsmörtel recht gut als Malgrund eignet; die Malereien des 18. und 19. Jahrhunderts bieten uns hiefür mehrere gelungene Beispiele. Kasein verträgt sich aber keinesfalls mit Gips, in welcher Form immer.

Näheres hierüber enthält das nachfolgende Kapitel VII (alte Malereien betreffend).

Einen *praktisch brauchbaren Mörtel aus hydraulischem Gips* stellt man folgendermaßen dar (»Bau-techniker« 1907, Nr. 15):

Man bereitet eine einprozentige Lösung von schwefelsaurem Kalk in kaltem Wasser und setzt dieser Lösung den hydraulischen Gips unter Umrühren zu. Will man einen in wenigen Stunden erstarrenden Mörtel erhalten, so muß die einprozentige Lösung von schwefelsaurem Kalk 30 bis 35 Gewichtsprocente des hydraulischen Gipszusatzes betragen.

Die *Festigkeit des Gipses erhöht* man, indem man Alaun oder Borax in Wasser auflöst und damit den Gips anmacht (statt mit gewöhnlichem Wasser).

4. Über die Herstellung des Traßmörtels

ist folgendes zu sagen: Traß (Duckstein) ist der weiche, feinerdige Bimssteintuff von gelblichgrauer, oft lichter oder dunkler Färbung; er enthält Bimsstein-, Tonschiefer- und andere Gesteinsbrocken, auch Teile von verkohltem Holze. Der Traß wird als Stein sowie als Mörtel schon von Alters her bei Wasserbauten zu Fundierungen u. dergl. verwendet. Zu diesem Behufe wird der Traß gemahlen*); man verwendet ihn dann:

als *Zusatz zum Kalkmörtel*, welcher dadurch hohe Dichtigkeit, große Festigkeit und Elastizität, sowie bei großer Ergiebigkeit eine absolute Raumbeständigkeit erlangt und frostbeständig gemacht wird. Der Traßmörtel erhärtet langsamer als Zementmörtel. Nachstehend seien die bewährtesten Mischungen bekanntgegeben:

- a) *Für Wasserbauten*: 1 Raumteil Traß, 1 Raumteil Kalkteig (oder $1\frac{1}{2}$ Teile Kalkpulver) und 1 bis 2 Teile Sand.

Für Putzzwecke ist es empfehlenswert, behufs schnelleren Erhärtens Fettkalk oder besser hydraulischen Kalk zu verwenden.

- b) *Für Trockenbauten*: 1 bis $1\frac{1}{2}$ Teile Traß und 1 bis 2 Teile Kalkteig (oder 3 Teile Kalkpulver) auf $1\frac{1}{2}$ bis 4 Teile Sand.

Traßzementmörtel erhält man aus: 60 Gewichtsteilen Zement, 40 Gewichtsteilen Traß, oder:

*) Die zur Steinmehlerzeugung geeigneten Maschinen sind in Fig. 27 bis 31 abgebildet.

1 Teil Zement zu 1 Teil Traß; dieser Traßzementmischung wird dann der reine scharfe Sand = 2 bis 4 Teile zugesetzt und diesem gut durchgemengtem Gemisch sodann das Wasser beigemengt und dabei gut abgerührt.

Traß verlangsamt den Erhärtungsprozeß des Zementmörtels und erhöht dabei dessen Dichtigkeit und Elastizität. (Nach Direktor *A. Hamblach*.)

Traß ist ferner ein billiges und vorzüglich bewährtes Mittel zum *Verhindern des »Ausblühens« von Zementmörtel*; um dies zu erzielen, werden zu 2 Raumteilen Zement 1 Teil Traß und 4 bis 5 Teile reiner Sand zu Mörtel gemischt.

Ein ganz vorzügliches *Traßmehl**) läßt sich erzeugen aus den Abfällen des hiezu besonders gut geeigneten *Trachyttuff* von Erdöbénye (Komitat Zemplén, Ungarn). Verfasser dieses, welcher die immensen Erdöbényer Steinlager entdeckte und freilegte, hat dieses Steinmaterial nicht allein als Haustein, sondern auch als Traßzusatz (in Mehl- und Schotterform) in sehr ausgedehntem Maße und mit bestem Erfolge verwendet.

Bei der Zubereitung einer jeden Art von Mörtel — besonders aber bei solchen mit Zusatz von Traß — muß auf das richtige Verhältnis dieser Mischung sowie der Sandbeimengung die genaueste Sorgfalt verwendet werden.

So manches Mauerwerk wird lediglich unhaltsbar wegen der Sandlosigkeit oder Sandarmut de-

*) Die zur Steinmehlerzeugung geeigneten Maschinen sind in Fig. 27 bis 31 abgebildet.

Traßmörtels und dem unrichtigen Verhältnis zwischen Sand und Traß. Es muß eben jedes neue Verfahren seine Kinderkrankheit durchmachen, bis daß sich seine *richtige* Anwendung verallgemeinert, eingebürgert hat. Dasselbe sahen wir seinerzeit bei Einführung der Imprägnierungsmittel: vor 5 bis 6 Dezennien bei den Silikaten (Wasserglas) und vor 1 bis 2 Dezennien bei den Fluaten. Und Traß ist in seiner Art ein ebenso wichtiges und ungemein vorteilhaft wirkendes Produkt für unsere Bauausführungen, als dies in ihrer Art Wasserglas und Fluete sind.

Über die Folgen von angewendetem, aber *unrichtig zusammengesetztem Mörtel* (speziell Traß) hielt Prof. *J. van der Kloes aus Delft* auf dem »*V. Kongreß des internationalen Verbandes für Materialprüfungen der Technik*« einen Vortrag (»*Tonindustrie-Zeitung*« Nr. 125 von 1909), dem wir folgende, sehr interessante Ausführungen entnehmen:

»Es ist in jeder Hinsicht zu empfehlen, Traß und Kalk im Verhältnis etwa von 5 zu 4 Raumteilen mit Puzzolanzement durcheinander zu mahlen. Ein *Übermaß von Traß* bleibt als neutrales Steinpulver im Mörtel ohne Gefahr für diesen zurück. Ein *Kalkübermaß hingegen ist Ursprung täglich vorkommender Schäden*. Es entsteht ein fester, für Wasser sehr empfänglicher Körper, der *Ausschlag* und *Mauerfraß* verursacht. Soll Portlandzement wasserdicht sein, so darf er nicht weniger als $2\frac{1}{2}$ Teile Sand auf 1 Teil Zement enthalten. *Der sogenannte »verlängerte« Zementmörtel, dem Kalk beigemischt ist, ist hinsichtlich Ausschlag und Mauerfraß äußerst verderblich.*«

Als Vorschriften für gute Mörtelmischungen gibt Prof. *Kloes* nachstehende Zusammenstellung:

Magerer Kalk	Fettkalk	Kalkteig	Traß	Portlandzement	(Traßkalk) Puzzolan-zement	Sand
a) Unbedingt wasserdichte, unter Wasser verbleibende Mörtel:						
I	—	—	$1\frac{1}{4}$	—	—	$1\frac{1}{2}$
—	I	—	$1\frac{1}{2}$	—	—	2
—	—	I	3	—	—	4
—	—	—	—	I	—	2
—	—	—	I	I	—	$2\frac{1}{2}$
—	—	—	—	—	I	I
b) Kai- und Schleusenmauern u. dergl.:						
I	—	—	$1\frac{1}{4}$	—	—	$2-2\frac{1}{2}$
—	I	—	$1\frac{1}{2}$	—	—	$2\frac{1}{2}-4$
—	—	I	3	—	—	5-6
—	—	—	—	I	—	3
—	—	—	I	I	—	4
—	—	—	—	—	I	$1\frac{1}{2}$
c) Fundamente und Hochbau:						
I	—	—	$1\frac{1}{4}$	—	—	3-4
—	I	—	$1\frac{1}{2}$	—	—	4-5
—	—	I	3	—	—	8-10
—	—	—	—	I	—	3
—	—	—	I	I	—	4-5
—	—	—	—	—	I	3

Prof. *Kloes* bewies die Richtigkeit dieser seiner Studienergebnisse an zahlreichen interessanten Vorbildern. (»Bautechniker« Nr. 48/1909).

• 5. Der Schamottemörtel,

welcher ausschließlich nur für solche Heizanlagen verwendet wird, welche große Hitzegrade auszuhalten haben, kommt für uns nicht in Betracht und wird nur

der Vollständigkeit wegen kurz erwähnt. Dieser Mörtel besteht aus feuerfestem Ton (d. i. eisenfreier Ton) und dem Pulver der Porzellankapseln, der Schamottesteinbruchstücke oder Quarzsand.

Feuerfestes Material zum Ausfüttern von Heizungen etc. ergeben: 10 Gewichtsteile Kieselsäure, 83 Teile Magnesia und 7 Teile Tonerde.

6. Der Lehmörtel

soll auch nur der Vollständigkeit halber flüchtig beschrieben werden; derselbe dient als Bindemittel für Lehmsteinwände (ungebrannte sogenannte Luftziegel), zuweilen auch zum Vermauern gebrannter Ziegel im Gebäudeinnern. Der Lehmörtel erhärtet bei weitem nicht in dem Grade wie der Kalkörtel, auch treten keine chemischen Veränderungen ein. Da er sehr weich verarbeitet wird, schwindet er stark. Einmal getrocknet, scheidet der Lehmörtel nicht weiter Wasser aus, wie der Kalkörtel durch Aufnahme von Kohlensäure; daher sind die mit Lehmörtel verputzten Zimmer früher bewohnbar, als die mit Kalkörtel behandelten. Dagegen zieht aber der Lehmörtel sehr leicht Feuchtigkeit an. Besondere Anwendung findet er bei Mauerwerksherstellungen für gewöhnliche Feuerungsanlagen, dann als Schutzmittel gegen Feuersgefahr, indem das mit Lehm überzogene Holz etc. ziemlich lange dem Feuer widersteht.

7. Der gefärbte Putzmörtel

ward schon vor einigen Jahrhunderten angewendet, u. zw. hauptsächlich bei monumentalen Bauwerken, besonders an den Außenfronten, zuweilen aber auch bei

Innenräumen. Der färbige Mörtelputz war der eigentliche Vorgänger der Sgraffitomalerei. Größere Reste von altem gefärbten Kalkmörtelputz entdeckte der Verfasser in der alten Stadt *Bartfeld* (Oberungarn); hier war der quadratisch angelegte, massige — damals noch unausgebaute — Turm der Stadtpfarrkirche teils mit gefärbtem Verputz, teils mit Freskomalerei geziert: die durchwegs geputzten Eckquader waren in zwei Farbtönen, die breiten Wandflächen mit einer dritten Putzfärbung ausgestattet; die 12 bis 20 *m* hoch gelegene obere große Wandfläche schmückte eine recht interessante Freskomalerei, die Legende des großen Christoph.

Allem Anscheine nach wurde diese Arbeit um die Mitte des 15. Jahrhunderts ausgeführt. Auch das spätgotische Rathaus dieser Stadt wies noch deutliche Reste von färbigem Mörtelputz auf; bedeutendere Überreste solcher alter Mörtelflächen fand aber Verfasser an den Wallmauern, besonders an deren Wachttürmen; auch hier war mitunter Freskomalerei damit in Verbindung gebracht worden. Gefärbten Mörtelputz neben Sgraffitomalerei entdeckte Verfasser in der alten oberungarischen Stadt *Eperjes*, dieselbe wurde am 6. Mai 1887 durch eine furchtbare Brandkatastrophe nahezu vernichtet; Verfasser war von seiner vorgesetzten Behörde (dem königl. ungar. Kultus- und Unterrichtsministerium) mit der Wiederherstellung der Fondsgebäude etc. betraut worden. Hiebei trachtete derselbe, von den Ruinen der schönen alten Bauwerke so viel als möglich zu retten, u. a. auch die hochinteressanten alten Sgraffitomalereien; leider hatten aber gerade diese derart durch Feuer und Wasser gelitten, daß ein Erhalten völlig aussichtslos war.

An einigen der interessanteren Burgruinen Ungarns, besonders an zweien im Komitat Zemplén, entdeckte Verfasser gleichfalls größere Partien von gefärbtem Mörtelputz u. zw. zum Teil in Gesellschaft von Fresko-, in einem Falle von Sgraffitomalerei. Diese farbigen Dekorationen dürften zumeist aus dem 16. Jahrhundert stammen, wenige Jahrzehnte vor Vernichten der meisten Burgen Oberungarns.

Die Farbentöne dieser alten farbigen Mörtelflächen spielen zwischen lichtgelb und dunkelbraun; letzteres ist auch die Grundfarbe der meisten hier erwähnten alten Sgraffitos. Dagegen besitzen die gleichalterigen Freskomalereien zumeist noch heute eine fast üppige Farbenpracht.

Die Verwendung von farbigem Putzmörtel dürfte bereits im 17. Jahrhundert außer Mode gekommen und diese Technik allmählich in Vergessenheit geraten sein. Abgesehen von wenigen Ausnahmen griff man erst zu Beginn der 1870er Jahre wieder zu dieser Ausstattungsweise; zugleich erwachte auch die ebenfalls entschlummerte Sgraffitomalerei zu neuem Leben. Die Herstellung von gefärbtem Putzmörtel bereitet keinerlei Schwierigkeit; man muß nur vorsichtig sein bei der Wahl der zu verwendenden Farben. Eine *lichtgraue Färbung* erhält man durch Zusatz von Portlandzement zu dem gewöhnlichen Weißkalkmörtel und eine *lichte gelbbraune Farbe* durch Zusatz von dunklerem Romazement. Wenn man genau nach dem Verfahren der Alten dem Weißkalkmörtel eine schwache Lösung von Eisenvitriol zusetzt, so erhält man — je nach der Menge der beigemischten Lösung — eine *lichtgelbe bis rostbraune Farbe*. Zur Erzielung von noch *anderen Farbentönen* soll man ausschließlich

nur *gute mineralische Oxyd- und Manganfarben* (Braunstein, Ultramarin grün und -blau, sowie Caput mortuum) verwenden, unbedingt aber alle Erd- und Anilinfarben vermeiden.

Die Alten färbten nur die oberste feine Putzschichte von 5 bis 6 *mm* Dicke; den groben Grundputz beließen sie in seiner Naturfarbe. In dieser selben Weise arbeitet man auch heute am rationellsten. Der beiläufig 15 *mm* dicke Grundputz besteht aus 1 Teil gutem abgelöschten Weißkalk und 2 bis 2 $\frac{1}{2}$ Teilen reschem mittleren Flußsand; dieser Mörtelmischung wird kurz vor dem Auftragen noch der 4. bis 6. Teil dieses Quantums Portlandzement zugesetzt, was aber nicht unbedingt erforderlich ist. Sobald der Grundputz nahezu erhärtet ist, wird auf denselben die feine Verputzschichte von zirka 5 *mm* Dicke aufgetragen; diese wird hergestellt aus 1 Teil durch das Sieb gelassenem guten Weißkalkbrei und 1 Teil vollkommen reinem, erdfreiem, feinem aber scharfkörnigen Flußsand; dieser Mischung kann man noch den 8. bis 12. Teil seines Volumens Portlandzement zusetzen, wonach sogleich von der vordem mit Wasser angerührten Farbe so viel beigemischt wird, als zum Erreichen des gewünschten Farbtones erforderlich ist. Hierauf wird dieser gefärbte, dickflüssige Mörtel als Feinputzschichte auf den Grundputz aufgezogen und nur mäßig aufgerieben; denn zu vieles, sowie zu trockenes Reiben schadet, es bewirkt das Absterben und frühe Abfallen der feinen Verputzschichte.

Wenn man eine sehr feine Verputzfläche erzielen will, wie dies in manchen Räumen, beispielsweise in Vestibülen, Stiegenhäusern, Gängen u. dergl., in Palästen etc. vorzukommen pflegt, so wird der Verputz

— wie es in diesem Falle üblich — aus drei Schichten hergestellt und erst der dritten und feinsten obersten Mörtelschichte die färbige Substanz zugemischt. Diese Schichte wird hergestellt aus 1 Teil feinstem (sogenannten Well-) Sand mit 1 Teil trockenem, gelöschten und gesiebten Staubkalk und $\frac{1}{20}$ von feinstem Portlandzement; dieser Mischung wird dann die in Wasser aufgelöste und abgeseigte Farbe beigemischt. Hiernach wird sofort dieser Mörtel in einer Dicke von 4 bis 5 mm auf die im Erhärten begriffene glatte zweite Putzschichte aufgetragen, beziehentlich der letzte Gsimsputz damit hergestellt. Um den farbigen Verputz durchwegs gleichmäßig zu bekommen, ist es notwendig, das begonnene Stück noch an demselben Tage fertig zu stellen; größere Flächen, welche sich in einem Tage nicht herstellen lassen, teilt man deshalb in passende Felder, womit sich die Tagesarbeit gut regeln läßt.

Der italienische farbige Kalkputz: Badigeon, auch *Mormillo* genannt, besteht aus Weißkalk, spanisch Weiß, sehr feinem Sand oder Traßmehl (Mischung 1 : 1) und dem Farbenzusatz. Diese feine Mischung wird auf den bereits harten rauhen Grundverputz aufgetragen, vorerst mit Bürsten und darnach mit wollenen Lappen so lange gerieben, bis daß sie Glanz erhält.

Badigeon wird auch als dünnflüssiger Anstrichmörtel erzeugt aus gelöschtem Kalk und Steinmehl, welchem Ocker oder eine andere anpassende Farbe zugesetzt wird.

8. Es sei an dieser Stelle noch ein

Frostschutzmittel für Beton

mitgeteilt, welches in »*Engineering Record*«, Band IV, Nr. 16 publiziert wurde:

»Eine 20⁰/₀ige Chlorkalziumlösung gefriert bekanntlich erst bei — 18⁰; diese Lösung wird daher ebenso wie Kochsalzlösungen als Frostschutzmittel bei den unter Frost vorzunehmenden Betonierungen benützt.«

»Richard Meade hat nun Versuche über den Einfluß von Chlorkalzium auf die Festigkeit von Zementmörtel angestellt. In allen Versuchsfällen zeigte sich der günstige Einfluß einer 20⁰/₀igen Chlorkalziumlösung«. Man erhält eine solche Lösung am besten in der Weise, daß man zum trockenen Zement 2⁰/₀ Chlorkalzium zusetzt und diese Masse nunmehr mit 10⁰/₀ Wasser anmacht«.

»Ein solcher Mörtel zeigte, obgleich sofort nach Herstellung einer Kälte von — 15⁰ ausgesetzt, nach 7 Tagen 15·7 kg/cm², nach 28 Tagen 27·3 kg/cm² Zugfestigkeit«.

Nach Dr. Josef Bersch wird:

Das Gefrieren einer jeden Mörtelgattung verhindert dadurch, daß man derselben eine Komposition aus (1) Kochsalz, (1) Salpeter, (1) Eisensulfat und (3) Holzkohlenasche zu 30 Teilen Mörtel beimischt.

9. Verschiedene Verputzherstellungen und Verputzreparaturen.

Einen guten *wetterbeständigen Dichtungsmörtel* erhält man aus folgender Mischung:

- a) Grundputz aus 100 Gewichtsteilen Steinkohlenteer, 60 Teilen Ton, 8 Teilen Harz (sogenanntes *amerikanisches*), 360 Teilen mittelgrobem Sand;

- b) Feinputz aus 3 Gewichtsteilen gewaschenem feinen Quarzsand, 2 Teilen Marmorsand, 2 Teilen Ätzkalk, 1 Teil Infusorienerde, 1 Teil Marmormehl.

Wandverputz neben Holz- und Mauerwerk stellt man auf folgende bewährte Weise her: nachdem der alte Verputz entfernt ist, werden zwischen Holz und Mauerwerk Holzkeile ohne große Gewaltanwendung getrieben, und in beiläufig 25 cm Breite ein ziemlich engmaschiges Drahtgeflecht knapp unter dem Putzgrund einerseits am Holz und anderseits auf dem Mauerwerk befestigt, dann mit gutem Zementmörtel grundiert und mit gewöhnlichem Kalkmörtel fein verputzt.

Das Abfallen des Kalkputzes verhütet man, wenn der Verputz in nachbenannter Art ausgeführt wird:

- a) Grundputz (abrappen): zum Herstellen dieses Mörtels ist ein vollkommen lehm- und staubfreier Kies zu verwenden u. zw. 5 Raumteile Kies zu 2 Teilen gutem Zementkalk; auf der zu verputzenden Mauerfläche sind die Fugen gut auszukratzen, die Fläche zu reinigen, sorgfältig anzufeuchten und sodann der Grundputz (als Besenwurf) aufzutragen und rauh stehen zu lassen, *nicht glatt* zu verreiben.
- b) Zum *glatten Verputz* wird der sogenannte *verlängerte Zementmörtel* verwendet, bestehend aus: 1 Teil Weißkalkbrei, 2 bis 3 Teilen Zement, 6 bis 9 Teilen reinem, feinkörnigem aber reschem Flußsand; dieser Verputz ist möglichst schnell glatt abzureiben; man kann denselben mit einer Lösung von 1 Teil Eisenvitriol in 3 Teilen Wasser zwei bis dreimal anstreichen; hierauf kommt dann ein

Anstrich mit 5⁰/₀ igem Seifenwasser; nach völligem Trocknen wird die Fläche mit einem wollenen Tuche abgerieben.

Als *Deckputzmasse* empfiehlt *Kahls*: 35 Teile Sägespäne, 35 Teile Schlackensand, 10 Teile Gips, 10 Teile Leim und 10 Teile Schlämmkreide.

Betreffs des *erforderlichen Wasserquantums zum Gipsmörtel* sei als Norm angegeben:

- a) mit 75 Gewichtsprozent Wasser erhält man einen *dünnen* Mörtel;
- b) mit 62⁰/₀ Wasser einen *dicken* (steifen) Mörtel, und
- c) mit 50⁰/₀ Wasser erhält man einen *schnell erhärtenden* Gipsmörtel (sogenannten Sparkalk).

Das Reparieren alter Verputzflächen geschieht auf nachstehende Art: Der alte schadhafte Mörtelputz ist abzuschlagen, die Fugen sind möglichst tief auszukratzen, alles ist gut zu reinigen und tüchtig anzunetzen; sodann ist der frische Kalkmörtelputz, welchem man etwas Ziegelmehl, eventuell auch die erforderliche passende Farbe beimischen kann, sofort aufzutragen.

Sind die alten Mauerteile vom *Salpeterfraß* angegriffen, so ist der infizierte Mauerkörper womöglich auszuwechseln, zumindest aber auf 15 bis 30 *cm* Dicke zu erneuern; hiebei sind zuvörderst die alten Anschlußflächen gut auszutrocknen, dann zwei bis dreimal mit heißem Asphaltteer zu streichen und zuletzt zu sandeln; hiernach erst wird das neue Ersatzmauerwerk mit scharfgebrannten Ziegeln in Zementmörtel (bezw. aus gutem Haustein in frisch gelöschtem Weißkalkmörtel) hergestellt. *Alte feuchte Mauern* kann man auf dieselbe Weise — aber ohne Auswechslung — in Ordnung bringen.

10. Trockenlegen feuchter Mauern, wasserdichter Verputz u. dergl.

Zur Trockenlegung feuchter Mauern besitzen wir schon so viele oft recht angepriesene Mittel, daß eigentlich schon keine dieser so verhaßten gesundheits-schädlichen Mauern mehr existieren sollten.

Besprechen wir zunächst die älteren, zum Teil bewährten Mittel:

- a) *Anwurf zur Behebung der Nässe im Mauerwerk* (seit 1863 angewendet); zunächst ist ein Mörtel anzufertigen, bestehend aus: 4 Teilen gestoßenem Glas, 3 Teilen Kohlenstaub, 2 Teilen gestoßenem Bimsstein, 3 Teilen ordinärem Pech, 2 Teilen Schiffspech und 1 Teil Leinöl.

Sämtliche Ingredienzen werden in einem eisernen Kessel über mäßigem Feuer soweit erhitzt, daß das Pech in Fluß kommt und sodann alles gut vermischt werden kann. Der nun entstandene Mörtel wird auf das vorher gut gereinigte und möglichst *ausgetrocknete* Mauerwerk aufgetragen und mit Sand bestreut. Hierauf kann dann der gewöhnliche Mörtelputz auf die völlig erstarrte Schichte aufgezogen werden.

In dem Absatz 2 (Zementmörtel) dieses Kapitels ward bereits ein *Schutzmittel gegen feuchte Mauern* beschrieben, auf welches hier aufmerksam gemacht wird.

- b) *Anwurf für feuchte Mauern*: 100 Teile Asphalt, 10 Teile Petroleum, 50 Teile Ziegelmehl und 50 Teile Sand werden heiß mitsammen vermischt und auf die *möglichst getrocknete* Mauer aufgetragen.

- c) *Schutzlack für feuchte Mauern*: 15 Teile Ätzkalk werden mit 20 Teilen Wasser gelöscht; ferner wird eine heiße Lösung aus 10 Teilen Kautschuk mit 100 Teilen Karbolsäure in 50 Teilen kochendem Leinölfirniß hergestellt und selbe mit dem Ätzkalkbrei gut vermischt. Diese Masse wird sodann *heiß* auf die vorher gereinigte und *künstlich getrocknete* (vom Verputz befreite) Rohmauer aufgetragen.

Nach kurzer Zeit kann man die noch feuchtwarme Fläche entweder mit Sand bewerfen, oder aber mit Packpapier bekleben und darüber Tapeten aufziehen, während in dem ersteren Falle die Fläche wie üblich geweißigt und dann gefärbelt (patroniert etc.) wird.

- d) Ein *wasserdichter Anstrich für Ziegelmauern* besteht aus *zwei* aufeinander folgenden Anstrichen; der erste: in 1 l Wasser wird 300 g Seife aufgelöst; der zweite: in 4 l Wasser werden 200 g Alaun aufgelöst.

Die zu behandelnden Mauern müssen vom alten Verputz befreit und vollkommen rein sein; womöglich soll die Lufttemperatur nicht über 8° R. betragen. Zuerst wird nun der *Seifenanstrich* in *siedendheißem* Zustande mit flachem Pinsel aufgetragen; nach etwa 24 Stunden ist dieser Anstrich trocken und erhärtet. Hierauf wird nun der *Alaunanstrich* mit einer Wärme von 13 bis 17° R. aufgetragen. Nach Verlauf von 24 Stunden wird nun der ganze bisherige Vorgang wiederholt; zunächst der Seifen-, dann der Alaunanstrich, und wird dieses Verfahren

in der Weise so lange fortgesetzt, bis die Mauer wasserundurchdringlich geworden ist. Die Zahl der Anstriche richtet sich nach dem Wasserdruck, welchem die Mauer ausgesetzt ist.

- e) Erwähnt sei kurz ein dem Dr. *Paul Merke in Stettin* patentiertes *Verfahren zur Herstellung wasserdichten Betons und Kalkmörtels*: frisch abgelöschter Kalkbrei wird mit einer Lösung von ölsaurem Ammoniak gemischt und hierauf Aluminiumsulfat zugesetzt.

Diese Stoffe müssen unbedingt in der angegebenen Reihenfolge gemischt werden, weil man nur auf diese Art die erforderliche chemische Verbindung erhält. Dieses Präparat ergibt nicht — wie die bisherigen Mittel — ein Pulver, sondern einen dünnflüssigen Brei; in Pulverform läßt sich das Präparat nicht herstellen.

Die Versuche sollen vortreffliche Resultate ergeben haben: eine Betonplatte von 1 *cm* Stärke widersteht bei einem Drucke von 3 *m* Wassersäule infolge des Zusatzes dieses Präparates dem Andränge des Wassers. Das Aufsteigen der Erdfeuchte wird wirksamst verhindert.

- f) *Das Trockenlegen feuchter Mauern* hat sich in den letzten Jahren zu einem förmlichen Industriezweige entwickelt. Die Erzeugnisse der *ältesten* inländischen Firmen wollen wir zunächst besprechen; es ist dies: Die »*Holzzement- etc. und Teerproduktenfabrik C. Haumanns Witwe & Söhne in Wien*«, Bereits seit dem Jahre 1858 betreibt diese Firma die Trockenlegung feuchter Mauern als *Spezialität*, u. zw. mit der vom

Firmengründer erfundenen »Kautschukmasse«, diese wirkt radikal auch bei völlig durchnässten Mauern und bewirkt die Vertilgung des Hausschwammes.

Die Vorzüge dieser Masse sind sehr beachtenswert, nämlich: die Kautschukmasse wird *fast unmittelbar* nach dem Anstriche trocken, so daß man *sofort* den Verputz auf derselben herstellen kann; ferner wird durch den Anstrich das Abfallen des Mörtels verhindert. Der Vorgang beim Auftragen dieser Masse ist *äußerst einfach*, so daß er von jedem Maurer nach Gebrauchsanweisung ausgeführt werden kann. Jedwede *Feuergefährlichkeit ist ausgeschlossen*, auch hinterläßt die Kautschukmasse nach vollendeter Arbeit *keinerlei Geruch*.

Die Trockenlegung kann *auch im Winter* in geschlossenen Räumen durchgeführt werden. Laut Zertifikat des »*Technologischen Gewerbemuseums in Wien*«, Z. 5047 vom 12. Dezember 1900

»erweist sich die Kautschukmasse als *völlig widerstandsfähig* gegen *verdünnte Salz-, Salpeter- und Schwefelsäure* und wirkt selbst *konzentrierte Salzsäure* kaum auf dieselbe ein«.

Diese Masse dient auch vorteilhaft zur *Isolierung* von Mauerritzen bei elektrischen Leitungen etc.

Daß sich dieses verhältnismäßig *billige und radikale Mittel* gut bewährte, beweisen die Atteste über die zahlreichen Trockenle-

gungen, von denen einige schon in den 1860er und 1870er Jahren ausgeführt wurden.

Von inländischen Firmen dieser Art sei noch erwähnt die »*Chemische Fabrik Traiskirchen bei Wien (Lieblein & Co.)*«, welche die kalt anwendbare »*Isoliermasse*« zur *Trockenlegung feuchter Mauern*, zum Schutze der Wetterseiten von Gebäuden, erzeugt.

Da diese Masse erst seit 5 bis 6 Jahren in Verwendung steht und kein Zertifikat über amtliche Erprobungen vorliegt, läßt sich nicht gut ein sicheres Urteil hierüber fällen. Einigen Zuschriften zufolge soll sich diese Masse recht gut bewährt haben.

Die Masse soll fast geruchlos und nicht feuergefährlich sein. Der erforderliche Arbeitsvorgang ist folgender: von der feuchten Mauer wird der Verputz (noch $\frac{3}{4} m$ über die feuchten Stellen hinaus) entfernt, die Fugen 2 cm tief sorgsam ausgekratzt, sodann alle Fugen und Vertiefungen mit einem steifen Zementmörtel ausgefüllt und die ganze Wand gleichmäßig verrieben.

Nach Erhärten des Zementmörtels wird die Isoliermasse mit einem kurzen steifen Pinsel aufgetragen, rasch und tüchtig verstrichen. Wenn nach 2 bis 3 Stunden der erste Anstrich trocken sein wird, gibt man den zweiten und nach Trocknen dieses Anstriches den dritten, welchen man *sofort mit reschem trockenem Sande bestreut*, wodurch eine dauernde Verbindung mit dem folgenden Verputz erzielt wird.

Hierauf läßt man die bestrichene Fläche bei frei durchstreichender Luft unter Abhalten der direkten Sonnenstrahlen etwa durch zwei Tage trocknen, gibt dann einen leichten reschen Anwurf und nach Trocknen desselben den feinen Verputz darauf.

Bei Gebrauch der Isoliermasse ist besonders zu beachten, daß immer *nur kleine Quantitäten* entnommen werden und daß *absolut jedes Feuer ferngehalten werden muß* und *nicht dabei geraucht werden darf*.

Weiters haben wir noch zwei recht *gut empfohlene deutsche Fabrikate* zu besprechen, für welche als Generalrepräsentant für Österreich das »*Technische Bureau Franz Raab in Wien*« bestellt ist. Diese zwei Fabrikate sind:

1. »*Bitumen - Emulsionen zur Herstellung wasserdichten Zementmörtels*»; es ist dies eine schwerflüssige asphaltähnliche Masse, welche dem Zementmörtel zugesetzt wird und diesen wasserundurchlässig macht. Das »*Königliche Materialprüfungsamt in Berlin - Großlichterfelde*« bezeugt betreffs der *Wasserdichtigkeit*:

»Die Proben wurden 4 Stunden 3 Atmosphären (= 30 m Wassersäule) Druck ausgesetzt; dann wurde der Druck 18 Stunden ausgeschaltet.

Hierauf wurden diese Proben wieder 6 Stunden unter Druck gesetzt, und nachdem der Druck nochmals 42 Stunden ausgeschaltet war, weitere 6 Stunden unter Druck gesetzt.

Bis zu 16stündiger Beanspruchung ließen die Proben kein Wasser durch. Die Druck- und Zug-

festigkeit der Proben war nicht beeinträchtigt. Die Zugfestigkeit betrug im Mittel von 10 Proben = 21 kg/cm^2 , die Druckfestigkeit = 173 kg/cm^3 .^a

Die wesentlichsten *Vorzüge der Bitumen-Emulsion* sind: Absolute Wasserundurchlässigkeit; leichte Verarbeitung; Verwendbarkeit bei kältester Witterung; Unentzündbarkeit; gutes Erhärten unter Vermeidung jeglicher Risse und Volumenbeständigkeit. Dieses Präparat vernichtet den Hausschwamm; haftet auf allen Mauer- und Betonflächen; nimmt — sobald trocken — Ölfarbenanstrich an; hält sich jahrelang, selbst in angebrochenen Gefäßen, und ist eines der billigsten Isoliermittel.

Der Isoliermörtel wird hergestellt aus 35 l Zement, 100 l reinem scharfen Sand und 2 l (= $2\frac{1}{2} \text{ kg}$) *Bitumen-Emulsion*. Die ersteren zwei Bestandteile werden zu regelrechtem Mörtel vermennt, dann wird Bitumen hinzugegeben und das Ganze nochmals tüchtig verrührt. Bei besonders starkem Wasserdruck ist ein fetteres Mischungsverhältnis, nämlich 1 : 2 bis $2\frac{1}{2}$, sowie stärkerer Putzauftrag und größerer Bitumenzusatz anzuwenden.

Die Verwendung des Isoliermörtels gegen Grundwasserandrang, u. zw.:

- a) *Dichtung der Wände*; bei *mittlerem* Wasserdruck ein $2\frac{1}{2}$ bis 3 cm starker Putz. Die Flächen sind vorher gründlich von Schmutz zu reinigen, alter Putz zu entfernen, die Mörtelfugen auszukratzen, alles gut anzunässen, sodann den Isolierputz in zwei Lagen aufzutragen und mit einer etwa 3 mm starken Schicht von purem Zement, Wasser und Bitumen mit der Stahlkelle

gut zu glätten. Der erste Anwurf muß ziemlich dünn und recht gleichmäßig sein. Bei *starkem* Wasserdruck ist ein 4 bis 5 *cm* dicker Isolierputz nötig.

- b) *Dichtung des Fußbodens*: Die Sohle (aus Beton oder Ziegelmauerwerk eventuell kontragewölbartig) muß genügend stark sein, so daß sie dem Wasserdruck widersteht. Hierauf wird der Isolierestrich in einer Lage = 3 bis 5 *cm* stark — je nach Wasserdruck — aufgetragen, und ist dann ebenfalls mit einer Schicht von purem Zement, Wasser und Bitumen mittels der Stahlkelle zu glätten. Auf das Abbinden dieser Schicht mit der Sohle ist sorgfältig zu achten, weshalb die Oberfläche der letzteren ziemlich rauh zu halten und etwaiger Schmutz gründlich zu entfernen ist.

Zu äußerem Verputz an Wetterseiten (gegen Schlagregen): zunächst Reinigen der Mauerflächen wie vorher bei a). Der Putz bestehend aus 35 *l* Zement, 100 *l* Sand, 1 $\frac{1}{2}$ bis 2 *l* Bitumenemulsion, wird in zwei Lagen 1 $\frac{1}{2}$ bis 2 *cm* stark aufgetragen und mit der Stahlkelle geglättet.

Zu innerem Verputz gegen aufsteigende, sowie gegen eindringende Feuchtigkeit (Schlagregen), *Hauschwamm und Mauerfraß*: wie der Außenputz, jedoch nur mit der Latte abziehen, damit eine raue Oberfläche erzielt wird. Hierauf eine $\frac{1}{2}$ *cm* starke feine Kalkputzschicht (ohne Bitumenzusatz), wie gewöhnlichen Kalkputz abzureiben und zu filzen. Diese Kalkputzschicht hat die Feuchtigkeit der Raumluft aufzunehmen.

Bei jedem Verputz sind *scharfe Ecken zu vermeiden*, sie sind *abzurunden*.

2. »Ceresit«, *farb- und geruchlose Emulsion, macht Mörtel absolut wasserdicht*. Vom »Königlichen Materialprüfungsamt Berlin-Großlichterfelde« liegt das Prüfungszeugnis vom 26. Juli 1909 vor:

»Erprobt wurde die *Wasserdichtigkeit* von 1 cm dicken Ceresit-Zementmörtelplatten im Mischungsverhältnis von 1 Teil Zement und 3 Teilen Sand; die Platten blieben 7 Tage lang unter dem Druck einer 2 m hohen Wassersäule *wasserundurchlässig und an den Unterflächen trocken*«.

»Weiters ward erprobt die *Wasserundurchlässigkeit* von 4·3 cm dicken Ceresit-Zementmörtelplatten mit dem früheren Mischungsverhältnis. Die Platten blieben bei 0·5, 1, 2, 3 und 4 Atmosphären (= 40 m Wassersäule) je 3 Tage lang unter Druck gesetzt, *wasserundurchlässig und an den Unterflächen trocken*«.

»Die *Zugproben* ergaben im Mittel: nach 7 Tagen = 22·3 und nach 28 Tagen = 23·9 kg/cm^2 «.

»Die *Druckproben* ergaben: nach 7 Tagen eine Festigkeit von 240 und nach 28 Tagen eine Festigkeit von 333 kg/cm^3 «.

Hieraus ergibt sich, *daß das »Ceresit«-Präparat der »Bitumen-Emulsion« in jeder Beziehung überlegen ist*.

Bezüglich der Eigenschaften des Ceresit sei folgendes erwähnt: Ceresit ist ohne Einfluß auf die Abbindung und Erhärtung des Mörtels; es verfärbt den Putz nicht, ist daher für wasserdichten Außenputz sehr geeignet. Ceresit ist *vollständig geruchlos*; ist

deshalb anwendbar für alle bewohnten Räume, Speisekeller etc. und zur Dichtung von Trinkwasserleitungen und -Bassins. Ceresit macht den Mörtel fetter und somit leichter verarbeitbar und kann dasselbe dem Zementmörtel, verlängertem Zementmörtel und sogar dem hydraulischen Kalkmörtel zugesetzt werden; es wird direkt dem Anmachwasser des Mörtels zugesetzt, also die einfachste Verarbeitung. Der *Ceresitputz* erfordert keine besondere Glättschicht, haftet auf alten Mauer- und Betonflächen, verhindert alkalische Ausschwitzungen (das sogenannte Ausblühen), *eignet sich vorzüglich für Linoleumunterlage*, nimmt Ölfarbanstrich schon nach kurzer Zeit an und ist volumenbeständig.

Die Herstellung des Isoliermörtels unterscheidet sich von der des gewöhnlichen Zementmörtels nur dadurch, daß dem Anmachwasser ein Quantum »Ceresit« u. zw. 1 Teil desselben auf 12 Teile Wasser, beigegeben wird. Dieser Ceresit-Zusatz wird zunächst in nur wenig Wasser aufgelöst und dann erst mit der ganzen Menge Wasser gemischt. Auf 35 l (= 50 kg) Zement und 100 l Sand sind zirka $2\frac{1}{2}$ l, auf 35 l Zement und 170 l Sand zirka $3\frac{1}{2}$ l Ceresit erforderlich. Als *Mischungsverhältnis* von Zement zu Sand ist anzunehmen: bei *Grundwasserdichtungen* = 1:3, bei starkem Wasserzufluß bis 1:2; zu *Terassen- und Balkonabdeckungen* = 1:3; zum *äußeren, sowie inneren Wandverputz* = 1:5 und zu *Horizontalisierungen* (Linoleumunterlage etc.) = 1:5.

Im Übrigen (Putzdicke etc.) gilt das für »Bitumen« gesagte.

Erwähnt sei noch »*Essers Mörtelzusatz Biber*«, welcher vielfach mit gutem Erfolge angewendet wurde.

Der Bibermörtel wird ganz wie gewöhnlicher Zementmörtel verarbeitet; derselbe haftet sowohl auf alten Mauer- wie Betonflächen, ist absolut volumenbeständig und wird niemals rissig. Biberputz verhindert alkalische Ausschwitzungen (das »Ausblühen«), ist völlig wasserundurchlässig und ermöglicht das Dichtmachen von Mauerwerk selbst bei fließendem Wasser; dieser Putz nimmt — sobald er lufttrocken — Ölfarbenanstrich an und schlägt nicht durch. Angeblich hält Biberputz auch dort absolut dicht, wo jedes andere Mittel versagt.

Wenn die Nässe im Mauerwerk von der aufsteigenden Grundfeuchte herrührt, so beseitigt man dieses den Baubestand auf das Ärgste gefährdende Übel auf das gründlichste durch eine vollkommene Isolierung der Obermauern von den durchnäßigsten Grundmauern. Es muß also dasselbe Verfahren angewendet werden, welches bei Neubauten so erfolgreich durchgeführt wird.

Der Gesellschaft m. b. H. für Trockenlegung feuchter Gebäude, Wien, wurde ein hierzu besonders gut geeignetes, praktisches Verfahren patentiert »für nachträgliche Isolieren alter feuchter Gebäude behufs deren Trockenlegung«. Mittels eigens konstruierter maschineller Vorrichtung werden die durchnäßigsten Mauern stückweise über dem Fundament oder dem anschließenden Terrain durchsägt, so daß eine horizontale Fuge von 1 cm Dicke entsteht. In diesen Schlitz wird die in Asphaltfilz eingehüllte Bleiplatte — das seither bewährteste Isoliermaterial — quer durch die ganze Mauer eingezogen. Hiernach wird dieser Mauerteil mittels eingetriebener Eisenkeile gegen ein Herabsinken gesichert und das Durchsägen samt Isolieren der Mauer fortgesetzt. Schließlich werden die Fugen mit Zement ausgegossen und die durch die Nässe

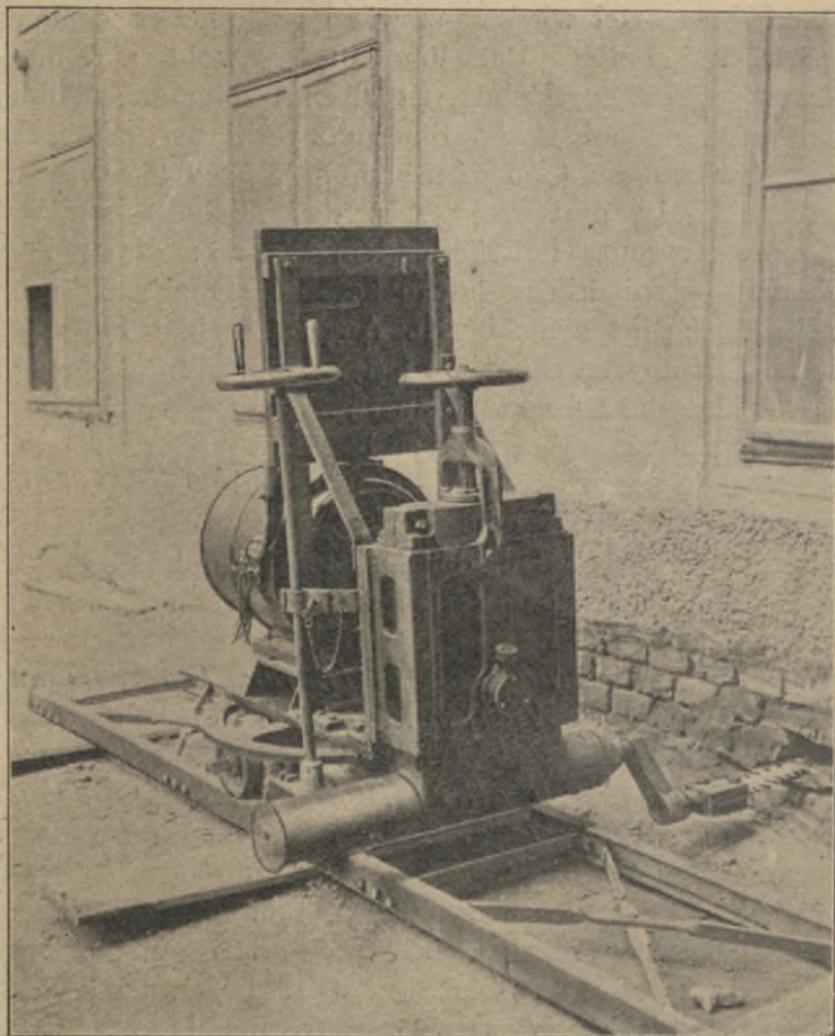


Fig. 102.

schadhaft gewordenen Verputzteile erneuert. — Da diese Arbeiten völlig gefahrlos ausgeführt werden, brauchen die Bewohner des behandelten Gebäudes dasselbe nicht zu verlassen.

Hiermit ist die Trockenlegung eines feuchten Gebäudes oder Gebäudeteiles vollständig beendet und damit jedes fernere Aufsteigen von Grundfeuchte für alle Zeiten beseitigt. Die solcherart isolierten Obermauern trocknen in kurzer Zeit aus. Ein weiterer Vorzug dieser radikalen Abhilfe besteht in der hierzu erforderlichen kurzen Arbeitsdauer, nämlich 4 bis 8 Tage für mittelgroße Gebäude. Die patentierte Maschine wird mit elektrischer Kraft (Gleichstrom 220 Volt) betrieben, wozu nötigenfalls die Gesellschaft ihre eigene fahrbare Kraftanlage benützt. Die nebenstehende Fig. 102 zeigt die Maschine bei der Arbeit.

Mit diesem vorzüglichsten, radikalsten Trockenlegungsverfahren wollen wir dieses erschöpfend behandelte Kapitel schließen.

II. Imprägnieren und Konservieren aller Verputzarten.

Hierfür eignet sich, wenn zum Verputz *kein Gips* verwendet wurde, auf Grund der fast 50jährigen vielseitigen Erfahrungen am besten eine entsprechende Lösung von *Natronwasserglas*.

Für Verputz aus *Gipsmörtel* oder solchem Mörtel, welchem Gips beigemischt wurde, ist weder das Natron- noch das Kaliwasserglas als Konservierungsmittel zu gebrauchen; hierfür sind am besten die Kesslerschen Fluats u. zw. Gipsfluat anzuwenden. Für alle anderen Putzarten eignet sich besser die billige und dabei dauerhafte *Wasserglaslösung*. Im großen Ganzen ist das hierbei zu beobachtende Verfahren dasselbe, wie es in Kapitel III, unter A 7 und B 9, für das Konservieren der natürlichen und künstlichen Steine vorgeschrieben wurde.

Alter Verputz ist nach vorgenommenen Ausbesserungen mittels Reisstrohbürsten gründlich zu reinigen; die vollkommen trockene alte Verputzfläche — ebenso auch die neu verputzte Fläche — ist sodann mit einer Lösung von 1 Teil 33 grädigem Wasserglas vermischt mit 3 Teilen reinem Regen- oder Flußwasser, bis zur vollbrachten Sättigung mittels Borstenpinsel einzulassen. Größere Flächen behandelt man rationeller, wenn man sich einer tragbaren Pumpe bedient, deren Strahl dann in Form eines feinen Regens (getrieben durch eine Siebplatte mit recht feinen Öffnungen) auf die Putzfläche getrieben wird. Sobald dieser erste Anstrich vollkommen eingetrocknet ist, wird ein zweiter, und wenn erforderlich, unter gleichem Verhältnis noch ein dritter Anstrich aufgetragen, aber nur unter der Voraussetzung, daß bei *äußerem* Verputz die Poren desselben nicht völlig verstopft werden. Zu diesen beiden Anstrichen dürfte in den meisten Fällen eine Lösung von 1 Teil Wasserglas mit 2 Teilen Wasser genügen; nur wenn der Verputz bei der zweiten Behandlung noch gierig aufsaugt, kann man die dritte Lösung etwas stärker anwenden, aber höchstens zu *gleichen* Teilen gemischt.

Wenn es sich um das Imprägnieren von Putzflächen in Innenräumen handelt, welche man möglichst glatt und abwaschbar wünscht, wie beispielsweise in Küchen, Badezimmern u. dergl., so wird nach dem dritten Anstrich mit Lösung 1:1 noch ein vierter dergleichen Anstrich, oder wenn nötig, ein solcher mit 1:1/2 Wasser angewendet.

Wasserglasfarben halten auf Kalkmörtel sehr gut; man reibt diese mit 33 grädigem Wasserglas sorgfältig an, muß aber in der Wahl der Farben sehr vorsichtig

sein; hierüber enthält der nächste Absatz unter 12 alles wissenswerte. Ältere Malereien auf Wänden und Gewölben lassen sich sehr gut durch geeignete Wasserglaslösung konservieren; ebenso auch neuere Malereien, falls hiezu die für eine Verbindung mit Wasserglas geeigneten Farben benützt wurden.

Es sei hier noch auf einen Umstand aufmerksam gemacht: Es wird oft bemängelt, daß der Wasserglasanstrich meist streifig und selten gleichmäßig wird; dies kann man indeß verhüten, wenn man das Streichen mit Sorgfalt ausführt; es soll immer möglichst in *einer* Richtung und mit einem *etwas steifen Pinsel* von nur *mittlerer* Größe gestrichen werden; dabei darf der Pinsel nie zu voll mit der Lösung genommen werden. Auch ist darauf zu sehen, daß bei je einmaligen Streichen nicht einzelne Anschlußteile *doppelt* getränkt werden und daß die einmal begonnene Fläche ohne Aufenthalt — jedenfalls aber noch an demselben Tage — beendigt wird. Schließlich darf nie mehr Lösung vorgerichtet werden, als man an diesem Tage aufarbeiten kann.

Das Konservieren von *Gipsputzflächen* mit *Keßlers Gipsfluat* erfolgt ebenfalls erst nach vorherigem Ausbessern und gründlichem Reinigen der zu imprägnierenden Teile; besitzen diese eine bedeutende Dichte, sowie eine sehr glatte Fläche, so eignen sie sich auch wenig zur Fluatierung. Wenn aber die Oberfläche etwas rauh und porös ist — wie es bei Gipsmörtel mit Kalkmilchzusatz der Fall — so kann man durch die Fluatierung eine Härtezunahme von 0·5 bis 2·5⁰ der Mohs'schen Härteskala erreichen. Das Imprägnieren geschieht in folgender Weise: die gereinigten und völlig trockenen Flächen, Gesimse etc. werden zunächst

mit dünnflüssiger Kalkmilch (in gleicher Konsistenz wie Kuhmilch) mittels reinem Pinsel bestrichen. Nach Aufsaugen und Eintrocknen erfolgt die Bestreichung mit heißer Gipsfluatlösung: 1 Gewichtsteil Gipsfluat mit 5 bis 6 Teilen reinem weichen Wasser; dieser Anstrich wird bis zur Sättigung wiederholt.

Die neueren Konservierungsmittel für Mörtelputzteile sind in der Praxis sehr wenig erprobt, weshalb wir auf selbe hier nicht näher eingehen, um so mehr, als Wasserglas und Fluatate den Anforderungen genügen.

12. Wetterbeständiger Mauerfarbanstrich.

Obwohl in den letzten 2 bis 3 Dezennien ganz vorzüglich haltbare Farben erfunden wurden, wollen wir doch zunächst die älteren und bewährtesten Farbmittel besprechen.

Die *Wasserglasfarben* halten auf Kalkmörtel ganz vorzüglich; nur muß man in der Wahl der Farben vorsichtig sein; da das Wasserglas eine alkalische Flüssigkeit ist, so dürfen solche Farben, welche durch Alkalien verändert werden, nicht mit Wasserglas in Verbindung kommen. Die Wasserglasfarben werden mit 33 grädigem Wasserglas sorgfältig angerieben; sie werden an der Luft sehr bald dick und fest, indem sich aus dem Wasserglas durch Einwirkung der Kohlensäure in der Luft Kieselsäure als gallertartige Masse ausscheidet; daher dürfen die Wasserglasfarben immer erst *unmittelbar vor der Anwendung* hergestellt werden. Diese Farben sind für mannigfache Zwecke sehr beliebt; ein zweimaliger Anstrich auf eine allenfalls vorher mit verdünnter Wasserglaslösung getränkte Putzfläche deckt in der Regel vollkommen; will man

einen Glanz erzielen, so kann man noch einen Wasserglasfarbenanstrich oder einen solchen nur mit Wasserglas geben; zum besseren Befestigen des Anstriches ist dies jedoch nicht nötig. Anwendbare Farben sind:

weiß: Zinkweiß mit $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Gewichtsteil Permanentweiß (Blanc fixe);

lichtgelb: Kreide oder Zinkweiß mit gelbem oder gebranntem Ocker, lichtem Chromgelb (nämlich chromsaurem *Zink*, nicht Blei);

die *übrigen Farben:* zu Kreide oder Zinkweiß: Schwefelkadmium, blauen oder grünen Ultramarin, (Schweinfurtergrün), Chromoxyd, Zinnober, Braunrot etc.

Nicht zu verwenden sind: Berlinerblau, Pariserblau und alle solche grünen Farben, welche aus Chromgelb und Berlinerblau bereitet werden, z. B. Saftgrün u. dergl.

Man kann auch einen gewöhnlichen Wasserfarbenanstrich mittels Wasserglaslösung überstreichen und fixieren, jedoch muß man vorher ausprobieren, ob sich nicht die Farben dann ablösen, da eben nicht jede Farbe sich mit Wasserglas bindet. Mit Weißkalk gestrichene Flächen können vorteilhaft mit einem Wasserglasanstrich überzogen und so abwaschbar gemacht werden; in diesem Falle kann man dem Wasserglas auch etwas Kalkmilch beimischen.

Erwähnt seien hier noch einige *Kaseïnwasserglasfarben:*

gelb: 5 kg Ocker mit 5 kg Kaseïnwasserglas;

braun: 4 kg braunes Manganoxyd mit 5 kg Kaseïnwasserglas;

blau: 3 kg Ultramarinblau mit 5 kg Kaseïnwasserglas;

grün: 11 *kg* Chromgrün mit 5 *kg* Kaseinwasserglas;

grau:

a) 5 *kg* Zinkweiß und 0·25 *kg* Ruß mit 5 *kg* Kaseinwasserglas;

b) 5 *kg* Zinkweiß und 0·25 *kg* Ruß sowie 0·5 *kg* Ultramarinblau mit 6 *kg* Kaseinwasserglas;

rot: 4 *kg* Engelrot mit * 5 *kg* Kaseinwasserglas;

schwarz: 3 *kg* Knochen-(Elfenbein-)schwarz mit 5 *kg* Kaseinwasserglas;

weiß: 5 *kg* Zinkweiß mit 5 *kg* Kaseinwasserglas etc.

Die *Farbfluat*e dienen hauptsächlich zum Färben und Härten der Steine; sie sind wohl auch zum Fassadeanstrich verwendbar, es sind dies aber naturgemäß nur lasierende, nicht deckende Farben.

Eisenfluat gibt in einer Verdünnung bis 2⁰ Beaumé *weißen* Steinen einen warmen *bräunlich-gelben* Ton;

Kupferfluat färbt *blau-grün* und läßt in starker Verdünnung schmutziggelben Naturton von Kalkstein neutralisieren;

Chromfluat färbt unverdünnt unansehnlich *grau-grün*, stark verdünnt wird es auf *weißem* Untergrund zur Imitation von *grünem* Marmor verwendet.

Die außerordentliche Färbungskraft dieser Fluat,e, die noch bei zwanzigfacher Verdünnung merklich ist, erklärt ihre Verwendbarkeit selbst für Fassadanstriche.

Der Vorgang bei Anwendung dieser Farbfluat,e ist ein analoger, wie jener bei den Härtefluat,en, jedoch ist hierbei der Verdünnungsgrad ein unbeschränkter; derselbe muß in jedem einzelnen Falle durch Versuche dem jeweiligen Erfordernisse angepaßt werden,

wie es überhaupt geboten erscheint, durch Vorversuche festzustellen, ob die gewünschte Farbennüance durch das eine oder das andere Fluat erreichbar ist, da die Tönung mit der chemischen Zusammensetzung der betreffenden Steine in inniger Beziehung steht.

Erwähnt sei noch *der Gebrauch der Fluat als Grund für dauerhaften Ölanstrich*. Sobald der Zementguß, Stampfbeton u. dergl. völlig trocken ist, wird er so tief als möglich mittels eines Pinsels bis zur Sättigung mit *Magnesiafluat*, u. zw. von einer an Ort und Stelle durch Versuche vorher ermittelten passenden Verdünnung, fluatiert. Das Fluat muß *genügend verdünnt* sein, um leicht und tief in die zu behandelnde Masse eindringen zu können. Magnesiafluat von 20⁰ genügt in der Regel; sollte es indes schwierig eindringen, so müßte man es mit gleichen Teilen Wasser verdünnen, denn es ist wichtig, die Alkalien so tief als möglich zu neutralisieren oder chemisch zu binden, weil in deren ungebundenem Vorhandensein die Ursache der Zersetzung des Öles bei Ölanstrich liegt. Darnach läßt man ungefähr zwölf Stunden trocknen. Wenn dann die Oberfläche trocken ist, kann man mit der Zunge versuchen, ob die Oberfläche des imprägnierten Gegenstandes, welche gewöhnlich weißlich geworden ist, den charakteristischen Geschmack des verwendeten Fluats hat. Wenn man diesen Geschmack nicht kennt, kann man auch blaues feuchtes Lackmuspapier anwenden, welches man mittels eines Korkes oder eines anderen indifferent bleibenden Gegenstandes auf die fluatierte Fläche drückt. Es muß sich dabei röten, wenn genügend fluatiert ist. Bemerkt man keinen sauren Geschmack, oder wird das Lackmuspapier nicht rot, so muß das Tränken

mit Fluat wiederholt werden, bis daß die saure Reaktion auf dem trockenen Objekte eintritt. Dann wird *die Oberfläche tüchtig abgewaschen*, trocken gelassen und kann dann, wenn nötig, *sofort mit Ölfarbe gestrichen* werden. Unter Einhaltung dieser Bedingungen muß die aufgetragene Ölfarbe halten.

Ein Farbanstrich, welcher seit mehr wie einem Jahrhundert allen Wetterunbilden stand hielt, und den mit Vorliebe unsere Altmeister der Barocke (*Fischer von Erlach* etc.) hauptsächlich zu ihren Staats- und Hofbauten anwendeten, ist die unter der Bezeichnung »*Maria-Theresia-Gelb*« bekannte licht-gelbbraune Farbe. Diese wird dargestellt aus in Wasser aufgelöstem Eisenvitriol, welchem man ein bestimmtes Quantum Kalkmilch zusetzt. Je nach der größeren oder geringeren Vitriolbeigabe erhält man eine rotbraune bis lichtgelbe Färbung; man kann sich somit verschiedene Farbennuancen mit derselben Mischung herstellen. Wie bei den meisten Farben, ist es ganz besonders bei dieser erforderlich, daß man sich die Farbe für den *ganzen* zu streichenden Fassadeteil anmacht, um ein Verändern der Nuancen zu vermeiden. Diese Farbe ist ungemein haltbar, indem sie mit dem Mauergrund eine sehr innige Verbindung eingeht. Andere Farben kann man derselben aber *nicht* zusetzen, kann auch den Anstrich nicht mit anderen Farben überdecken, weil die rostgelbe oder rostbraune Farbe nach kurzer Zeit *durchschlägt*. Es ist dies indessen der *billigste und haltbarste, wetterfesteste Anstrich*.

Eine Malerfarbe, welche *das Mauerwerk vor dem Eindringen der Feuchte schützt, dem Holze einen feuerfesten Überzug gibt und Metalle vor dem*

Rosten und Oxydieren schützt, wird nach der »*Chemischen Zeitung* (Cöthen)« Nr. 99, Rp. 447, wie folgt hergestellt:

»Natriumsilikat wird mit einer 5⁰/₀igen Natronlauge gemischt; dieses Gemisch wird sodann mit der doppelten Menge fein geschlemmter Kreide und Ocker sowie 30⁰/₀igem feuchten Karbolineum versetzt. Soll die Masse *braun* werden, so wird noch 10⁰/₀iger Kohlenteer beigemischt. Will man diese Farbmasse zum *Herstellen von Dachpappe* verwenden, so muß man ihr noch 10 bis 20⁰/₀ Melasse zusetzen.«

Lichtgelben wetterfesten Hausanstrich erhält man durch folgende Mischung: 120 Gewichtsteile Tran, 20 Teile Terpentinöl, 200 Teile Zinkweiß, 13 Teile Goldocker und 3 Teile flüssiges Siccativ. Nötig sind zwei Anstriche, von denen der erste etwas lichter zu halten ist, als der zweimalige Anstrich.

Wetterfeste Maueranstrichfarben werden (nach Dr. *Josef Bersch*) hergestellt:

Für Farbe und Bindemasse werden 20 Gewichtsteile pulverisiertes kohlen-saures Kali, 10 Teile Feldspath, 27 Teile künstlich gefälltes Kieselsäurehydrat, 9 Teile Kryolith, 14 Teile natürliche, durch Kalilauge leicht angreifbare Kieselerde bzw. Silikat (z. B. Bimsstein) und 19 Teile kristallisierter kohlen-saurer Kalk auf einer Mahlvorrichtung fein gepulvert und innigst vermengt. Dieser so hergestellten Masse setzt man auf 100 Gewichtsteile zirka 50 Teile einer gut geschlemmten Erdfarbe oder sonstige durch Ätzkali oder Ätzkalk *nicht* zersetzbare Farbkörper zu und mischt sie gut durcheinander, indem man die gute

Mischung durch ein Sieb gehen läßt, das eine Maschenweite von 600 Öffnungen auf den Quadratcentimeter Fläche hat. Die Streichmasse wird erhalten durch Zusatz von 2 Teilen dickem Ätzkalkbrei (mit Wasser entsprechend verdünnt) zu 1 Teil der obigen Farbe gesiebt, verrührt und nochmals gesiebt. Anstreichen: nach 24 Stunden; wenn trocken, mit reinem Wasser überstreichen.

Eine zweite derartige *wetterfeste Farbe* besteht aus: 20 Gewichtsteilen kieselsaures Kali, 10 Teilen Feldspat, 27 Teilen gefällttes Kieselsäurehydrat, 9 Teilen Kryolith, 15 Teilen Infusorienerde und 50 Teilen Erdfarbe (Ocker, Engelrot, Sienna, Umbra u. dergl.).

Hier sei auch ein Verfahren mitgeteilt, mit Hilfe dessen man *Zementflächen für stereochromische Bemalung geeignet machen kann*; es werden 30 bis 50⁰/₀ reiner guter Zement mit 70 bis 50⁰/₀ feinst gemahlenem Bimssteinsand gemischt, streichfertig angerührt und schleunigst auf dem frischen Zementputz aufgezogen; *vor* dem Bemalen wird dann die Fläche mit stark verdünnter Salzsäure gewaschen und sodann mit Wasserglaslösung getränkt. Anwendbar sind nur Mineralfarben, fixiert durch Wasserglaslösung.

Als *Anstrich für feuchte Kellerwände und -Gewölbe* wird empfohlen: 93 Gewichtsteile Ziegelmehl und 7 Teile Bleiglätte sind mit genügender Menge Leinöl zu verrühren; es müssen jedoch beide Ingredienzen getrennt pulverisiert, dann mitsammen gemischt und mit dem Leinöl zu einem Teig verarbeitet werden. Diese Masse erhärtet auf dem Mauerwerk nach 3 bis 4 Tagen.

Wir kommen nun zur Besprechung *der neueren und neuesten Errungenschaften betreffs Erzeugung wetterfester Farben*.

Die Firma *Karl Kronsteiner, Wien*, erzeugt seit 1860 derartige bewährte Farben. Für den äußeren Anstrich sind vor allem zu empfehlen die seit 14 Jahren in Gebrauch stehenden patentierten (verbesserten) »*Kalkfassadefarben*«, welche gegenüber den Kaltwasserfarben den Vorteil haben, *daß sie auf keinen Fall abblättern* und daß der Anstrich im Laufe der Zeit immer mehr *erhärtert*. Die Farben sind *porös*, was bekanntlich in jeder Hinsicht von großer Wichtigkeit ist. Die *Vorteile* dieser in 50 Nummern erzeugten »*wetterfesten Fassadefarben*« sind: große Ausgiebigkeit, Dauerhaftigkeit, Reinheit und Wärme des Tones und einfache Anwendungsweise; diese Farben eignen sich zum Anstrich von Gebäuden jeder Art, wie auch zum Färbeln der Innenräume. An Schönheit und Dauerhaftigkeit dem Ölanstrich gleich, sind die wetterfesten Fassadefarben gleichwohl bedeutend billiger und bieten noch den großen Vorteil, *daß die Zirkulation nach Außen durch die Poren des Mauerwerkes nicht behindert wird*. Diese Farben werden in jedem gewünschten Farbenton geliefert. Bezüglich des Gebrauches dieser Farben sei noch erwähnt: die in *Pulverform* gelieferte *wetterfeste Fassadefarbe* wird in ein mit Wasser gefülltes Gefäß sukzessive hineingeschüttet und durch 6 bis 8 Stunden — am besten über Nacht — ohne umzurühren, darin gelassen. Nach dieser Zeit wird oben auf schwimmende, fettglänzende Spiegel abgeschöpft und die Farbe gut verrührt, bis daß sie sich vollkommen gelöst hat.

Sodann nimmt man ein entsprechendes Quantum *gelöschten, gut abgelegenen Weißkalk* (nicht *Kalkmilch*) und vermengt denselben mit Leinöl, wovon

2 bis 3 *kg* auf je 10 *kg* Farbpulver zu rechnen sind. Es darf nur guter eingesumpfter, mindestens 3 Monate alter Kalk verwendet werden. Kalk und Leinöl werden solange gut abgetrieben, bis die Masse, die anfangs grieslich, ein schmalziges Aussehen bekommt. Hier-nach gibt man den mit Leinöl abgetriebenen Kalk zur Farbe, rührt gut ab und setzt neuerdings ge-löschten gut abgelegenen Weißkalk zu, bis die ge-wünschte Nuance — lichter oder dunkler — erzielt ist. Im Falle die Färbelmasse durch diese Manipulation zu dick geworden sein sollte, genügt einfaches Ver-dünnen mit Wasser bis zur Streichfertigkeit. 2 bis 3 Anstrichproben genügen in der Regel zur Erreichung der gewünschten Nuance. Bevor man mit dem Färbeln beginnt, muß die Fassade, die vorher gut patschoukiert wurde, mit Kalkwasser, dem man feingesiebten reschen Sand beimengt, überweißigt werden, damit ein rauher Untergrund geschaffen wird.

Kronsteiners wetterfeste Fassadefarben sind aus feinst geschlemmtem, licht- und kalkechtem Material hergestellt und vollkommen sandfrei; selbe trocknen schön und gleichmäßig auf und ist der Anstrich nach *drei Tagen vollkommen wetterfest*. Die Färbelungen dürfen jedoch bei einer Temperatur nahe dem Gefrier-punkte *nicht* vorgenommen werden, weil der noch nicht erhärtete (verkieselte) Kalk bei Frost Saliter produziert, der dann schleierartig an die Oberfläche austritt. Bei Färbelungen von Innenräumen ist statt Kalk und Leinöl: Pfeifen- oder Glanzton und Leim zu verwenden.

Erwähnt sei hier noch: »*Kronsteiners neue Email-Fassadefarbe*«; ein waschbarer, feuersicherer Anstrich in 50 Nuancen, welcher schon nach einigen

Tagen emailhart und waschbar wird. Dieser Anstrich haftet auf jedem Untergrunde, auf Mörtel, Holz, Stein, Eisen etc., ohne zu blättern oder zu reißen; derselbe eignet sich aber besser für Anstriche im Innern, da seine Wetterfestigkeit nicht so ausdauernd ist, wie die der früher beschriebenen »wetterfesten Fassadefarben«.

Eine der ältesten und namhaftesten Firmen dieser Art, die »*Farben- und Lackfabrik von Wilhelm Froebe in Wien*« hat nebst vielen älteren Farbwaren in letzterer Zeit die Lackfarbe »*Splendol*« auf den Markt gebracht. Diese Farbe ist von *besonderer Eleganz, dauerhaft* und *wetterfest in allen Farbennuancen*. Man erreicht mit dem Splendol ohne besondere Finessen, sogar bei minder sorgfältig ausgeführter Arbeit, einen *vorzüglich spiegelnden, dauernden* und *vornehmen Hochglanz*. Splendol kann über jeden trockenen und keiner Veränderung unterworfenen Grund, sei dieser nun *Mauerverputz, Holz, Metall, Ton, Glas, Leder, Papier*, sowie vorhandener, noch gut haftender, trockener Anstrich u. dergl. gleich gut gestrichen werden.

Splendol wird nur in *streichfertigem* Zustande geliefert; dasselbe soll *nicht verdünnt* werden, nur in besonderen Fällen kann ein wenig reines Neustädter Terpentinöl beigemischt werden. Bei dem *Anstrich von Mauern* und ähnlichen, sehr stark ansaugenden Flächen, ist es ratsam, zunächst mit gutem Leinölfirniß zu imprägnieren und trocknen zu lassen, bevor man splendiert, weil sonst der zu stark saugende poröse Grund das Bindemittel des Splendol bei dem ersten Anstrich größtenteils an sich ziehen würde. Bei noch nicht gestrichen gewesenen Objekten sind unbedingt *zwei*, unter gewissen (aus-

nahmsweisen) Umständen sogar drei Anstriche nötig; man gebe jedoch den nächsten Anstrich nie über einen früheren, bevor derselbe nicht vollkommen trocken geworden ist. Unter normalen Verhältnissen ist der Splendolanstrich in *drei Stunden* wenigstens *staubfrei trocken*, und wird erst dann langsam *durch und durch trocken und hart elastisch*.

Splendol ist ein *hervorragendes Konservierungsmittel*; es ist überall dort anwendbar, wo Materialien durch Anstrich konserviert werden sollen. Obwohl diese spezielle Farbe erst seit zwei Jahren in Verwendung steht, so wird die Beurteilung derselben doch wesentlich gefördert durch jahrzehntelange Erfahrungen mit analogen ausländischen Produkten. Die Verwendung dieser Farbe ist derzeit schon eine sehr vielseitige und ausgebreitete.

Wir kommen nun zur Besprechung der einschlägigen Erzeugnisse der *»Farben- und Lackfabriken Ed. Lutz & Cie. in Wien etc.«* Hier beansprucht unsere Aufmerksamkeit vor allem das bewährte Schutzmittel gegen jede Art von Schimmelbildungen: das *»Mikrosol«*. Dasselbe hat sich während seines zehnjährigen Bestandes nicht nur als eines der besten Holzschutzmittel bewährt, man wendete es auch mit vorzüglichem Erfolge zum *Imprägnieren von verschiedenartigem Mauerwerk* an. Hier verwendete man es bei Neubauten als *Vorbeugungsmittel*, bei älteren feuchten Mauern (in Kellerräumen etc.) als *Vernichtungs- und Schutzmittel von Mauerfraß*. Bei letzterem Anlasse schlägt man von den feuchten Mauern den alten Verputz herunter, kratzt die Fugen gut aus und besprengt die Mauer mehrmals tüchtig mit 2⁰/₀iger Mikrosollösung. Dann

verputzt man mit hydraulischem Kalk, welchen man anstatt mit Wasser-, mit Mikrosollösung anmacht. Feuchte und schimmelige Wände streicht man zweimal mit einer Mikrosollösung (1 kg Mikrosol in 50 l kaltem Wasser aufgelöst) an; vordem sind die alten Schimmelkulturen mittels grober Bürsten zu entfernen. Zum Schutze von neuem Mauerwerk (besonders in Kellerräumen, an Berglehnen u. dergl.) macht man den Putzmörtel mit einer 1¹/₂ bis 2⁰/₀igen Mikrosollösung an.

Die Holzkonservierung wird im nächsten Kapitel, F 4, besprochen.

Bemerkt sei noch, daß Mikrosol völlig *geruchlos* ist, daß es *keine Harzbestandteile* enthält, somit die *Poren* der imprägnierten Teile *vollständig frei läßt*, daß es als Pasta hoch konzentriert geliefert wird und sich somit die zum Imprägnieren etc. anzuwendende 2⁰/₀ige Lösung *relativ billig* stellt.

Weiters erzeugt von den hieher gehörenden Präparaten die Firma *Ed. Lutz & Cie.* die bewährte »*Emailfarbe PEF*«. Obwohl sich diese Glanzfarbe hauptsächlich für den Anstrich im Innern der Gebäude eignet, wird sie oft wegen ihrer erprobten Wetterbeständigkeit als schöner Schmuckanstrich für Fassaden verwendet, welche sie gleicherzeit gegen zerstörende Witterungseinflüsse wirksamst schützt.

Zufolge der erprobten keimtötenden Wirkung der Emailfarbe »PEF« wird dieselbe fast ausschließlich bei Krankenhäusern, Bädern, Schulen, Kuranstalten, Laboratorien etc. angewendet. Die damit hergestellten Anstriche sind nicht nur jeder Ölfarbe und Lackierung weitaus überlegen, sondern sie machen auch die Anwendung der teuren Porzellankachelver-

kleidung ganz entbehrlich. Die damit gestrichenen Räume lassen sich gut reinigen und waschen, auch ist die Anwendung der gebräuchlichen Desinfektionsmittel (Sublimat, Lysol, Formaldehyd etc.) jederzeit möglich und dadurch *schnellste und sicherste Desinfektion* mit »PEF« gestrichener Räume *gewährleistet*.

Der beste Untergrund für diese Emailfarbe ist völlig trockener, gut abgeschliffener Kalkmörtel- oder Gipsputz; Zementputz darf nicht ganz frisch sein und muß zuvor mit dem von dieser Firma erzeugten »*Albolit*« gestrichen werden, um die entstehenden alkalischen Salze abzubinden und eine sonst eintretende Verseifung des Anstriches zu verhindern.

Die »PEF«-Emailfarbe eignet sich ebensogut zum Anstrich auf Holz, z. B. Tür- und Fensterstöcke, Veranden, Wandelbahnen, Gartenmöbel etc. Bei vorherigem entsprechenden Präparieren des Untergrundes genügt in allen Fällen ein zweimaliger Anstrich, zu welchem $2\frac{1}{2}$ kg dieser *streichfertig gelieferten* Farbe zu 10 m^2 benötigt werden; die Materialkosten betragen somit pro 1 m^2 zirka 70 h. Diese Emailanstrichfarbe wird geliefert in weiß und jeder gewünschten Tönung; sie kann von jedem halbwegs geschickten Arbeiter verwendet werden. Ein weiterer Vorzug dieser Farbe besteht darin, daß ein Abblättern oder Rissigwerden ausgeschlossen ist.

Erwähnt sei noch die *Basaltfarbe* der Firma *Eduard Lutz & Cie.*, es ist dies die einfachste und vollkommenste *Kaltwasserfarbe* für Fassaden und Innenanstriche; dieselbe vereinigt die Haltbarkeit und Festigkeit der Ölfarbe mit der Billigkeit der Kalk- und Leimfarbe, hat aber den Vorzug der einfachsten

Verwendungsweise, weil die Farbe nur einen Zusatz von Wasser erhält, um dann völlig gebrauchsfertig zu sein. Die Basaltfarbe erhärtet durch den Einfluß der Luft stets mehr und mehr, sie hält dem Wind und Wetter stand, ist feuersicher, wird nicht rissig und behält ihr schönes, mattes, tuchartiges Aussehen. Ein weiterer Vorzug dieser Farbe besteht darin, daß sie auch auf noch nicht völlig ausgetrocknetem Verputz angewendet werden kann, ohne daß dadurch ein völliges Austrocknen der Mauern oder auch die Porenventilation behindert würde. Nebst dem wesentlichen Vorzug, daß dieser Basaltfarbenanstrich die Luftzirkulation durch die Mauern aufrecht erhält, ist derselbe *vollkommen geruchlos, giftfrei* und wird in völlig reinen Farbentönen erzeugt. Die Anstriche trocknen nach kurzer Zeit, lassen sich patronieren etc. und lassen sich selbst große Flächen auf leichte Weise ohne Ansätze und Flecken herstellen. Die Basaltfarbe kann auf neuem und altem Verputz, auf ausgefugtem Mauerwerk, Zement, Gips, Stein und Holz verwendet werden; die Farbe wird in weiß und 50 verschiedenen Tönungen *in Pastaform* geliefert; die einzelnen Nuancen sind untereinander mischbar, auch kann man durch Zusatz von Erdfarben bis zu 5⁰/₀, welche zuvor in Wasser eingeteigt wurden, Abtönungen herstellen.

Die »*Karbolineumfabrik R. Avenarius, Amstetten (Niederösterreich)*« erzeugt die wetterfeste und feuerbeständige Dauerfarbe »*Indurin*«; dieselbe ist isolierend, waschbar, läßt sich einfach verarbeiten und besitzt eine große Deckkraft. Indurin wird nur mit kaltem Wasser angerührt, haftet auf jedem festen Untergrund, auf Zement-, Kalk- und Gipsverputz, auf

Rohbaufassaden, auf Eisen und anderem Metall, auf Holz und Glas. Der Anstrich hat sich vorteilhaft bewährt bei Neubauten, weil er auch auf frischen, luft-trockenen Verputz gestrichen werden kann, mit dem er sich dauerhaft verbindet, ohne das Austrocknen der Wände zu verhindern.

Indurin wird in *Pulverform, rein weiß*, geliefert und ist, nachdem es mit Wasser gelöst, jederzeit streichfertig. Es hält ohne Zutat eines Bindemittels ebensogut wie Ölfarbe, ist aber bedeutend billiger und wirkt hygienischer als diese, weil es ein Ausdunsten des Mauerwerkes ermöglicht. Der Leimfarbe aber ist *Indurin* durch seine Dauerhaftigkeit überlegen. *Indurin* eignet sich ganz besonders zum Außenanstrich (Neubauten), sowie zum Innenanstrich für Kirchen, Schulen, Bahnhöfe, Theater, Kasernen, Krankenhäuser, Fabriken etc., insbesondere für solche Räume, denen man einen hellen, dauerhaften und allen hygienischen Anforderungen entsprechenden Anstrich geben will. Als *feuersicherer* Anstrich bewährt sich *Indurin* bei Dampfkesselummauerungen u. dergl.; dasselbe ist geruchlos, wird auf sauberem Untergrunde nicht strichig und wischt nicht ab. Man kann leicht auf *Indurin* malen etc., so daß es auch als *Grundierfarbe* sehr gut anwendbar ist; bemerkt sei, daß man es weder als Rostschutzmittel noch zur Holzkonservierung verwenden kann. *Der Gebrauch des Indurin* ist folgender: Das Pulver darf *niemals* in das Wasser *geschüttet* werden; es ist mit *wenig kaltem Wasser* (*nicht mineralhaltig*) zu einem *dicken, steifen Brei* anzurühren, bis daß sich keine Knollen mehr zeigen. Auf diesen dicken Brei schüttet man dann ein wenig Wasser, so daß gerade die Oberfläche davon bedeckt

ist, *aber keinesfalls mehr. In diesem Zustande muß die Mischung eine halbe Stunde gelassen werden.* Hienach wird Indurin unter *langsamem* Umrühren nach und nach mit Wasser bis zur Konsistenz von strichfertiger Ölfarbe verdünnt und ist nunmehr *gebrauchsfertig.*

Es darf nicht mehr Indurin auf einmal angerührt werden, als man an demselben Tage aufarbeiten kann. Zu 1 kg Pulver sind $\frac{3}{4}$ bis 1 l Wasser erforderlich; behufs guter Deckung sind höchstens zwei dünne Anstriche nötig; wo es sich um halben Anstrich auf einem hellen Grunde handelt, genügt schon ein einmaliger Anstrich.

Durch Zusatz von anilinfreien, kalk- und lichtechten Erdfarben, Zementfarben und Ultramarin (*keine* chemischen Farben) können mittels Indurin beliebige Töne hergestellt werden, doch darf die Beimischung nicht mehr als höchstens 8 bis 10⁰/₀ betragen; die Farbe ist vorher im Wasser aufzulösen und wird dem noch dicken Indurinbrei erst kurz vor der endgültigen Verdünnung beigemischt.

Mit 1 kg Indurin (Pulver) können gestrichen werden :

5 m² auf glattem Zementputz, Ziegelrohbau, rauher Mauerfläche (Fassaden);

6 m² auf fein verriebener Mauerfläche (Gipsverputz) und auf rauhem Holze;

8 m² auf glattem Holze.

Der Preis von 100 kg beträgt 60.— K faßfrei.

Dieselbe Firma (*R. Avenarius*) erzeugt noch ein gutes Farbmittel: »Blanc fixe« genannt, angeblich das idealste Innenweiß und vollkommenster,

billigster Ersatz für Leimfarbe. Dasselbe ist ein staubfeines Pulver, welches mit warmem Wasser streichfertig gemacht werden kann; es haftet auf *jedem* Untergrund, auf Kalk- und Zementverputz, selbst auf Ölfarbe; die damit hergestellten Anstriche sind *blendend weiß*, von außerordentlicher Härte, ohne Glanzflecken, wischen nicht und blättern nicht (ein Vorseifen ist nicht nötig). Auf diesen Anstrich kann man malen, schablonieren etc.; alte Anstriche lassen sich erneuern, ohne daß Abblättern eintritt. Blanc fixe verträgt einen Zusatz bis zu 30⁰/₀ Mischfarben oder 60⁰/₀ Kreide; mit 1 kg Pulver streicht man zirka 10 m², wobei in der Regel der einmalige Anstrich genügt; 100 kg kosten 32.— K.

Der Gebrauch ist folgender: Blanc fixe wird mit *wenig heißem Wasser* zunächst zu einem dickflüssigen Brei angemacht, 5 bis 10 Minuten lang gut gerührt, bis die Masse gründlich durchgearbeitet ist und sich keine Knollen mehr vorfinden. Hiernach stelle man diese Mischung $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde lang an einen kühlen Ort; sodann wird sie mit Wasser bis zur Konsistenz streichfertiger Ölfarbe verdünnt und nun ist die Farbe gebrauchsfertig. Auf 1 kg Pulver rechnet man $\frac{3}{4}$ l Wasser. Der Zusatz von Mischfarben erfolgt am besten in trockenem Zustande. Stark beschmutzte Stellen müssen vorher gereinigt, verrußte Partien mit Kalkmilch vorgestrichen werden.

Die »Mühlendorfer Kreide-, Kalk- und Steinindustrie-Aktiengesellschaft« (Wien etc.) erzeugt eine seit sechs Jahren im Gebrauche stehende *wetterfeste Fassadenfarbe »Hydrochromin«*, eine auch *feuerbeständige* und *hygienische Kaltwasseranstrichfarbe*. Dieselbe findet vielseitige Anwendung für Fassaden

und Innenräume von Kirchen, Schulen, Wohnhäusern, Bahnhöfen, Krankenhäusern etc., u. zw. als Anstrich auf Kalk- und Zementputz, Stein, Ziegel, Gips, Holz, Eisen und andere Metalle. Hydrochromin ist *giftfrei, antiseptisch, geruchlos*, widersteht Regen und Unwetter und ist besser und billiger als Ölfarbe. Bemerkenswert sind die Prüfungsergebnisse vom »*Untersuchungsamt des deutschen Malerbundes in Kiel*« vom 4. November 1905; hienach zeigte sich Hydrochromin nicht nur *widerstandsfähig gegen Atmosphärien und Wasser*, sondern es hielt auch *ohne jedwede Veränderung eine Hitzeeinwirkung von 100 bis 120° C aus*; bei dem Angriff des direkten Feuers ergab sich: daß durch den Anstrich mit diesem Farbkörper die Brennbarkeit herabgemindert wird, da die hellbrennende Flamme des Papierees sowie der Gaze bei Berühren der Anstrichmasse in eine *glimmende* überging und *nach kurzer Zeit erlosch*. *Gegenstände, welche mit dieser Farbe gestrichen werden, sind somit schwerer verbrennbar, als solche ohne diesen Anstrich*. Der Gebrauch dieser Farbe ist folgender: Hydrochromin wird in zweierlei Marken geliefert u. zw.: Marke A für Außen- und für Innenanstrich, Marke J nur für Innenanstrich. Hydrochromin ist ein *trockenes Pulver*, es wird nur mit *kalttem Wasser* angerührt u. zw. ohne jeden Zusatz; es darf jedoch nicht ins Wasser geschüttet werden, sondern man gibt zwei Gewichtsteile Pulver in ein reines trockenes Gefäß, gießt nach und nach in geringen Partien und unter beständigem Umrühren einen Teil Wasser zu und rührt diese Mischung so lange durch, bis man einen gleichmäßigen, knollenfreien Brei erhält. Diesen Brei bedeckt man mit einer *dünnen* Schicht Wasser, läßt

ihn $\frac{1}{2}$ Stunde ruhen, verrührt diese Mischung neuerdings und gießt immer langsam und bei stetem Umrühren so lange Wasser zu, bis die Konsistenz einer streichfertigen Ölfarbe erreicht ist; hierauf beginnt man mit dem Streichen. Für den Anstrich von rauhen Flächen ist die Farbe dünner, für glatte Flächen etwas dicker zu bereiten. Es sollen nicht mehr wie 4 l Wasser auf 5 kg Pulver verwendet werden. Erforderlich ist reiner und fester Untergrund; alte Kalk- und Leimfarbenanstriche müssen gründlich entfernt werden.

Alter Verputz soll vor dem Anstreichen mit einer dünnen Alaunlösung grundiert werden. Zementverputz darf nicht glasig und muß vollkommen trocken sein. Hydrochromin wird sowohl *weiß, wie auch in den verschiedensten Farbennuancen* geliefert. Weißes, d. h. naturfärbiges Hydrochromin läßt sich auch durch Zusatz von kalkechten und lichtechten Erdfarben, Zementfarben oder Ultramarin beliebig nuancieren, jedoch ist nur ein höchstens $10\frac{0}{0}$ iger Mischfarbenzusatz zulässig. Anilinfarben sind zu vermeiden.

Mit 1 kg Hydrochromin deckt man bei ein- (resp. zwei-) maligem Anstrich:

8 m² (resp. 5 m²) rauhe Mauerflächen und Ziegelrohbaufächen,

10 m² (resp. 6 m²) glatte Mauerflächen und rauhes Holz,

12 m² (resp. 8 m²) glattes Holz.

In der Regel deckt schon der einmalige Anstrich gut; der zweimalige Anstrich genügt aber für alle Fälle. 100 kg Hydrochromin kosten: Marke A = 50

und 60 K, Marke J = 25 und 35 K (der erstere Preis für weiß, der zweite für färbig). Hydrochromin für Innenanstrich (Marke J) stellt sich besonders billig; die Anwendungsart ist ganz dieselbe wie für Marke A.

Hiermit sind die *bekanntesten* und bewährtesten Anstrichmittel — speziell die wetterbeständigen — genugsam besprochen.

F. Das Holz.

Die zu den baulichen Herstellungen vorzugsweise verwendeten Holzarten sind das Tannen- und Fichtenholz, dann das Kiefern-, Lärchen- und Eichenholz; die vier ersten Gattungen gehören den Nadelbäumen (Koniferen), die letztere Art den Laubbäumen an.

Zu Möbeltischler-, nur in Ausnahmefällen auch zu Bautischlerarbeiten, stehen noch verschiedene andere Holzarten in Gebrauch, wie z. B. Ahorn- und Nußholz, Mahagoni, Birnbaum-, Linden- und Ebenholz etc.

Die *Bauhölzer* kommen in den Handel als Rundholz, Kantholz (behauen oder geschnitten) und als Schnittmaterial; letzteres umfaßt Pfosten, Bretter und Latten.

I. Beschaffenheit und Bestandteile des Holzes.

Wir unterscheiden zunächst *grobjähriges* und *feinjähriges* Holz; das erstere ist kenntlich an den *breiten*, letzteres an den *schmalen* Jahresringen. An ein- und demselben Stamme bezeichnet man das *ältere*, mehr nach Innen befindliche Holz als *Kernholz*, und das *jüngere*, gegen die Rinde gerichtete

Holz als *Splint*; ersteres unterscheidet sich durch *größere Härte* und *Dichtigkeit*, sowie *geringeren* Saftreichtum von dem letzteren; diese beiden Qualitäten gehen aber zumeist ganz allmählich in einander über. Bei den meisten Holzgattungen ist das Kernholz widerstandsfähiger als Splintholz. Die intensivere Färbung des ersteren ist manchmal das Zeichen der beginnenden Zersetzung der Holzstruktur, wie dies bei der Silberpappel vorzukommen pflegt.

• Das Holz der Nadelbäume weicht von dem der Laubbäume besonders darin ab, daß es keine Gefäße besitzt, auf dem Querschnitt sonach aus lauter gleichweiten Zellen besteht. Alle Laubbäume zeigen dagegen in ihrem Holz außer dem den Hauptbestandteil ausmachenden engen Elementarorgan die vielmal größeren Durchschnitte der mehr einzeln stehenden Gefäße.

Die *chemische Grundlage des Holzes* ist (nach Meyers Konversationslexikon) die *Cellulose*, welche aus 44·4⁰/₁₀₀ Kohlenstoff, 6·2⁰/₁₀₀ Wasserstoff und 49·4⁰/₁₀₀ Sauerstoff besteht; das Holz aber enthält 48 bis 50⁰/₁₀₀ Kohlenstoff und entsprechend weniger Sauerstoff. Von anderen Holzbestandteilen, die aber durchaus nicht in allen Holzarten vorkommen, sind zu erwähnen: Gerbstoff (welcher häufig durch Farbenveränderungen auf frischer Schnittfläche sich bemerkbar macht, wie bei der Eiche, Erle, Esche und Hainbuche), eiweißartige Körper, Stärke, Dextrin, Zucker, Farbstoffe, Harze, ätherische Öle, Mineralbestandteile (Kalk und Kali) und Wasser.

Die *Elementarzusammensetzung der verschiedenen Holzarten* weicht wenig von einander ab; 100 Teile aschefrei gedachtes Holz enthalten zirka:

Arten	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff und etwas Stickstoff
Laubholz	49·59	6·22	44·18
Nadelholz	50·49	6·25	43·25
Beide Holzarten . . .	49·87	6·21	43·89
Lärche	50·11	6·31	43·58
Tanne	49·95	6·41	43·64
Kiefer	49·94	6·25	43·81
Fichte	49·59	6·38	44·03
Eiche	49·43	6·07	44·50

Die Angaben für Laub-, sowie Nadelholz und für beide Holzarten sind *Mittelwerte*. Nadelhölzer sind infolge ihres Harzgehaltes am reichsten an Kohlenstoff. Der *Stickstoffgehalt* der gewöhnlichsten Hölzer scheint nicht sehr verschieden zu sein. Der Aschengehalt beträgt bei Eiche = 0·5⁰/₀, bei Lärche = 0·27⁰/₀, bei Kiefer = 0·26⁰/₀, bei Tanne = 0·24⁰/₀, bei Fichte = 0·21⁰/₀. Der *Wassergehalt* der Hölzer zeigt nach Standort, Jahreszeit etc. sehr bedeutende Schwankungen; nachstehend bezeichnet nach der Holzart die *erste* Zahl einen aus *zwölf* Monatsbeobachtungen berechneten Jahresdurchschnitt, die in () gesetzten Zahlen in einzelnen Fällen berechnete Extreme. Danach enthalten 100 Teile frisches Holz: Kiefer = 61⁰/₀ (15 bis 64⁰/₀); Fichte = 56⁰/₀ (11 bis 57⁰/₀); Lärche = 50⁰/₀ (17 bis 60⁰/₀); Eiche = 35⁰/₀ (22 bis 39⁰/₀). Der Durchschnitt von 8 weichen Laubhölzern berechnet sich auf 49⁰/₀, von 16 harten Laubhölzern auf 37⁰/₀, von 5 Nadelhölzern auf 59⁰/₀, von 30 verschiedenen Hölzern auf 49⁰/₀. Bei diesen Feststellungen wurde das Wasser nicht vollständig, sondern nur bis auf einen gut lufttrockenen Zustand entfernt.

Das spezifische Gewicht des grünen Holzes gibt über die Konstitution des Holzes selbst wenig Aufschluß. *Das spezifische Gewicht des trockenen*

Holzes ist nur abhängig von dem spezifischen Gewicht des festen Holzgewebes und dem Gesamtvolumen der Hohlräume in diesem Gewebe. Nachstehend die spezifischen Gewichte bei 60° gut getrockneten Holzes: Eiche = 0·69 bis 1·03 (Durchschnitt = 0·86) *schwer*; Lärche = 0·44 bis 0·80, *ziemlich leicht*; Kiefer = 0·31 bis 0·74; Tanne = 0·37 bis 0·60; Fichte = 0·35 bis 0·60, letztere zwei *sehr leicht*, Kiefer *leicht*. Die *Dichtigkeit des Holzes* steht in sehr *genauer Beziehung zur Festigkeit und Härte* desselben und die spezifischen Gewichte geben auch in dieser Richtung brauchbare Anhaltspunkte; indessen sind für die Festigkeit noch eine Reihe sekundärer Umstände maßgebend, vor allem die anatomische Struktur der Hölzer, welche den Zusammenhalt derselben nach verschiedenen Richtungen sehr ungleich beeinflußt.

· Bezüglich der *Verwendbarkeit* der hier in Betracht kommenden Holzarten ist folgendes festzustellen:

- a) von den *Laubhölzern* wird die *Rotbuche* zu
· Wasserbauten — in beständiger Nässe — ver-
· wendet, im Trockenen unterliegt sie dem Wurm-
· fraß; die *Weißbuche* wird hauptsächlich beim
· Mühlen- und Maschinenbau angewendet; die
· *Eiche* liefert das brauchbarste und dauerhafteste
· Baumaterial unter den Bauhölzern, sie eignet sich
· besonders zu Säulen, Stützen, Schwellen, Mühl-
· wellen etc. und ist im Nassen wie im Trockenen
· gleich gut anwendbar, da sie abwechselnde Nässe
· und Trockenheit besser wie andere Holzarten
· verträgt; dagegen ist das Eichenholz für frei-
· tragende Balken, Träger, Sparren u. dergl. nicht
· so gut brauchbar wie die weicheren Nadelhölzer;
· zu unterscheiden sind die *Steineiche* oder *Trauben-*

- eiche* und die *Stieleiche*. Die *Erle* ist nur in ständig nassem Grunde — zu Pfählen beim Wasserbau etc. — mit Vorteil anwendbar; im Trockenem ist sie nicht brauchbar, sie wirft sich und unterliegt dem Wurmfraß. Die *Pappel* ist im Trockenem als Bauholz ziemlich brauchbar, im Feuchten aber von geringer Dauer. Die *Ulme* gibt ein festes, sehr zähes Holz, das aber mehr zur Tischlerarbeit verwendet wird.
- b) Von den *Nadelhölzern* liefert die *Tanne* das gesuchteste Bauholz; sie ist weniger harzreich wie die anderen Nadelhölzer, jedoch gleichmäßig weich und elastisch; sie dient besonders zu freitragenden Balken, Trägern und solchen Baustücken, welche der Feuchtigkeit nicht ausgesetzt sind; die Tanne wird auch viel zur feineren Tischlerarbeit verwendet. Die *Fichte* (Rottanne) liefert ein ziemlich schwammiges und grobjähriges Holz, das der Fäulnis besonders dann sehr unterworfen ist, wenn es auf fettem Boden entstanden; man soll deshalb nur Hölzer verwenden von Bäumen, die auf magerem steinigem Boden, an der Nordseite der Gebirge, gewachsen sind. Die *Kiefer* (Föhre) ist vorzugsweise zu Wasserbauten brauchbar; ihr Holz erreicht in beständiger Feuchtigkeit eine 50jährige Dauer; sie gedeiht auf sandigem Lehmboden. Der *Lärchbaum* gibt das nützlichste und brauchbarste Bauholz; gegen frühzeitige Fäulnis und Wurmfraß wird dieses Holz durch seinen großen Harzgehalt geschützt; eignet sich vorzüglich für Konstruktions- teile, die der wechselnden Nässe und Trockenheit ausgesetzt sind; Lärchbaumholz kommt in beständiger Nässe dem Eichenholz an Dauer gleich, es wird immer fester und härter.

2. Festigkeit und Elastizität des Holzes, dessen Schwinden und Fäule.

Material: <i>a)</i> = in der Richtung der Fasern, <i>b)</i> = senkrecht auf die Fasern. Holzgattung:	Zulässige Belastung			Belastung an der Elastizitätsgrenze (Tragmodul) $Z_{\text{zug}} = T$	Bruchbelastung (Festigkeitsmodul)			Elastizitätsmodul		Ausdehnung an der Elastizitätsgrenze Zug ϵ'
								Zug S	Druck S_1	
Eschenholz, ad <i>a)</i>	1·2	0·66	—	2·56	12	6·6	—	985	—	0·00260
„ „ <i>b)</i>	—	0·36	—	—	—	3·5	—	—	—	—
Eichenholz, „ <i>a)</i>	1·1	0·66	0·07	2·70	11	6·6	0·79	1170	80	0·00233
„ „ <i>b)</i>	—	0·36	—	—	0·5	3·5	—	—	—	—
Buchenholz, „ <i>a)</i>	1·2	0·66	0·06	1·60	11·7	6·6	0·66	921	120	0·00176
„ „ <i>b)</i>	—	0·36	—	—	0·73	3·5	—	—	—	—
Kiefernholz „ <i>a)</i>	0·8	0·60	0·04	2·56	11·3	6·0	0·42	1200	70	0·00213
„ „ <i>b)</i>	—	0·34	—	—	0·48	3·4	—	—	—	—
Tannen- und Fichtenholz <i>a)</i>	0·6	0·50	0·05	2·50	—	5·0	0·50	1200	70	0·00213
Tannen- und Fichtenholz <i>b)</i>	—	0·28	—	—	—	2·8	—	—	—	—

Die angegebenen Werte sind *Mittelwerte* und *abgerundet* (nach D. V. Junk). Multipliziert man — mit Ausnahme der letzten beiden Kolonnen — die angegebenen Zahlen mit 100, so bezeichnen sie *kg pro qcm*. Hiernach ergibt sich:

- a) *Absolute oder Zugfestigkeit*; ist P die am Stabe von F qmm Querschnitt wirkende Kraft und S die zulässige Belastung, so ist $P = F \cdot S$.

Ist die Länge so groß, daß das Gewicht G berücksichtigt werden muß, so ist $P + G = F \cdot S$.

Der Sicherheitsmodul ist $\frac{K}{S}$.

- b) *Rückwirkende oder Druckfestigkeit*; der Widerstand gegen die auf einem Stabe von F qmm Querschnitt wirkende Druckkraft P ist unter der Voraussetzung, daß die kleinste Dicke von der Länge *nicht* vielfach übertroffen wird, und bei der Beanspruchung S_1 somit $P = F \cdot S_1$. Bei *größeren* Längen jedoch ist die Berechnung auf *Zerknickungsfestigkeit* auszuführen.
- c) *Abscherungs- oder Schubfestigkeit*; die zulässige Belastung gegen Abscheeren ist $\frac{1}{2}$ bis $\frac{4}{5}$ jener für Zugfestigkeit, somit $S_2 = \frac{1}{2} S$ bis $\frac{4}{5} S$. Man nimmt auch $S_2 = 0.1 K_2$. Den Schubelastizitätsmodul nimmt man gewöhnlich mit $E_1 = \frac{1}{3}$ bis $\frac{2}{5} E$. Die zulässige Kraft auf Abscheren $P = F \cdot S_2$.
- d) *Relative oder Biegungsfestigkeit*; wenn W das Widerstandsmoment eines auf Biegung beanspruchten Stabes, so ist $W = \frac{\mathcal{F}}{e}$ = dem Trägheitsmoment \mathcal{F} dividiert durch den Abstand e der äußersten Faser von der neutralen Achse; diese

geht durch den Schwerpunkt. Wenn P die biegende Kraft am Hebelarme l , S die Spannung pro qmm bezeichnet, so ist, wenn das äußerste Biegemoment $= Pl$:

$$Pl = WS; P = \frac{WS}{l}; W = \frac{Pl}{S}; Pl = \frac{fS}{e}; P = \frac{fS}{el}.$$

- e) Die *Torsions- oder Drehungsfestigkeit* kommt ebenso wie die »*Zusammengesetzte Festigkeit*« in unserem speziellen Fall nicht in Betracht. Bemerket sei noch, daß eine *eichene Säule* in *vertikaler* Richtung *sehr große Lasten* zu tragen vermag, weit mehr, als die aus weicherem Holze bestehende Tanne; dagegen wird der *horizontal* liegende *eichene Balken* von einer *geringeren Last* gebrochen, als der viel elastischere und biegsamere, tannene Balken.

Für die *Härte des Holzes* kann man nachstehende Skala annehmen: *Steinhart*: Ebenholz; *beinhart*: Sauerdorn, Syringe; *sehr hart*: Mandelbaum, Weißdorn; *hart*: Ahorn, Hainbuche, Wildkirsche, Taxus; *ziemlich hart*: Esche, Platane, Zwetschke, Robinie, Ulme; *etwas hart*: Buche, Eiche, Nußbaum, Birnbaum, Apfelbaum, Edelkastanie; *weich*: Fichte, Tanne, Kiefer, Lärche, Erle, Birke, Roßkastanie, Sahlweide; *sehr weich*: Linde, Pappel, Weide. Im allgemeinen besitzen die langsam gewachsenen Hölzer die größte Härte.

Die *Zähigkeit des Holzes* ergibt sich aus dem Grade der Biegung, die ein an beiden Enden unterstützter und in der Mitte seiner freien Länge belasteter Holzstab — unter festgesetzten Verhältnissen — erleidet. Nimmt man die Zähigkeit des Eichenholzes mit 100 an, so beträgt die des Buchen- und des

Tannenholzes = 97, des Fichtenholzes = 104, die des Eschenholzes = 108.

Die Elastizität des Holzes läßt sich nicht leicht mit Genauigkeit bewerten, weil jedes andere Stück derselben Holzart verschiedene Resultate ergibt; die Elastizität scheint um **so größer zu sein, je kleiner die mittlere Breite der Jahresringe ist.**

Die Spaltbarkeit der Hölzer wird günstig beeinflusst durch sehr gerade, nicht zu feine und nicht zu dicht verbundene Fasern, große ebene Spiegel, ziemliche Elastizität und nicht zu große Quersfestigkeit. *Äußerst schwerspaltig* sind: Schwarzbirke, Buxbaum, Kornelkirsche, Hartriegel, wilde Kirsche, Eibe; *sehr schwerspaltig*: gemeine Birke, Weißbuche, Maulbeerbaum, Weißdorn, Robinie, Ulme; *schwerspaltig*: Ahorn, Esche, Syringe; *etwas schwerspaltig*: Schwarzföhre, Zwetschke, Kreuzdorn; *ziemlich leichtspaltig*: Nußbaum, Lärche, Rotbuche; *leichtspaltig*: Roßkastanie, Erle, Kiefer, Espe, Eiche, Weide, Linde; *sehr leichtspaltig*: Tanne, Fichte, Weymouthskiefer; *äußerst leichtspaltig*: Silberpappel, kanadische Pappel (nach Meyer).

Eine und dieselbe Holzart wird oft in nördlicheren Gegenden, oder in rauhen Höhenlagen, oder auf der Nordseite eines Reviers und bei trockenem Standort spezifisch am schwersten (z. B. nordisches Kiefernholz); man kann annehmen, daß ein minder üppiges Wachstum häufig dem höheren spezifischen Gewichte entspricht. Der enge Stand der Bäume im Walde erzeugt stets ein leichtes, schwammiges Holz. Derselbe Baum ergibt meistens im Winter schwereres Holz wie im Sommer. Winterholz ist — mit Ausnahme der immergrünen Nadelhölzer — in unseren Breitegraden saftreicher

als das Sommerholz. Sobald nun das Holz gefällt wird, verliert es an der Luft einen Teil seines Wassergehaltes, u. zw. dichte, harte Holzarten langsamer als weiche; wenn das Holz gespalten, ein Jahr an der Luft gelegen hat, so enthält es in unserem Klima höchstens noch 20 bis 25⁰/₀ Feuchtigkeit. Man kann annehmen, daß der Wassergehalt sechs Monate nach der Fällung bei im Trockenem aufbewahrtem Holze ad a) und im völlig lufttrockenen Zustande ad b) beträgt:

bei <i>Nadelhölzern</i> :		a)	b)	bei <i>Laubhölzern</i> :		a)	b)
Stammholz . . .	29	15		Stammholz . . .	36	17	
Äste	32	15		Äste	24	20	
Junge Stämmchen	38	15		Junge Stämmchen	36	19	

Durch den Verlust des Wassers zieht sich das Holz zusammen, es schwindet; an feuchter Luft oder gar in der Nässe nimmt es jedoch wieder Wasser auf und vergrößert sein Volumen, es *quillt*. Wird das Holz an dieser Volumenänderung, am »Arbeiten«, irgendwie gehindert, so *wirft* oder *zieht es sich* und wird *rissig*. Die gewöhnlich verarbeiteten Hölzer schwinden beim Übergang aus dem frischen in den lufttrockenen Zustand: in der Faserrichtung um 0.1⁰/₀, in der Richtung der Markstrahlen um 5⁰/₀, in der Richtung der Jahresringe um 10⁰/₀. Lufttrockenes Holz quillt im Wasser wieder und nimmt in 1¹/₂ bis 2 Monaten sein ursprüngliches Volumen wieder an; oft nimmt es aber dann noch durch 2 bis 3 Jahre Wasser auf und wird dabei bedeutend schwerer, ohne sein Volumen weiter zu vergrößern.

Das Holz erleidet schon im lebenden Stamme, noch mehr aber nach dem Absterben des Baumes und nach seiner Fällung, wesentliche Veränderungen, und

zuweilen völlige Zersetzung. Bei der *Vermoderung*, der *Trocken-* oder *Weißfäule* wird das Holz weiß und zerreiblich. Dies geschieht meist an abgestorbenen Teilen von Bäumen und besonders an Orten, wo das Holz nicht völlig zu trocknen vermag; der Prozeß selbst besteht im wesentlichsten in einer Oxydation, bei welcher auch die Substanz der Zellwandungen selbst verändert wird. Die *nasse Fäulnis* verläuft dagegen ohne Zutritt des Sauerstoffes; sie tritt ein bei fortdauernder Befeuchtung des Holzes und bei einer gewissen Höhe der Temperatur; das Produkt ist rötlich, bräunlich oder gar schwarz. Diese Fäulnis tritt ein bei Holz in stehendem Wasser oder in feuchter Erde, seltener in fließendem Wasser. Sie wird offenbar durch die *stickstoffhaltigen* Bestandteile des Holzes veranlaßt und wirkt auf gesundes Holz mehr oder weniger *ansteckend*. Die nasse Fäule entsteht zuerst im saftreichen Splintholz, während das Kernholz mehr zur *Humifizierung* hinneigt; dieser Prozeß verläuft meist neben der Fäulnis, er bedarf nicht der Gegenwart des Sauerstoffes und tritt selbst bei sehr niedriger Temperatur ein; das Produkt ist braun, reicher an Kohlenstoff als Holz. Bei Abschluß der Luft geht die Humifizierung in Fäulnis über. Bei allen diesen Prozessen wird das Gewebe des Holzes sehr angegriffen und somit seine technische Brauchbarkeit erheblich geschädigt. Der Zellensaft kann auch allein in *Gährung* geraten, wie es mitunter bei frisch gefällten, saftreichen Baumstämmen geschieht, welche in geschlossenen Räumen lagern, ohne daß aber die Festigkeit des Gewebes alteriert wird. Ein ähnlicher Prozeß ist das *Ersticken* des Holzes, das man beobachtet, wenn grünes Laub- oder Nadelholz bei warmer Witterung in der

Rinde liegen bleibt; es tritt oft in wenigen Tagen ein und das Holz färbt sich dabei grünlichblau oder bräunlich. Wird ersticktes Holz schnell ausgetrocknet und dann im *Trockenen* verwendet, so zeigt es sich in der Holzfaser noch unverändert; aber unter ungünstigen Umständen ist es zu weiterer Zersetzung geeigneter als gesundes Holz. Auch durch den *Hausschwamm*, durch *Insektenlarven* und im Meerwasser durch *Bohrwürmer* wird das Holz häufig zersetzt.

3. Die Dauerhaftigkeit der Hölzer

ist bei jeder Holzart, selbst bei ein und derselben Gattung, verschieden. Große Dauer weisen auf viele ausländische Holzarten, wie Cedern- und Cypressenholz, welche in trockenem Klima gedeihen; hinter diesen stehen die Holzarten unseres Klimas weit zurück. Bei *im Freien allem Wind und Wetter ausgesetzten Hölzern* beträgt die *mittlere Dauerhaftigkeit*: Eiche 100, Ulme 60 bis 90, Lärche und Kiefer 40 bis 85, Fichte 40 bis 67, Esche 15 bis 64, Buche 10 bis 60, Weide 30, Erle, Pappel und Espe 20 bis 40, Birke 15 bis 40 Jahre. Ziemlich genau so ordnen sich die Hölzer, wenn sie im Freien vor Regen geschützt sind. Dagegen werden *bei Hölzern unter Wasser* folgende Zahlen erhalten: Eiche und Erle 100, Ulme 90, Buche 70 bis 100, Lärche und Kiefer 80, Fichte 50, Esche, Weide, Pappel, Birke sind ganz unhaltbar. Pfähle aus Winterholz, in die Erde gerammt, gaben folgende Resultate: Robinie, Lärche nach *zehn* Jahren ganz unverändert; Eiche, Kiefer, Tanne und Fichte nach *zehn* Jahren an der Splintlage mehr oder weniger angefault; Ulme, Bergahorn, Birke, Esche, Vogelbeere nach *acht* Jahren an

der Erde abgefault; Buche, Hainbuche, Erle, Espe, Spitzahorn, Linde, Roßkastanie, Platane, Pappel nach *fünf* Jahren an der Erde abgefault. Die Beschaffenheit des Bodens hat Einfluß auf die Dauer des darin eingesenkten Holzes; in nassem Ton-, Lehm- oder Sandboden hält sich Holz am besten, in trockenem Sandboden viel weniger gut, und in Kalkboden am schlechtesten.

Die große Dauerhaftigkeit, welche das Holz unter Wasser besitzt, erklärt sich zum Teil durch die dabei stattfindende *Auslaugung*; diese findet auch statt *beim Flößen des Holzes*, daher ist auch dieses Holz dauerhafter gegen Witterungseinflüsse als nicht geflößtes Holz.

4. Konservieren, Imprägnieren und Feuersichermachen der Hölzer.

Die durch rationelle Behandlung des frisch gefällten Holzes zu erzielende Dauerhaftigkeit läßt sich künstlich sehr bedeutend erhöhen durch verschiedene Konservierungsmethoden. *Vollkommen trockenes Holz* besitzt in trockener Luft eine unbegrenzte Dauer, wie z. B. die *Mumiensärge*. Wo daher das Holz bei seiner Anwendung vor nachträglichem Feuchtwerden bewahrt ist, erweist sich das *künstliche Austrocknen* als ein sehr wirksames Konservierungsmittel. Man benützt dazu Dörröfen von höchst einfacher Einrichtung, in welchen das Holz von den Verbrennungsgasen direkt umspült wird, so daß auch die antiseptischen Wirkungen einzelner Bestandteile dieser Gase wirksam werden. Eisenbahnschwellen werden zirka 6 Stunden lang bei 100⁰ gedörrt; für Hölzer zu anderen Zwecken

genügt eine kürzere Dörrzeit bei nur 40 bis 50°. Die Gefahr bei allen verschiedenen Dörrprozessen besteht in der Bildung von Rissen, was man durch langsames Trocknen und durch rationelles Zuschneiden der Balken zu verhindern trachten muß. Zu erwähnen ist hier auch das *Ankohlen des Holzes*, besonders bei Pfählen, Geländerpfosten, Telegraphenstangen etc.; die angeblichen Vorteile dieses Verfahrens wurden aber durch praktische Versuche widerlegt.

Gedörrtes Holz wird sich auch in feuchter Luft gut halten, wenn es durch Anstrich mit unseren bewährten neueren Präparaten, allenfalls auch mit Leinöl, Leinölfirnis, Ölfarbe, Teer und Teerprodukten, getränkt und angestrichen, somit vor dem Naßwerden geschützt wird. Zu solchen Anstrichen wurden seither verschiedene Kompositionen benützt, welche eine bessere Konservierung bezwecken sollen, als gewöhnliche Anstriche; einige der namhafteren seien nachstehend mitgeteilt:

- a) Man mischt 2 Volumen Steinkohlenteer mit 1 Volumen Holzteer, kocht diese mit etwas Kollophonium auf und rührt 4 Volumen trockenen Ätzkalk dazu.
- b) Dem Steinkohlen- oder auch Holzteer werden 3 bis 4⁰/₀ Unschlitt beige setzt und die Mischung siedend heiß auf die glatten Holzteile zwei- bis dreimal aufgestrichen; vor dem 2. und 3. Anstrich ist aber immer die harte Kruste des vorhergegangenen Anstriches abzukratzen, damit der Teer besser in die Holzfasern eindringt.
- c) Petroleumasphalt (Rückstand bei Destillation des Petroleum) gröblich pulverisiert und in gut ver-

schlossenen Gefäßen 1 bis 2 Tage an mäßig warmem Ofen mit Benzin digeriert, gibt einen wetterfesten, *nicht deckenden* Holzanstrich.

- d) Man schmilzt 375 g Kolophonium, 500 g Schwefel und 75 g Lebertran zusammen; als Farbe kann man gelben oder roten Ocker hinzumischen. Der Anstrich wird zweimal heiß aufgetragen, der zweite aber erst nach völligem Trocknen des ersten Anstriches.
- e) Man mengt 10 l Wasserglas von 20⁰ Beaumé mit 5 l schwacher Leimlösung und verrührt diese Flüssigkeit mit einer schon früher hergestellten dicken Farbe aus Leimlösung und einem Farbstoff u. zw. für weiß: weißen Pfeifenton, für gelb: Ocker, für rot: Engelrot, für blau: Ultramarin. Je dünner der Anstrich und je öfter er wiederholt wird, desto haltbarer ist er.
- f) Man kocht in einem eisernen Kessel 4 bis 8 Gewichtsteile Leinöl mit 50 Teilen Harz, 40 Teilen pulverisierter Kreide (Schlemmkreide) und 200 bis 300 Teilen sehr feinen weißen Sandes, füge, wenn der Brei gut aufgeköcht ist, noch 1 Teil Kupferrot und zuletzt 1 Teil Schwefelsäure (*Vitriolöl*) hinzu; Mischung gut umrühren und auftragen.
- g) Gegen *Schwinden und Werfen* schützt man Holz mit folgendem: Man schmilzt Paraffin und erwärmt dasselbe auf 150 bis 160⁰ C.; die völlig trockenen Holzgegenstände (auch Kork, Papier, Gewebe) werden darin durch 5 Minuten eingetaucht, wonach man das überschüssige Paraffin abtropfen läßt. Große Gegenstände, die man nicht in die heiße Flüssigkeit untertauchen kann, be-

streicht man so lange mit dem auf 160 bis 170⁰ C. erhitzten Paraffin, als das Holz noch aufzusaugen vermag.

- h) *Konservierungsflüssigkeit*: 2⁰/₀ Karbol- oder Salizylsäure mit 98⁰/₀ Glycerin gut vermischt.
- i) *Wetterfester konservierender Anstrich*: 10 Teile gelbes Wachs werden in 10 Teilen Leinöl, ferner 5 Teile gewöhnliches Harz in 8 Teilen Terpentinöl bei gelinder Wärme gelöst, sodann beide Lösungen gemischt und eine entsprechende Farbe zugesetzt.
- k) Man schmilzt 400 g Kolophonium in einem eisernen Tiegel, mischt dazu 15 l Tran, 1 kg Schwefel und nachdem alles gut geschmolzen und flüssig ist, etwas braunen Ocker oder einen anderen Farbstoff, den man vorher mit Leinöl fein abgerieben hat. Die heiße Mischung wird das erstemal so dünn wie möglich aufgetragen; nach einigen Tagen, wenn der Anstrich vollkommen trocken geworden, trägt man den neuen Anstrich (zwei- bis dreimal) auf.

Hiermit sind die *älteren Konservierungsmethoden* erledigt; diejenigen Mittel neueren Datums werden wir gleichzeitig mit den *Imprägnierungsmitteln* besprechen. Alle die vorbenannten Anstriche sind *nur dann* schädlich für das behandelte Holz, wenn dieses nicht vollkommen trocken war, denn dann wird das durch den Anstrich eingeschlossene Wasser am Entweichen und Verdunsten behindert.

Radikaler als das Trocknen wirkt zur Konservierung des Holzes das Unschädlichmachen seiner eiweißartigen Saftbestandteile, denn durch diese werden

die Zersetzungsprozesse eingeleitet. Man erreicht dieses Unschädlichmachen entweder durch Auslaugen oder durch Überführen der eiweißartigen Stoffe in unlösliche oder unwirksame Bestandteile. Das Auslaugen des Holzes findet wenig Anwendung in der Technik, weil es lange Zeit beansprucht und auch damit der Zweck nicht vollkommen erreicht wird. Häufiger dämpft man das Holz, indem man es in festen eisernen Gefäßen mit gespanntem, überhitztem Wasserdampf behandelt; aber auch hierbei ist die Auslaugung unvollständig und beschränkt sich meist nur auf den Splint. Mitunter dämpft man auch in Kästen aus starken Bohlen ohne erhöhtem Dampfdruck und läßt die Dämpfe dann beiläufig 60 Stunden lang einwirken.

Da die Erfolge des Dämpfens ziemlich gering sind, hat man schon vor langer Zeit sich damit befaßt, in die zu konservierenden Hölzer Salze und ähnliche Stoffe einzuführen, um auf solche Weise der Zersetzung vorzubeugen. Diese *Imprägnierungsmethoden* haben weitaus die *besten Resultate* ergeben und werden in großem Maßstabe angewendet. Mit *Kochsalz* getränktes Holz besitzt wohl große Widerstandsfähigkeit gegen Fäulnis, aber das Salz wird sehr leicht ausgewaschen, weshalb es sich wenig zum Imprägnieren eignet. Auch *Eisenvitriol* bietet nur mäßige Vorteile. Das *holzessigsäure Eisenoxyd* (verrostetes Eisen in Holzessig aufgelöst) wirkt mehr durch den Kreosotgehalt des Holzessigs. Sehr verbreitet und erfolgreich ist das von *Burnett* 1838 angegebene Verfahren des Imprägnierens mit *Zinkchlorid* unter Anwendung von Hochdruck, genannt *Burnettisieren*. Der Vollständigkeit wegen sei das Vorgehen be-

schrieben¹⁾: man bringt das Holz in verschlossene metallene Gefäße, entfernt mittels Luftpumpe die Luft aus allen Hohlräumen des Holzes und läßt sodann unter hohem Druck die Imprägnierungsflüssigkeit, welche 1% Chlorzink enthält, einströmen; diese durchtränkt das Holz sofort vollständig. Vor dieser Behandlung müssen die Hölzer vollkommen zugerichtet werden, weil jeder nachträglich ausgeführte Schnitt eine nicht in allen Teilen vollkommen imprägnierte Holzfläche bloßlegen könnte. In der Regel packt man die zu imprägnierenden Hölzer auf einen Wagen, der genau in den eisernen Imprägnierungszylinder paßt und in diesem auf Schienen läuft, verschließt den Zylinder völlig luftdicht, dämpft etwa 3 Stunden, läßt die Luftpumpe angehen und — sobald das Manometer die vollständige Evakuierung anzeigt — die kalte Zinkchloridlösung eintreten; diese wird schließlich unter einem Druck von acht Atmosphären (den eine Dampfmaschine hervorbringt) in das Holz hineingepreßt. Die Quantität Zinkchlorid, welche die verschiedenen Holzarten aufnehmen, ist sehr ungleich; Kiefern- und Buchenholz nimmt erheblich mehr als Eichenholz; die Angaben bewegen sich zwischen 7 bis 41 kg/m³. Die erzielten Erfolge sind günstig; allerdings leidet durch das Dämpfen die Festigkeit der imprägnierten Hölzer ziemlich stark. Jedenfalls ist es besser, das Holz *nicht zu dämpfen, sondern zu dörren*, wonach es im übrigen wie vorstehend zu imprägnieren ist.

Sehr erfolgreich ist auch das von *Boucherie* im Jahre 1841 eingeführte *Imprägnieren mittels Kupfer-*

¹⁾ Die Imprägnierungsflüssigkeit nach *H. Burnett* besteht aus 1 Teil Chlorzink in 90 Teilen Wasser gelöst.

vitriol: frisch gefällte unbehauene Stämme werden an der Hirnfläche mit einer luftdichten Kappe versehen, welche aus einem gefetteten Strick, einem Brett und Klammern besteht; von dieser Kappe aus wird nun der Stamm mit der 1⁰/₀igen Lösung, die aus einem 10 m hoch aufgestellten Bottich zuströmt, getränkt. Die Kupferlösung verdrängt den Zellensaft, welcher am Ende des Stammes abfließt; man setzt das Verfahren so lange fort, bis statt des Zellsaftes die blaue Imprägnierungsflüssigkeit austritt. Sehr lange Stämme werden durch einen Einschnitt in der Mitte von hier aus behandelt. Ein großer Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, daß die Imprägnierungsflüssigkeit fast ausschließlich den Bahnen des Holzsaftes folgt, und daher der Splint, aber auch dieser unregelmäßig, vorzugsweise durchtränkt wird, das Kernholz aber fast unberührt bleibt (besonders bei Eiche und Fichte). Buchen- und Kiefernholz nehmen etwa 5.5 kg Kupfervitriol pro Kubikmeter auf, also jedenfalls mehr, als der völligen Sättigung des Holzes mit 1⁰/₀iger Lösung entspricht.

Das Holz besitzt sonach eine *besondere Fixirungsfähigkeit für Kupfer*, welche wohl durch seinen Harzgehalt bedingt ist. Die Methode, welche in Oesterreich-Ungarn und in Frankreich bedeutende Anwendung findet, weist *recht günstige Erfolge* auf; förderlich dabei ist, daß der Apparat überall schnell aufstellbar ist und keine Maschinenarbeit erfordert. Die Hauptvorzüge dieser Methode aber liegen entschieden nur in der Manipulation, denn Kupfervitriol wirkt jedenfalls nicht besser als Zinkchlorid, ist teurer, schließt alle Eisenkonstruktionen aus und wird auch in dem imprägnierten Holze zersetzt, wo dieses mit Eisen in Berührung kommt.

Das von *Kyan* 1832 angegebene Verfahren, genannt *Kyanisieren*, gründet sich auf die Anwendung von *Quecksilberchlorid* (Sublimat), welches im höchsten Grade fäulniswidrig wirkt und deshalb sehr einfache Manipulationen gestattet. Man arbeitet mit $\frac{2}{3}\%$ iger Lösung in hölzernen Kästen ohne Eisenteile und legt in diese das vollständig zugeschnittene Holz, welches anfangs schnell, später langsamer das Quecksilbersalz aufnimmt. Nadelholz läßt man 8 bis 10, Eichenholz 12 bis 14 Tage in der Lösung. Die Erfolge des *Kyanisierens* sind *ungemein günstig*; bei der Verwendung des so imprägnierten Holzes *ist auf die große Giftigkeit des Quecksilberchlorids Rücksicht zu nehmen; man darf solches Holz nicht zu menschlichen Wohnungen, Ställen u. dergl., auch nicht zu Treibhäusern verwenden.*

Das von *Payne* vorgeschlagene sogenannte *Metallisieren des Holzes* (mittels Eisenvitriol und Schwefelbaryum) hat sich *in der Praxis nicht bewährt*, da es nicht gelingt, die zweite Flüssigkeit gleichmäßig durch das Holz zu verbreiten.

Zu erwähnen ist noch, daß auch *Borax*, *Tonerdesalze*, *arsenige Säure* u. a. m. zum Imprägnieren des Holzes vorgeschlagen worden sind, jedoch *für die Praxis keine Bedeutung* gewonnen haben.

Sehr wichtig ist dagegen die Anwendung *empyreumatischer Stoffe*; dieses Verfahren gründet sich auf die von *Bethell* 1838 angegebene, sehr wirksame Methode, nach welcher trockenes Holz (am besten lufttrockenes, *nicht gedörrtes*) in verschlossene Gefäße gebracht und, nachdem diese mit einer Luftpumpe evakuiert sind, mit warmem *schwerem Teeröl*, zuletzt

unter einem Druck von 7 bis 8 Atmosphären imprägniert wird. Dabei soll Eichenholz pro Kubikmeter 40 bis 100 *kg*, Kiefernholz 140 bis 200 *kg* Teeröl aufnehmen. Die Resultate, welche mit dieser Methode erzielt wurden, sind so günstig, daß dasselbe z. B. in *England* alle anderen Verfahren — mit Ausnahme des *Burnettschen* — verdrängt hat; in *Belgien* ist es der *Boucherie-Methode* vorgezogen worden, in *Holland* herrscht es *beinahe ausschließlich* und auch in *Deutschland* ist es *sehr verbreitet*. In Bezug auf die damit erzielte *Dauerhaftigkeit des Holzes* wird es *nur von dem Kyanisieren erreicht*, und außerdem gewährt es den Vorteil, daß die *Festigkeit des Holzes erhöht wird*, während sie durch Metallsalze leidet, und daß *das bethellisierete Holz niemals Feuchtigkeit aufnimmt*, sich mithin auch *nicht wirft*. Dagegen ist es *leichter entzündlich*, sieht schlecht aus, riecht unangenehm und läßt sich schwer bearbeiten.

Für gewisse Zwecke, wo es auf höhere Materialkosten nicht ankommt, läßt sich Holz in vortrefflicher Weise mit Talg, Wachs mit Talg, mit Leinöl oder Lösungen von Harzen in Öl imprägnieren; das so behandelte Holz *wirft sich nicht*.

Die Imprägnierungsmethoden gewähren ganz erhebliche Vorteile; für alle aber ist die vollkommene Durchtränkbarkeit des Holzes von äußerster Wichtigkeit. Das Holz der Eiche und der Edelkastanie ist schwer durchtränkbar; bei der Esche läßt sich nur der Splint, das Kernholz aber fast gar nicht durchtränken.

In nachstehender Tabelle ist die relative Dauerhaftigkeit imprägnierter und

nicht imprägnierter Bahnschwellen angegeben:

Ausgewechselt wegen Fäulnis:	Eiche		Kiefer		Buche		Tanne und Fichte	
	natürlich	imprägniert	natürlich	imprägniert	natürlich	imprägniert	natürlich	imprägniert
nach 5 Jahren	4'5 ⁰ / ₀	0'2 ⁰ / ₀	13'6 ⁰ / ₀	1'6 ⁰ / ₀	100 ⁰ / ₀	4'3 ⁰ / ₀	48'8 ⁰ / ₀	28'3 ⁰ / ₀
„ 7 „	10'6 ⁰ / ₀	0'8 ⁰ / ₀	37'3 ⁰ / ₀	3'2 ⁰ / ₀	—	10'8 ⁰ / ₀	93'4 ⁰ / ₀	48'7 ⁰ / ₀
„ 10 „	31'1 ⁰ / ₀	3'5 ⁰ / ₀	67'7 ⁰ / ₀	11'6 ⁰ / ₀	—	11'5 ⁰ / ₀	—	—
„ 13 „	34'9 ⁰ / ₀	12'1 ⁰ / ₀	100'0 ⁰ / ₀	41'8 ⁰ / ₀	—	25'0 ⁰ / ₀	—	—

Von sonstigen bewährten Mitteln zur Holzkonservierung sind noch folgende zu erwähnen: In der »*Österr. Wochenschrift für den öffentl. Bau-dienst*« von 1907, Heft 16, wurde mitgeteilt:

»*Eine neue Theorie der Holzkonservierung*, experimentell entwickelt. Unter diesem Schlagworte bespricht *Havelik* die modernen Versuchsergebnisse des k. u. k. Hauptmannes *Basilus Malenkovič* über Holzkonservierung. Nach der Theorie des Letzteren kommt nur die Behandlung des Holzes mit *kräftigen antiseptischen Stoffen*, wie *Antimonin*, *Antigermin*, *Antipolypin*, *Montaninfluat*, *Kreosotöl* (frei von Harzöl und Teer), *freie Flursäure* und *Sublimat* bei der Holzkonservierung wirksam in Betracht.

Neuere Versuche haben gezeigt:

1. Wird das soeben herausgewachsene Luftmyzel durch ein kräftiges Antiseptikum auf der Holzoberfläche getötet, so stirbt es auch im Innern des Holzes ab.

2. Zum Schutze des Holzes gegen die gefährlichsten Holzzerstörer: Hausschwamm etc. genügt schon ein Anstrich mit einem passenden Antiseptikum.

3. Das Myzel der drei wichtigsten Holzzerstörer kann im Innern des Holzes nicht dauernd wachsen, sobald die Bildung von Luftmyzel an der Oberfläche behindert wird.

4. Das Holz ist vor Angriffen der holzerstörenden Pilze auch dann noch geschützt, wenn das Antiseptikum die Oberfläche nicht lückenlos — bei mäßiger Größe dieser Unterbrechungen — bedeckt.«

Hier seien noch zwei verwandte neuere Methoden der Holzkonservierung erwähnt:

- a) Das sogenannte »*Australische Verfahren*«, mitgeteilt vom *Generalkonsulat in Sydney*. Hienach wird das Holz in einer *Saccharinlösung* (Benzoessäure-Sulfinid) gekocht, welcher je nach Bedarf noch andere Stoffe zugeführt werden. Durch die Saccharinlösung wird angeblich die im Holze enthaltene Luft, der Saft und ein Teil der organischen Materie entfernt, während die entleerten Zellen mit der Saccharinlösung und den darin enthaltenen Zusätzen gefüllt werden. Nachdem die Behandlung beendigt, wird das Holz in besonders dazu hergerichteten Räumen künstlich getrocknet. Das in dieser Art behandelte *grüne* Holz wird in kürzester Zeit völlig trocken, ohne daß es rissig und splittrig wird, oder sich wirft und zieht; es verliert dabei 25⁰/₀ seines ursprünglichen Gewichtes und nimmt bis 50⁰/₀

an Festigkeit zu. Das Gefüge des Holzes wird dabei dichter, die Elastizität wird vergrößert, das spätere Schwitzen beseitigt. Weiters wird das konservierte Holz gegen weiße Ameisen, Bohrwürmer etc. unempfindlich und verfällt nicht der Trockenfäule;

- b) das *Tränken von Holz mit Zucker*, ein Holztränkungsverfahren des »*Powell-Wood-Process-Syndicate*« in London, worüber *Dinglers »Polytechnisches Journal«* vom 28. März 1908 berichtet, daß sich dasselbe besonders zu *Holzpfasterungszwecken glänzend bewährt habe*.

»Nach diesem neuen Verfahren wird das Holz in einer Zuckerlösung u. zw. gewöhnliches Nutzholz mit Melasse, feinere Hölzer mit besseren Zuckersorten, womöglich in geschlossenen Gefäßen gekocht.

Hierdurch wird die im Holze befindliche Luft ausgetrieben und gleichzeitig die Holzflüssigkeit infolge des höheren Siedepunktes der Zuckerlösung verdampft. Das Kochen muß je nach Härte und Dichtigkeit des Holzes mehrere Tage ununterbrochen andauern. Bei der Abkühlung dringt die Lösung in die Holzzellen und bildet dort eine widerstandsfähige Verbindung. Das Holz wird nach dem Kochen in heißer Luft getrocknet. Das so behandelte Holz zeigt nur *geringe Abnützung*, ist *geruchlos* und *gegen Hitze wie Feuchtigkeit gleich widerstandsfähig*. Der Erfolg des Verfahrens ist derselbe auch bei ganz frisch gefälltem Holze.«

Bemerkt sei, daß in *Österreich die hölzernen Leitungsmaste* (der Telegraphie und des Telephons)

mit *Kupfervitriol* (meist nach dem *Rütgerschen Sparverfahren*), sowie auch mit *Kreosot* imprägniert werden. Bei ersterem Verfahren beträgt die *durchschnittliche Lebensdauer* der imprägnierten Maste (Rotlärchen, Kiefern, Tannen, Fichten, Eichen und Edelkastanien) 11·8 Jahre.

Gründliche wissenschaftliche Untersuchungen über die Wirksamkeit der verbreitetsten antiseptischen Mittel auf die verschiedenen Bauhölzer pflog Prof. Henry von der *Nationalen Forstschule zu Nancy*.

Erprobt wurden: *Karbolineum Avenarius*, *Karbolineum Löwenmarke*, *Teer* aus der Gasanstalt, *Mikrosol*, *Antinonin*, *Antigermin*, *Lysol* und *Flußsäure* u. zw. auf *Eiche*, *Buche*, *Tanne*, *Pappel* und *Aleppokiefer*. Die Hölzer wurden in die Imprägnierungsflüssigkeit *eingetaucht*; dann wurde von diesen Objekten die *eine Partie im Freien*, die *andere in geschützten Räume aufgestellt*, u. zw. *auf die Dauer von drei Jahren*; von ersterer wurden 40 Proben der gleichen Art zu drei Vierteln ihrer Länge in *Humus eingegraben*. Hierbei ergaben sich laut der *»Revue Générale de la Construction«* folgende Resultate: Die mit *Lysol*, *Antinonin*, *Antigermin* und *Flußsäure* behandelten Proben *waren zersetzt*; nur die *beiden Karbolineumarten* und das *Mikrosol* hatten die Hölzer *gründlich imprägniert*; letzteres hatte sich bei den schärfsten Proben als das *Vorzüglichste* von diesen drei Präparaten bewährt.

Über *Versuche von Holzkonservierung* berichtet die *»Leipziger Färber- und Zeugdruckerei-Zeitung«* in Nr. 57 von 1909 folgendes:

Zu den Versuchen dienten 10 Holzstangen mit folgenden Bezeichnungen:

- Nr. 1, *sommergeschlagenes Holz* mit *Teeranstrich*,
 » 2, *sommergeschlagenes Holz* mit Anstrich von *Karbolineum Avenarius*,
 » 3, *sommergeschlagenes Holz* mit Anstrich von *imitiertem Karbolineum*,
 » 4, *sommergeschlagenes Holz* mit *Kalkwasser- und Säurebehandlung*,
 » 5, *sommergeschlagenes Holz*, *angekohlt*;
 » 6, *wintergeschlagenes Holz* mit *Teeranstrich*,
 » 7, *wintergeschlagenes Holz* mit Anstrich von *Karbolineum Avenarius*,
 » 8, *wintergeschlagenes Holz* mit Anstrich von *imitiertem Karbolineum*,
 » 9, *wintergeschlagenes Holz* mit *Kalkwasser- und Säurebehandlung*,
 » 10, *wintergeschlagenes Holz*, *angekohlt*.

Das erzielte Resultat war folgendes: in den *ersten zwei Jahren* wurde *keine* wesentliche Veränderung an den Stangen wahrgenommen.

Weiterhin aber waren im:

3. Jahre die Proben Nr. 3 und 4 *etwas angefault*;
 4. » » » » 3 » 4 *stark angefault*;
 5. » » » » 3 » 4 *morsch* und Nr. 5 *angefault*;
 6. » » » *ohne weitere Veränderung*;
 7. » » » Nr. 5 *morsch* und Nr. 1 *angefault*;
 8. » » » » 1 *morsch* und Nr. 8, 9 und 10 *angefault*;
 9. » » » » 10 *morsch*;

10. Jahre die Proben Nr. 8 und 9 *morsch*, Nr. 6
angefault;
 11. » » » » 6 *faul*;
 12. » » » *ohne weitere Veränderung*;
 13. » » » Nr. 2 *angefault*;
 14. » » » *ohne weitere Veränderung*;
 15. » » » Nr. 2 *morsch* und Nr. 7 *fast
 wie neu (Karbolineum Aven-
 narius)*.

Hiebei zeigte sich zugleich die bekannte Tatsache, daß *Winterholz eine größere Dauerhaftigkeit besitzt, als das sommergefällte*.

Die vorstehenden Proben ergaben, daß *unter gleichen Verhältnissen*:

- a) Der Anstrich mit *Karbolineum Avenarius* das *beste Mittel* zur Holzkonservierung ist, daß das mit ihm behandelte Holz *nach 15jähriger Inanspruchnahme fast unversehrt erhalten war*;
- b) diesem zunächst kommt der *gewöhnliche Teer-
 anstrich*, welcher das Holz zirka 9 *Jahre lang
 schützte* und erst nach 10 bis 11 Jahren versagte;
- c) an dritter Stelle stehen: imitiertes *Karbolineum*, sowie Kalkwasser- und Säurebehandlung, welche das Holz höchstens 8 *Jahre schützten*, mit 10 Jahren aber völlig versagten, und
- d) als letztes, das angekohlte Holz, welches bis zu 8 Jahren schützte und mit 9 Jahren gänzlich wirkungslos war.

Hier seien noch einige *Schutzmittel gegen
 Holzfäulnis (Schwamm)* angegeben:

- a) 950 g gewöhnliches Salz und 60 g gepulverte Bor-
 säure werden gut gemischt und in 5 l kochendem

Wasser gelöst; mit dieser noch heißen Lösung werden alle zu schützenden oder bereits infizierten Holzteile mittels Pinsel oder kleiner Spritze in Zwischenräumen von einigen Tagen dreimal befeuchtet;

- b) 950 g Kochsalz mische man mit 40 g Borsäure, 5 g Paraform und 5 g Eisenvitriol; die Mischung wird in 4 l kochendem Wasser gut aufgelöst und mit Pinsel auf die Holzteile aufgestrichen;
- c) 100 Gewichtsteile kristallisiertes Zinkvitriol mit 250 bis 300 Teilen Wasser gelöst und 50 Teile Kochsalz zugesetzt, mäßig erwärmt und dann kaltgestellt. Tags danach ist der größte Teil des gebildeten schwefelsauren Natriums auskristallisiert. Von demselben wird nur die *Chlorzinklauge*, das eigentliche Imprägnierungsmittel, abgossen; diese Lauge enthält zirka 16% Chlorzink. Mit Casselerbraun kann man selbe beliebig färben und mit einem Zusatz von 5% Phenolsäure den Geruch verbessern.
- d) Phenolzinklösung (Zink in Karbolsäure gelöst) wird mit etwas Zinkasche vermischt und sodann an warmen sonnigen Tagen mittels Pinsel auf das Holz aufgetragen, welches jedoch völlig trocken sein muß; das Holz wird dadurch dreimal länger dauern, als sonst.
- e) *Holzgegenstände konserviert* man auf folgende Art:
1. 1 kg brauner Schellack, 125 g venetianischer Terpentin, 125 g Kolophonium werden in geräumigem Kessel geschmolzen und nach einiger Zeit 6 l 90°iger Spiritus zugesetzt; dieser Anstrich läßt sich auch als *Glasur* verwenden.

2. Man verdünne Wasserglas mit zirka 25⁰/₁₀₀ Wasser und streiche damit die Gefäße etc. recht heiß aus; nach einem zweiten Anstrich und völligem Trocknen mit einer Lösung von zirka 1 Teil doppelkohlensaurem Natron in 8 Teilen Wasser zu überstreichen.

f) Das Schwammvertilgungsmittel »*Mycathanaton*« besteht nach *Wittstein* aus: 750 Gewichtsteilen Chlorkalzium, 1500 Teilen Glaubersalz, 60 Teilen Quecksilbersublimat in 500 Teilen Wasser aufgelöst und schließlich 2500 Teile Salzsäure zugefügt.

Unter den *neueren Holzkonservierungsmitteln* nimmt noch immer das *Karbolineum* eine der *bevorzugtesten* Stellen ein. Von anerkannter Güte ist auch das von der Teerproduktenfabrik »*C. Haumanns Wwe. und Söhne*« in *Wien* erzeugte *Karbolineum*, durch welches Hölzer derart gut imprägniert wurden, daß sie länger als 20 Jahre in feuchter Erde liegen konnten, ohne sich erheblich zu verändern. Dieses Fabrikat ergibt zugleich einen reinen nußbraunen Anstrich für Holzobjekte aller Art; die Firma erzeugt aber außer diesem naturfärbigen, auch färbiges *Karbolineum* in rot, gelb, grün, grau und braun.

Ebenso erzeugt die im Jahre 1871 begründete »*Chemische Fabrik Lieblein & Co., Traiskirchen bei Wien*« die vorzüglichen Holzimprägnierungsmittel *Karbolineum* und *Kreolin*.

Wir besprechen nun die einschlägigen Erzeugnisse einer unserer bedeutendsten Firmen: die der »*Farbenfabriken Ed. Lutz & Cie. in Wien*«. Hier ist es vor allem das *Mikrosol*, welches bereits seit 10 Jahren sich als Konservierungsmittel bei Holzbauten an sehr

feuchten Lagen mit wenig Luftwechsel, sowie bei Zimmerungen in Kellerräumen recht gut bewährt hat; bereits bestehende Schwammansätze vernichtete dieses Präparat vollständig.

Das Gutachten der *k. k. Forstlichen Versuchsanstalt Mariabrunn* besagt hierüber folgendes (unter Ergebnisse der Untersuchungen):

»Die zwei Versuchsreihen (Erzgebirge- und Wienerwald-Fichtenholz) zeigen in einem Punkte Parallelismus, darin nämlich, daß beide Holzarten unter den gegebenen Versuchsbedingungen *durch einen Anstrich mit 1 $\frac{1}{2}$ ⁰/₀iger Mikrosollösung vor den Angriffen des Hausschwammes vollends gesichert erschienen*«.

»Die Myzelüberzüge waren, wo sie auf den (nur mit sehr schwacher Lösung) gestrichenen Holzproben überhaupt vorkommen, immer nur sehr dürftig, sie ließen sich von der Holzoberfläche mit der Präpariernadel leicht und glatt entfernen, was darauf hindeutet, *daß der Anstrich ein sehr schweres Hindernis für das Eindringen des Merulius-Myzels in das bestrichene Holz bedeutet. Jedenfalls ist das Präparat »Mikrosol H« der Firma »Eduard Lutz & Cie., Wien«, mit sehr starken, fungiziden Eigenschaften ausgestattet und scheint es festzustehen, daß eine 1 $\frac{1}{2}$ ⁰/₀ige wässerige Lösung desselben genügt, um Fichtenholz vor den Angriffen des Hausschwammes zu schützen*«. Erwähnt sei noch, daß sich diese Beobachtungsdauer auf 255 Tage erstreckte.«

Laut Gutachten des *»Königl. ungar. pflanzenphysiologischen und biologischen Institutes in Ung.*

Altenburg« erhob dasselbe nach 246 Versuchstagen folgendes:

»Die mikroskopische Untersuchung ergab, daß das Schwamm-Myzel in keinem einzigen Falle (der acht verschiedenartigen Proben) in das Innere des Brettes gedrungen war; die Bretter blieben ausnahmslos unversehrt und gesund. Auf Grund des obigen erklären wir, daß das von der Firma »Eduard Lutz & Cie., Wien X« erzeugte und uns vorgelegte Präparat »Mikrosol H« in $1\frac{1}{2}\%$ iger Lösung angewendet, das Hart- und Weichholzmaterial der Baulichkeiten gegen die Zerstörung durch den Hausschwamm (*merulius lacrimans* Schum.) schützt«.

Mikrosol H ist geruchlos, nicht flüchtig, nicht ätzend, in kaltem Wasser leicht löslich, billig in der Anwendung, das wirksamste Präparat gegen Holzschwamm, sowie alle Schleim- und Schimmelpilze und Mauerfraß (wie bereits früher hervorgehoben).

Eine $1\frac{1}{2}\%$ ige wässrige Lösung genügt, um Holz vor den Angriffen des Hausschwammes zu schützen.

Von Holzschwamm befallenes Holz wird ausgeschieden, die neu zu verlegenden Hölzer mit 2% iger Lösung mehrmals getränkt, wenn möglich längere Zeit in die Lösung gelegt. Ganz besonders sei hervorgehoben, daß Mikrosol geruchlos ist, sich somit in bewohnten Räumen verwenden läßt; ferner enthält dasselbe keine Harzbestandteile, welche die Poren der imprägnierten Hölzer verkleben würden; bei der Mikrosolanwendung bleiben die Holzporen völlig frei.

Mikrosol wird in *Pasta* hoch konzentriert geliefert.

Die Präparate der »*Avenarius - Carbolineum-Fabriken in Amstetten (N.-Öst.) etc.*« sind bestens bekannt und wurde das *Avenarius-Karbolineum* bereits vorhergehend erwähnt. Für die außerordentlich konservierende Eigenschaft dieses seit mehr denn 30 Jahren in weitverbreiteter Verwendung stehenden Präparates sprechen so viele praktische Beweisstücke, daß man füglich auf gelehrte Gutachten Verzicht leisten könnte.

Prof. G. Lang von der Königl. Technischen Hochschule in Hannover« untersuchte

»ein Fichtenholzprobestück, welches 26 Jahre vorher mit *Karbolineum Avenarius* gestrichen, als Planke seitdem gedient und bis zur Hälfte in feuchtem Mutterboden gestanden hatte. Die Untersuchung ergab, daß dieses Probestück als gesund angesprochen werden konnte, obwohl es einen leichten weißen Ausschlag zeigte, der zunächst von Prof. Dr. Wehmer bakteriologisch untersucht und als Reinkultur weiter geprüft wurde, ohne daß sich etwas Verdächtiges ergab«.

»Die zu letzterer Untersuchung angeschnittenen Holzflächen wurden sodann mit *Karbolineum Avenarius* gestrichen, aber nur die frischen Schnittflächen (dies geschah am 19. Dezember 1899, die erste Imprägnierung im Jahre 1880 und die eigentliche Schlußuntersuchung am 18. Juli 1906), und dann im Garten zur Hälfte eingegraben und das überragende Ende vor Schlagregen durch ein Holzbrett geschützt. In diesem Zustande blieb das Stück bis 18. Oktober 1905, wobei die möglichst scharfen Holzfeinde dadurch begünstigt wurden, daß das betreffende Gartenbeet häufig und reichlich gedüngt

wurde, ohne das Holz dabei zu berühren. Bei der Ausgrabung (18. Oktober 1905) ergab sich *kein nennenswerter Fortschritt im Mürbewerden des unteren Endes*, das noch volle Biegefestigkeit behielt«.

»Zur Sicherheit unterzog aber Prof. Dr. *Wehmer* das Stück *nochmals einer bakteriologischen Untersuchung und stellte fest, daß keine Spur von Pilz- und Schwammsporen darin entdeckt werden konnten*, auch nicht in tieferen Holzlagen, daß also das Holzstück ursprünglich jedenfalls aus einem völlig schwammfreien Walde stammte und auch bis zum Anstrich mit Karbolineum *Avenarius* schwammfrei blieb, was dessen Schutzwirkung wesentlich erleichtert hat«.

Unter der Bezeichnung »Karbolineum« kommen viele minder taugliche Stoffe, wie rohe Teer-, resp. Kreosotöle, Mischungen von Teer- und Petroleumrückständen etc. in den Handel, welche sowohl nach dem Urteil von Sachverständigen wie auf Grund praktischer Proben niemals als nachhaltig wirkende holzkonservierende Anstrichmittel gelten können. Es empfiehlt sich daher *die Anwendung des Avenarius-Karbolincum (Patent)*. Bei dem *Gebrauch* desselben ist folgendes zu beachten: Dasselbe wird geliefert in Fässern zu 200, 100, 50 und 25 *kg* und in Blechkannen zu 15 und 10 *kg*. *Vor* dem Abfüllen und dem Anstreichen empfiehlt es sich, dieses Karbolineum umzurühren; es ist rätlich, dasselbe in *erwärmtem* Zustande zu verarbeiten, nötig sogar bei solchen Hölzern, welche in die Erde zu liegen kommen, oder bei Behandlung in kalter Jahreszeit. Der Anstrich soll so fett als möglich erfolgen. Kleinere mit Karbolineum zu behandelnde Hölzer werden am einfachsten in das-

selbe eingetaucht oder womöglich hineingelegt. Obgleich das Avenarius-Karbolineum weder feuergefährlich, noch ätzend oder giftig ist, soll man sich beim Anstreichen doch hüten, dasselbe in das Gesicht zu bringen; in Gärtnereien ist Vorsicht zu üben. Der Anstrich erfolgt mittels Borstenpinsel oder -bürsten.

Dieses Avenarius-Karbolineum dient nicht nur zum Schutze des Holzes *über* und *unter der Erde* gegen Fäulnis und Zerstörung durch Insekten, sowie zur Verhütung und Vertreibung des Hausschwammes, sondern auch zum *Trockenlegen feuchter Wände*, Imprägnieren von Tauen, Leinen, Segeln, Netzen etc. Schließlich ist es das beste Mittel gegen alle Baumkrankheiten und Pflanzenschädlinge.

Wir haben nun noch ein recht praktisches Mittel der Firma *R. Avenarius* zu besprechen, nämlich »*Raco*«. Es ist dies ein *vorzügliches Holzkonservierungsmittel für Innenräume*; dasselbe ist vollkommen geruchlos, ist bei aller Billigkeit sehr wirksam zum Verhüten und Vernichten von Hausschwamm und allen sonstigen Schimmel- und Pilzwucherungen, zugleich aber auch gegen Mauerfraß und feuchte Wände. Schließlich findet *Raco* noch Anwendung als andauernd wirkendes kräftiges Desinfektionsmittel; es wird benützt mittels Anstrich, Tränkung oder Besprengung.

Raco ist eine *Pasta* von gelber Farbe; dieselbe ist mit gewöhnlichem warmen Wasser in $\frac{1}{2}$ bis 5% ige Lösungen zu verdünnen. Der innerliche Gebrauch des *Raco* (konzentriert sowohl wie verdünnt) ist für Menschen und Tiere *schädlich*, weshalb Speisen, Getränke, Viehfutter und dazu benötigte Geräte nicht mit diesem Präparat in Berührung gebracht werden dürfen. *Zur Verwendung im Freien ist Raco nicht geeignet.*

Auf die bereits bei dem Kapitel *E*, Abschnitt 12 (Wetterfester Mauerfarbanstrich etc.) besprochenen, nachstehend verzeichneten, auch für Holzanstriche verwendbaren Farben etc. sei hier noch hingewiesen:

»Indurin«, wetterfeste und feuerbeständige Dauerfarbe der »Karbolineum-Fabrik R. Avenarius, Amstetten (Nied.-Österr.)«;

»Hydrochromin«, wetterfeste und feuerbeständige Kaltwasseranstrichfarbe der »Mühlendorfer Steinindustrie-Aktiengesellschaft, Wien«;

»Splendol«, wetterfeste, hochelegante Lackfarbe der »Farben- und Lackfabrik von Wilhelm Froebe in Wien«.

Als Mittel gegen den Holzwurm wird folgende Mischung empfohlen:

In einem eisernen Kessel werden 100 Gewichtsteile Borax, 50 Teile Ätznatron in 4000 Teilen Wasser gelöst, bis zum Kochen erhitzt und unter stetem Umrühren noch 500 Teile Schellack zugesetzt. Nach Lösung und in noch lauwarmem Zustande werden schließlich 200 Teile von 95⁰/₁₀₀ iger gereinigter Karbolsäure hinzugemischt. Diese Lösung wird sodann lauwarm aufgetragen.

Ein zweites derartiges Mittel ist: *Kreosotöl* wird mittels Pinsel auf das Holz aufgetragen und dieses Verfahren öfter wiederholt.

Der *Holzlack* »Merulientod« besteht aus folgenden Ingredienzen: 20 Gewichtsteile Borax, 10 Teile Borsäure, 25 Teile Essigsprit und 250 Teile Wasser werden gemischt, das Ganze auf 60 bis 70⁰ C erhitzt und mit 20 Teilen Sprit unmittelbar vor dem Anwenden versetzt. Mit dieser Lösung wird das Holz

zwei bis dreimal bestrichen. Nach dem Trocknen wird es lackiert mit: 20 Gewichtsteile Borax, 40 Teile Schellack und 200 Teile Wasser werden im Wasserbade erhitzt bis zur Lösung, dann noch mit 100 Teilen heißem Wasser vermischt, worauf man das Ganze erkalten läßt und — wenn nötig — koliert. Das nach obigem präparierte trockene Holz ist bei trockener Witterung mit diesem Lack anzustreichen.

Es ist nun zu besprechen das spezielle *Flammensichermachen von Holz*.

Gewerberat Dr. von Schwartz in Konstanz schreibt in den »Mitteilungen für öffentliche Feuerversicherungsanstalten« hierüber unter anderem:

»Feuersichere, flammensichere, feuerfeste Anstriche existieren in großer Anzahl, sie gewähren der Oberfläche des Holzes nur einen momentanen Schutz, da der Anstrich vom Feuer oft bald zerstört oder unwirksam gemacht wird. Für gewisse spezielle Zwecke und unter besonderen Umständen sind sie wohl von Nutzen, *doch machen sie das Holz eben nie dauernd flammensicher*. Das Verfahren, durch welches eine derartige *Flammensicherheit erzielt* wird, besteht darin, *daß das Holz durch und durch bis in die innersten Kernteile, mit chemischen Lösungen durchtränkt, imprägniert wird*. Dieses Durchtränken wird in geschlossenen Behältern unter Anwendung von Luftleere und von Druckkraft ausgeführt. Der Vorgang spielt sich dabei in folgenden Phasen ab: Austrocknen des Holzes, Entziehen des Saftes und der die Fäulnis des Holzes fördernden Stoffe, Entlüftung des Holzes, Einführen der Lösung in das Holz durch gut geregelten gleichmäßigen Druck bis zur Sättigung, vorsichtiges

Austrocknen des Holzes bei einer Temperatur von 30°.

»Es gibt eine Menge verschiedener chemischer Stoffe, welche geeignet sind, das Holz flammensicher zu machen, aber *nur zwei verleihen ihm den gewünschten hohen, unbedingt notwendigen Grad von Flammensicherheit*; es sind dies: *schwefelsaures Ammoniak* und *phosphorsaures Ammoniak*. Dem letzteren ist der Vorzug zu geben, denn es wirkt in zweifacher Weise flammensichernd. Wird mit *phosphorsaurem Ammoniak* behandeltes Holz den Wirkungen eines Brandfeuers ausgesetzt, so zersetzt sich das phosphorsaurè Ammoniak schon bei 200 bis 300° (also schon bei Beginn des Feuers, das bei Vollbrand bis auf 1300 bis 1400° steigt), in seine zwei Bestandteile: das *flüchtige Ammoniak*, das als Dampf *stark flammenerstickend wirkt*, und die *Phosphorsäure*, die als *sehr feuerbeständige Masse* die Zellen des Holzes umhüllt und — wenn auch nicht vor dem Verkohlen, so doch vor dem Verbrennen mit Flamme schützt. Dem schwefelsaurem Ammoniak fehlt diese letztere Schutzwirkung der Phosphorsäure. Flammensicheres Holz muß aber noch verschiedene andere Bedingungen erfüllen: es darf nicht zu viel Wasser enthalten, da es sonst die imprägnierten chemischen Stoffe wieder ausschwitzen; es darf nicht schwinden, nicht quellen, nicht Risse bekommen; seine Festigkeit und Tragfähigkeit dürfen nicht vermindert werden; es muß wie das Naturholz nagel- und schraubenfest sein, das Handwerkzeug bei seiner Bearbeitung nicht angreifen und ebenso nicht die Nägel, Schrauben, Metalbeschläge; die Bearbeitung mit Säge, Hobel,

Messer, Meißel usw. darf nicht größere Schwierigkeiten bieten und schließlich muß das Holz Lack- und Farbenanstriche gut und dauernd binden.«

»Um festzustellen, ob ein Holz vollkommen flammensicher ist, bedarf es, da diese Eigenschaft dem Holz nicht anzusehen ist, besonderer Proben. Zunächst muß das Holz nur gerade an der Stelle verkohlen, wo es von einer Flamme oder von einem glühenden Körper berührt wird; alle übrigen Stellen, auch die unmittelbar daneben gelegenen, müssen völlig unversehrt bleiben. Die Verkohlung muß sofort nach Entfernung der Flamme resp. des glühenden Körpers aufhören, ein etwaiges Glimmen muß sofort verschwinden. Glimmt das Holz etwa noch weiter, so darf — wenn man dieses Glimmen durch Blasen oder einen Luftzug anfacht — dasselbe nicht verstärkt werden, wie dies bei Naturholz der Fall ist, sondern um so rascher verschwinden, denn das an sich schon schwer glimmende, flammensichere Holz wird infolge der kühlenden Wirkung des Luftzuges unter die Verglühungs-temperatur gesetzt. Wird ein größeres, aber nur 1 bis 2 *cm* starkes Brett flammensicheren Holzes in seiner Mitte von unten durch eine Flamme erhitzt, so darf die über dieser Stelle unmittelbar oberhalb des Brettes befindliche Luft keine wesentlich höhere Temperatur zeigen, als die umgebende Luftschicht; jedenfalls dürfen kleinere Papierstückchen, Strohhälmschen u. dergl., die man auf das erhitzte Brett legt, selbst nach einer Stunde sich nicht bräunen oder gar verkohlen, wie es bei einem Naturholzbrett eintritt. Zu all diesen Versuchen soll eine blaubrennende, also nicht leuchtende und rußende Gas-

flamme von 3 bis 4 *cm* Länge verwendet werden. Um ein 2·5 *cm* starkes, flammensicheres Brett mit einer solchen Flamme zu durchglühen, sind 5 bis 7 Stunden erforderlich.«

»Die Naturhölzer sind — gleiche Form und Trockenheit vorausgesetzt — bekanntlich von sehr verschiedener Brennbarkeit und Entzündlichkeit; sie bilden nach dieser Richtung hin folgende mit den entzündlichsten Holzarten beginnende Reihenfolge: Kiefer (Föhre), Lärche, Fichte, Tanne, Lebensbaum, Taxus (sämtlich Harzträger); dann Kastanie, Ahorn, Ulme, Nuß, Buche, Eiche; endlich Tropen- oder Harthölzer, Jarrah, Karri Eisenholz, Teakholz, Eukalyptus. Sind diese Hölzer feuersicher gemacht, so nehmen sie bezüglich des Grades der Flammensicherheit dieselbe Reihenfolge ein. Welche Vorteile die Verwendung von flammensicherem Holze überall da bietet, wo mit besonderer Feuersgefahr gerechnet werden muß, braucht nicht weiter auseinandergesetzt zu werden.« So weit diese fachtüchtige Darlegung.

Zufolge dieser sehr wichtigen praktischen Versuchsergebnisse eignet sich somit für das *Flammensichermachen von Holz* ausschließlich nur das »*phosphorsaure Ammoniak*«. Mit diesem ist das Holz durch und durch bis in die innersten Kernteile zu durchtränken, zu imprägnieren. Das hiezu geeignetste Verfahren wurde schon früher unter der üblichen Benennung »*Burnettisieren*« gelegentlich der Besprechung der älteren Holzkonservierungsmethoden genau beschrieben.

Die »*Erste österr. Zimmermeister-Zeitung*« (Bau-techniker) Nr. 6 von 1909 brachte einen beachtens-

werten Aufsatz: »*Holz, Stroh und Gewebe etc. feuersicher zu machen*«, dem wir der Vollständigkeit wegen folgendes entnehmen:

»Bei dem Verfahren zum Feuersicher- und Unentflammarmachen von brennbaren Stoffen kommen zwei Umstände in Betracht:

1. Die Bildung einer *glasigen Masse* beim Erhitzen des Imprägnierungsmittels, *welche die brennbaren Körper überzieht*, besser aber durchdringt und so ihre Verbrennung hintanhält;

2. das Entstehen von *flammenerstickenden Gasen*, die sich mit den aus den imprägnierten Stoffen sich entwickelnden brennbaren Gasen vermischen und diesen ihre Entzündbarkeit nehmen.«

»Die Wirkung eines Imprägnierungsmittels wird daher um so besser, bei je geringerer Hitze die sich bildenden glasigen Massen schmelzen, und je weniger erdige, die gleichmäßige Schmelzung hintanhaltende Stoffe beigemischt sind, sowie je mehr Gase bei dem Erhitzen entwickelt werden, welche die Entzündbarkeit der aus den imprägnierten Stoffen sich entwickelnden brennbaren Gase verhindern.«

»Diesen Anforderungen genügen in zweckentsprechender Weise insbesondere die *Borsäure*, bzw. *Borate*, sowie die *Alkalikarbonate*. Nach dem Verfahren von *Dr. August Rodakiewicz in Wien* wird der zu imprägnierende Stoff mit einer Lösung von *10 bis 20 Teilen Kaliumkarbonat und 4 bis 8 Teilen Ammoniumborat in 100 Teilen Wasser behandelt*.«

»Während von diesen Bestandteilen dem Ammoniumborat die Wirkung zukommt, unter Entbindung

von Ammoniak sich in die leicht schmelzbare Tetra-
borsäure umzusetzen, wird die nachteilige Eigenschaft
derselben, sich bei noch stärkerem Erhitzen in das zäh-
flüssige Bortrioxyd zu verwandeln, durch den Zusatz
des Kaliumkarbonates aufgehoben. Dieser Zusatz be-
wirkt beim Erhitzen einerseits die Bildung von
wesentlich leichter schmelzbarem Kaliumborat, sowie
andererseits das Auftreten beträchtlicher Mengen von
Kohlensäure, die bei dem Entstehen von Kalium-
borat neben Ammoniak frei werden. Die Schmelzbar-
keit des Kaliumborates wird überdies noch befördert
durch das vorhandene überschüssige Kaliumkarbonat.
Zudem ist die Bildung von auf die imprägnierten
Stoffe schädlich einwirkenden Gasen ausgeschlossen.«

»Dieses Verfahren unterscheidet sich von den
anderen dadurch, daß einerseits die Entwicklung
der feuererstickenden Gase durch die Erhöhung der
Temperatur gesteigert wird, so daß die größte Ent-
wicklung zu jenem Zeitpunkte stattfindet, bei welchem
auch die meisten entflammaren und eben zu er-
stickenden Gase entwickelt werden.«

In Anbetracht dessen, daß oft bereits bestehende,
meist ältere, ganze Holzobjekte, wie Dachstühle u. dergl.,
durch entsprechende imprägnierende Anstrichmittel
flammenwiderstandsfähig zu machen sind (hierbei also
ein Dämpfen einzelner Hölzer nicht durchführbar ist),
seien nachstehend noch einige solche Imprägnierungs-
arten mitgeteilt. Als *Flammenschutz für größere Holz-
massen* dient:

- a) 100 Gewichtsteile Alaun werden in 80 Teilen
siedendem Wasser aufgelöst; zu der abgekühlten
Lösung werden unter stetem Umrühren 25 Teile

englische Schwefelsäure gemischt; damit wird das Holzwerk zweimal gut getränkt. Nach völligem Eintrocknen wird eine Deckmasse aufgetragen, bestehend aus: 10 l frischer magerer Käse und 10 l trocken gelöschter Weißkalk werden mit etwa 3 l Wasser tüchtig durchgearbeitet; dann wird unter Umrühren 10 l feiner erdfreier Sand und die nötige Wassermenge zugesetzt und das Ganze streichfertig gemacht;

- b) Lösung bestehend aus 1 Teil Chlorzink von 1.80 bis 1.85 spezifischem Gewicht (mit 28 bis 31% metallischem Zink) und 30 Teilen Wasser;
- c) die *Touretsche Flüssigkeit zum Imprägnieren (gegen Feuer) von Holz und verschiedener Gewebe*: 3 Gewichtsteile phosphorsaures Ammoniak, 2 Teile Salmiak, 1 Teil schwefelsaures Ammoniak und etwas Chlorkalzium werden in 40 bis 50 Teilen Wasser aufgelöst; mindestens dreimaliges Einlassen bis zum Erschöpfen der Aufsaugungsfähigkeit;
- d) Lösung von wolframsaurem Natron;
- e) Lösung von Borax;
- f) Lösung von Borax und Bittersalz;
- g) 25 Gewichtsteile Schwerspat, 1 Teil trockenes Zinkweiß, 20 Teile Wasser und 25 Teile Natronwasserglas werden mitsammen innig gemischt; dieser *feuerschützende Holzanstrich* ist dreimal aufzutragen;
- h) *Lösung zum Unentzündlichmachen von Holz, Papier etc.*: 33 Gewichtsteile Manganchlorür, 20 Teile Orthophosphorsäure, 12 Teile Magnesiumkarbonat, 10 Teile Borsäure und 25 Teile Chlorammonium in 10 Teilen Wasser gelöst;

i) *feuersicherer Holzanstrich*: 35 kg Zinkweiß, 15 kg trocken gelöschter Kalk, 25 kg Bleiweiß, 5 kg Zinksulfat; erstere zwei Stoffe werden gemischt und unter Zusatz von Elasticöl vermalen, worauf man $4\frac{1}{2}$ l 33⁰/₁₀iges Wasserglas, dann das Bleiweiß und Zinksulfat zusetzt und alles gut umrührt. Dies ergibt einen *weißen* Anstrich; für farbige Anstriche setzt man der Mischung den erwünschten passenden Farbstoff zu.

Die in Wien im September 1909 stattgefundene »Brandprobe des I. österreichischen Zimmermeistertages« ergab derart lehrreiche Resultate, daß wir diese hier in möglichster Kürze mitteilen wollen. Wir bedienen uns hiezu der im »Bautechniker« Nr. 13, 14, 15 und 17 vom 1. bis 29. April 1910 publizierten ausführlichen Mitteilungen:

Für diese Brandprobe wurden zwei Objekte erbaut, nämlich:

Objekt I = 6.30 m breit, 14 m lang, ebenerdig mit Satteldach und 2.70 m langem Mansardenaufbau, alles mit Dachpappe auf Schalung gedeckt. Die Dachstuhlsäulen stehen (entgegen der Bauordnung) direkt auf den Deckenbalken; diese Deckenkonstruktion ist beschüttet und gepflastert. Das Erdgeschoß enthält fünf Kammern à 3.37 m lang und 2.51 m breit als *Brandräume*, welchen in der ganzen Hauslänge der *Feuerraum* vorgelegt ist; in diesem ist das mit Petroleum getränkte Brennmaterial aufgeschichtet. Für Luftzufuhr und Rauchabzug ist reichlich vorgesorgt. Durch die offenen Türen konnte das Feuer stichflammenartig in die Brandräume eindringen. Die Umfassungswände des 2 m breiten und 3 m hohen Feuerungsraumes sind in Ziegeln gemauert; die Decke

bildet ein Dippelboden, welcher unterseits durch *Gipsdielen*, *Asbest*, *Zementholz*, *Korkstein* und *Kosmosplatten* verkleidet, oben beschüttet und gepflastert ist. Ein Fenster in der Stirnmauer war durch *Luxferprismen* geschlossen. In jedem der fünf Brandräume war eine aus sieben Stufen bestehende Treppe aufgestellt; diese begannen 1.60 m über Fußboden und stützten sich auf je eine Säule aus verschiedenem Material. Die *erste* dieser *Stiegen* bestand aus *Eichenholz*, unten mit Holzverschalung ohne Berohrung, die *Säule* aus *ungeschütztem Eichenholz*. Die *zweite* *Stiege* bestand von *Stufen* aus *Kaiserstein* und *Karstmarmor*, die *Säule* aus *weichem Holze*, geschützt mit *Thermolith*. Die *dritte* Treppe bestand aus *Betonstufen* mit *Eiseneinlagen*, die *Weichholzsäule* mit *Holzwollstein* verkleidet. In diesem *dritten Raume* war auch eine *ungeschützte Gufeisensäule* aufgestellt. Im *vierten Raume* befand sich eine *Eisentreppe*, gestützt auf *ungeschütztes Walzeisen*, und eine mit *Zement ummantelte weiche Holzsäule*. Die *fünfte* *Stiege* bestand aus *weichem Holze*, das *unten und seitlich* mit *Korkplatten (Emulgit)* verkleidet war.

Die *Wände und Decken der fünf Brandkabinen* waren wie folgt hergestellt: volle *Blockwand* mit innerer *Korkverkleidung*; volle *Blockwand gerohrt und verputzt*; *Riegelwand* mit *Gipsdielen* verkleidet; *Dippelboden* beschüttet und gepflastert, nach unten *stukkaturt*; *Riegelwand verschalt, einerseits gerohrt und verputzt*; *Tramboden* nach unten *offen und imprägniert*, oben beschüttet und gepflastert; *Riegelwand* mit *imprägnierter Schalung*; *Tramdecke* zwischen *Traversen* mit *Stukkatur*, Beschüttung und

Pflasterung; *ausgemauerte Riegelwand* mit *Korksteinverschalung*; *verschaltete Pfostenwand*, einerseits mit *Rohrung und Verputz*, anderseits mit »*Kosmos*« *verkleidet*; *gewöhnlicher Tramboden* mit *Stukkatur*, *Beschüttung* und *Pflasterung*; *ausgemauerte Riegelwand* einerseits *verputzt*, anderseits mit *imprägnierten Holzansichtsflächen*.

Türen gab es in jedem Raum; es bestanden die *Türflügel* aus *Holz mit Blechverkleidung*, aus *Holz mit einseitiger Holzwoollsteinschalung*, aus *Holz mit Korkverkleidung*, aus *Holz mit Asbestverkleidung*, sowie aus *hartem Holze*. Ferner waren vorhanden: *Fenster* mit *Luxfer- und mit Elektroglasscheiben*.

Die Anordnung der Brennmaterialien, des Rauchabzuges und der Luftzufuhr waren derart getroffen, daß ein zirka *einstündiger Brand* unterhalten werden konnte. Die auf Konsolen in den Brandkabinen platzierten *Segeberkegel* ermöglichten genügend *genaue Temperaturbestimmungen*.

Im *Mansarddachraume* dieses Objektes befand sich ein *Dachzimmer*, welches mit einer *Einrichtung*, sowie mit *Brennmaterial* versehen war. Die *Wände* bestanden aus *Schalungen von Gipsdielen*, von *Kosmos- und Zementholzplatten*; die *Tramdecke* über diesem Dachzimmer erhielt *dünne Sandschüttung und Ziegelpflaster*.

Objekt II bestand aus einem *gewöhnlichen Dachstuhl*, welcher unmittelbar über dem Terrain aufgebaut und durch *Brandmauern in einzelne Räume* abgeteilt war. Die *Dachdeckung* bestand aus: *imprägniertem Stroh*, *Eternitschiefer*, natürlichem *mährischen Schiefer*, *gewöhnlichen Dachziegeln*,

Dachpappe, Teerpappe, flammensicher imprägnierten Holzschindeln und gewöhnlichen Schindeln, teils auf Lattung, teils auf Schalung befestigt. Die Brandmauern bestanden teils aus Ziegelwänden, teils aus Korksteinplatten, sowie aus Zementholzplatten. Ein Teil des Strohdaches ward auf der Unterfläche mit einem neuartigen dachpappeähnlichen, angeblich feuer-sicheren Materiale geschützt, welches über die Sparren und Latten gelegt wurde.

Ergebnisse der Brandprobe.

I. Versuchsenergie.

Sehr heftiger Brand, erzeugt durch mit Petroleum benetzte Scheiterholzstöße. Branddauer zirka eine Stunde. Hitzeentwicklung bis über 1000⁰ Celsius.

II. Urteile über die verschiedenen Baumaterialien.

A. Ungeschütztes weiches Holz.

- a) In schwachen Dimensionen (Latten etc.) leistet es heftigem Feuer nur geringen Widerstand, verkohlt bald und verliert jede Tragfähigkeit.*
- b) In mittleren und starken Dimensionen (Sparren und Träme) verkohlen die vom Feuer angegriffenen Flächen rasch; die Verkohlung greift jedoch selbst bei längerer Dauer eines heftigen Brandes nicht wesentlich tief ein, so daß das Holzgebälke auch nach längerem Brande seine Tragfähigkeit in bedeutendem Maße erhält.*
- c) Ist bloß eine Fläche des Holzes der Einwirkung des Brandes ausgesetzt, wie bei ausgemauerten Riegelwänden, so greift die Verkohlung selbst*

bei langer Branddauer nur wenig ein und behalten diese Holzkonstruktionen nahezu ihre volle Tragfähigkeit.

- d) Greifen Holzbalken durch Mauern (wie Dachstuhlpfetten durch Brandmauern), so pflanzt sich das Feuer am Holze nicht durch das Mauerwerk fort.
- e) Führen Teile einer Holzkonstruktion durch das Dachbodenpflaster, so greift das Feuer nicht durch dieses weiter; die unter demselben befindlichen Holzkonstruktionen, welche mit den in Brand geratenen Holzteilen in unmittelbarer Verbindung stehen, bleiben vollkommen unversehrt.

B. Ungeschütztes hartes Holz (Eiche).

Hiefür gilt dasselbe wie für das weiche Holz, jedoch ist die Verkohlung eine bedeutend geringere und wird die Tragfähigkeit durch die Einwirkung des Feuers weniger beeinträchtigt, wie bei dem weichen Holze. Die Widerstandsfähigkeit ist eine weitaus größere.

C. Geschütztes weiches Holz.

1. Schutzmittel: Zementholzplatten; dieses Verkleidungsmittel schützt das Holz auch bei heftigstem und langem Brande absolut; das Feuer vermag nur die obersten Schichten des Verkleidungsmaterials in der Struktur zu zerstören. Die Holzteile bleiben vollkommen unversehrt.

2. Schutzmittel: Weißkalkmörtelverputz auf Rohrung; der Verputz fällt nach zirka dreiviertel-

stündiger direkter Einwirkung eines mächtigen Feuers ab; bei schwächerer Feuereinwirkung vermag er länger als eine Stunde das Holz zu schützen.

3. Schutzmittel: Asbestplatten, 3 mm stark; diese fallen bei *horizontalen Flächen* (Decken) nach längerer intensiver Branddauer ab; sie sind daher zum Schutze von Decken nur bei besonders sorgfältiger Befestigung geeignet. Als Schutzverkleidung *vertikaler Flächen* (Türen) hindern sie das Aufflammen des Holzes auch dann, wenn die Hitze weit über den Entzündungspunkt des Holzes steigt; dieses verkohlt zwar, flammt aber erst dann auf, wenn der Asbestschutz gewaltsam entfernt ist.

4. Schutzmittel: *Flammensicherer Anstrich* (Firma Scherer); dieser Anstrich schützt das Holz bei längerem heftigen Einwirken des Feuers einige Zeit vor dem Ankohlen, verhindert aber vollkommen das Aufflammen des angekohlten Holzes und begrenzt die Wirkung des Feuers auf jene Holzteile, welche von diesem direkt getroffen sind.

5. Schutzmittel: *Verputz auf »Kosmos«-Patentfalztafeln*; schützt das Holz bei heftigstem Feuer durch eine Dauer von zirka 40 Minuten vollkommen, fällt dann stellenweise infolge Abglühens der Befestigungsmittel ab. Bei einer Hitzeentwicklung, wie solche bei Bränden in gewöhnlichen Dachwohnräumen entsteht, ist dies gewiß ein genügender Schutz für das Holz.

6. Schutzmittel: *Ziegelpflaster auf Beschüttung*; schützt darunter befindliche Holzteile absolut vor jeder Einwirkung des Feuers. Auch an Holzteilen,

welche durch das Pflaster reichen, kann sich das Feuer nicht fortpflanzen.

7. Schutzmittel: Korksteinplatten (Emulgit) mit Weißkalkmörtelverputz; bei heftigster Einwirkung des Feuers fällt der Verputz nach zirka 40 Minuten ab; die Korksteinplatte kohlt an der Außenfläche an, bietet aber den darunter befindlichen Holzteilen — selbst nach dem heftigsten Brande — einen völlig guten Schutz.

8. Schutzmittel: Holzwollstein (Scherer); schützt das Holz länger als eine Stunde gegen die Einwirkung des Feuers vollkommen.

9. Schutzmittel: Thermolith; schützt das Holz gegen die Einwirkung des Feuers vollkommen.

10. Schutzmittel: Kokosfasergipsdiele: hält dem heftigsten Feuer durch lange Zeit Widerstand und schützt das dahinter befindliche Holz vollkommen.

D. Geschütztes hartes Holz (Eiche).

Bietet schon ungeschütztes hartes Holz einen bedeutenden Widerstand gegen Feuer, so ist dies bei Anwendung der Schutzmittel in noch erhöhterem Maße der Fall.

III. Urteile über verschiedene Konstruktionen.

A. Wohnräume in hölzernen Mansardendächern.

Sind die Holzwände und Decken mit einem guten Schutzmittel versehen, so widerstehen sie der Einwirkung jener Hitze, die beim Verbrennen der Ein-

richtung eines Dachbodenwohnraumes entstehen kann; hiebei bleiben die Holztheile des Dachstuhles vollkommen geschützt und unversehrt.

B. Dächer in Verbindung mit hölzernen Decken der darunter befindlichen Wohnräume.

Die unmittelbare Verbindung des Dachgehölzes mit der Holzdecke kann bei Anordnung einer gewöhnlichen Beschüttung und Pflasterung ohne jede Gefährdung der Holzdecke durch Dachbodenfeuer ausgeführt werden.

C. Durchführung der Pfetten oder Riegelhölzer durch Brandmauern.

Das Feuer pflanzt sich an Hölzern, die durch Brandmauern greifen, nicht fort.

D. Ausgemauerte Riegelwände.

Diese behalten auch ungeschützt bei heftigem Feuer ihre Tragfähigkeit fast vollständig und sind bei Verwendung von Weißkalkmörtelverputz, soweit Wohnräume in Betracht kommen, als feuersicher zu bezeichnen.

E. Hölzerne Stiegen aus weichem, ungeschütztem Holze.

Verkohlen nach kurzer Brenndauer, stürzen aber nach stundenlangem heftigen Brande nicht ein.

F. Geschützte hölzerne Stiegen.

Diese, an der unteren Fläche mit Schutzmittel verkleidet, widerstehen dem Brande gut und können

nach langem, heftigstem Feuer noch vollkommen sicher als Passage dienen.

G. Hölzerne Stiegen aus Eichenholz, ungeschützt.

Dieselben sind nach langem, heftigen Brande noch vollkommen sicher zu passieren. Die Podestträger und Trittstufen sind nur wenig verkohlt.

H. Steinstiege.

Diese bricht nach kurzer Brenndauer ab.

I. Betoneisenstiege.

Nach heftigem Brande springt die Oberfläche, die Stiege bleibt jedoch tragfähig.

K. Dippelboden.

Sie leisten dem stärksten Feuer — als Stichflamme — einen großen anhaltenden Widerstand und verkohlen bei einstündigem heftigstem Brande an der unteren Fläche in geringer Tiefe.

L. Holzdecke mit gehobelten Trämen.

Diese hat ihre Tragfähigkeit trotz einstündiger Brenndauer nicht verloren.

M. Luxferprismenverglasung.

Hält heftigstem Feuer und direktem Flammenangriff sehr gut Widerstand; springt, ohne die Festigkeit zu verlieren.

N. Verschiedene Dacheindeckungen.

a) Doppeltes Ziegeldach, Strangfalz- (Themenauer) und Biberschwanzdeckungen: Das Ziegelmaterial

widersteht der größten Hitze, ohne zu springen. Diese Eindeckung verlangt jedoch infolge ihres größeren Gewichtes eine Schalung oder starke Lattung als Unterlage, da schwache Holzlatten durch Feuer bald zerstört werden und zufolge der starken Belastung einbrechen.

b) *Dacheindeckung mit mährischem und Eternit-schiefer.*

Das Verhalten dieser Eindeckungsmaterialien gegen Flugfeuer wurde nicht in den Versuch einbezogen.

Bei heftiger Hitze von Innen (Dachraum) ist nur dann guter Widerstand zu erwarten, wenn die Eindeckung auf Schalung ruht, weil diese Deckungsmaterialien durch den *unmittelbaren* Einfluß starker Stichflammen bald zerstört werden.

c) *Eindeckung mit Dachpappe.*

Diese schließt die Bodenräume nach Außen ganz ab; das Feuer im Bodenraume erhält dadurch zu geringe Luftzufuhr und kommt erst nach langer Dauer zur größeren Entfaltung. Die Dachpappe verzögert das Durchbrennen der Dachschalung bei einem Dachbrande bedeutend. Die *Krinninger-Dachpappe* hat sich besonders gut bewährt.

d) *Dacheindeckung mit imprägnierten gewöhnlichen Holzschindeln, lärchenen Bretterschindeln sowie Nutschindeln.*

Dieselbe leistet dem Feuer lange Widerstand; bei heftigem Dachbodenfeuer glimmt sie bloß an, ohne aufzuflammen. Das geringe Gewicht erhöht die Haltbarkeit dieser Deckungen bei heftigem Brande besonders.

e) *Dacheindeckung mit imprägniertem Stroh.*

Für diese Deckung gilt dasselbe, was bei der mit Holzschindeln gesagt wurde.

IV. **Schlußfolgerung.**

Alle vorgenannten, auf Grund der Sachverständigenbefunde bei der Brandprobe konstruierten Urteile *haben für die Praxis bedeutenden Wert.* Der hauptsächlichste Erfolg der Brandprobe ist jedoch darin zu erkennen, *daß für folgende Behauptungen der Beweis der Richtigkeit erbracht wurde:*

a) *Deckenträme* können ohne die geringste Gefahr *mit dem Gehölze der Dachstühle verbunden werden.* Es ist ausgeschlossen, daß sich beim Vorhandensein eines Dachbodenpflasters und einer Beschüttung das Feuer durch die brennenden Dachhölzer auf die Holzdecke fortpflanzt.

Es ist daher völlig unbegründet, die Bundträme der Dachstühle über das Bodenpflaster zu legen.

b) *Dachzimmer in Bodenräumen mit hölzernen Dachstühlen* bedeuten *nicht die geringste Feuergefahr.* Vor allem ist es nach den in Abschnitt a gebrachten Darlegungen ausgeschlossen, daß sich das Feuer durch das Dachgehölze, bei Vorhandensein eines Bodenpflasters, auf die Decken der Wohnräume fortpflanzt. Andererseits widerstehen die gewöhnlichen Schutzmittel des Holzes gegen Feuer vollkommen der bei einem Dachwohnraumfeuer vorkommenden Hitzeentwicklung.

c) *Holzstiegen aus Eichenholz, ungeschützt, oder auch aus weichem Holze mit Stukkaturung*

oder einer anderen *guten Feuerschutzverkleidung*, leisten dem Feuer vollkommen Widerstand und sind nach langer heftigster Branddauer noch gut als Verkehrsmittel zu gebrauchen.

Holzstiegen in vorgenannter Ausführung erweisen sich als die *sicherste Stiegenbauart*.

- d) *Riegelwandkonstruktionen mit Ausmauerung* sind für Wohnzwecke als feuersicher zu bezeichnen und *erscheint deren Zuweisung für Wohn- und Industriebauten in ausgedehntestem Maße begründet*.

Soweit die für die Praxis höchst wertvollen Ergebnisse der Brandprobe, sowie die diesbezüglichen Sachverständigenbefunde.

Bei den vorbeschriebenen Brandproben bewährte sich laut Befund ganz vorzüglich der »*flammensichere Holzanstrich*« sowie der »*Holzwoollstein*« der »*Flammenschutz-Imprägnierungsanstalt Robert Scherer, Wien*«.

Die Erzeugnisse dieser Firma sind u. a.:

Das Flammenschutz-Holz-anstrichmittel »*Schererit*«, welches trocken als Pulver geliefert wird; dasselbe unterliegt daher weder einer Zersetzung noch sonst einer Veränderung bei längerem Lagern. Zur Lösung dient gewöhnliches Wasser; mit 1 kg »*Schererit*« können nach Zusatz der nötigen Menge Wasser zirka 2 m² rauhe Holzfläche gestrichen werden, wobei ein einmaliger Anstrich genügt. Nach Angaben der Firma *Scherer* wird die Flammenschutzflüssigkeit in einen Behälter gebracht und die zu imprägnierenden Hölzer einige Stunden darin belassen; größere und bestehende

Holzobjekte werden mit der Flüssigkeit bestrichen und getränkt.

Das »Schererit« besitzt ganz vorzügliche Eigenschaften, von denen folgende erwähnt seien: dasselbe enthält weder Wasserglas noch Leim; ein Verstopfen der Poren und sonach ein Ersticken des Holzes ist ausgeschlossen, auch blättert der Anstrich nie ab. Der »Schererit«-Anstrich ist ausgiebiger als flüssige Farben, er erreicht eine außerordentliche Härte und läßt sich selbst mit scharfen Instrumenten kaum entfernen. Vermöge seiner Zusammensetzung aus den besten flammenschützenden Materialien bewirkt dieser Anstrich eine Unentflammbarkeit des Holzes; zugleich aber schützt er dasselbe auch gegen Fäulnis und Insektenangriffe; auch ist dieser Anstrich unempfindlich gegen Temperatureinflüsse.

»Schererit« enthält keinerlei giftige oder sonstwie gesundheitsschädliche Bestandteile; diese verüben auch auf das Holz und dessen Struktur keinen schädlichen Einfluß. Das Präparat wird geliefert für Anstriche in matter sowie in glänzender Farbe in den Nuancen weißlich, gelb, grau und auf Wunsch in anderen Farben.

Hiemit sei dieses gründlichst erörterte Kapitel geschlossen.

5. Die Merkmale der Qualität des Holzes.

Um *die Brauchbarkeit des Holzes zu prüfen*, bedient man sich des nachstehenden einfachen Verfahrens:

Ob das Holz trocken und zum Baue geeignet ist, erkennt man dann, wenn man das Ohr an das eine Ende des Balkens hält und an das andere Balkenende

mit einem Schlüssel oder dergl. Eisenbestandteil anschlagen läßt. Wenn das Holz völlig trocken und gesund, also verwendbar ist, wird man den Schlag deutlich hören, auch wenn der Balken 30m lang ist; bei schlechtem Holze ist der Schlag kaum hörbar und dumpf.

Wintergefälltes Holz erkennt man an der Art der Entrindung am Rundstamme: bei der *Sommerfällung* zeigt nämlich der Rundstamm vollkommen glatte Fläche, während bei der *Winterfällung der Bast noch darauf haftet*. Sobald das Holz nun beschnitten oder behauen worden ist, ist dieses Erkennungszeichen verwischt; das einzige Mittel, sich über die Winterfällung zu vergewissern, ist die *Jodlösung*, welche in folgender Weise angewendet wird:

Das Stirnholz des Schnittmaterialies wird mit der Jodlösung leicht überstrichen; dieselbe zeigt bei der *Winterfällung eine braune Färbung mit weißen Punkten*, wogegen bei der *Sommerfällung diese weißen Punkte fehlen*. Dies ist bedingt durch die Umwandlung des Saftes in Stärke.

6. Die Verwendung der Hölzer zum Bau samt Einrichtung.

Das Holz als das *älteste Baumaterial* aller Völker und Länder findet auch heute noch die mannigfachste und vielseitigste Anwendung unter allen Baumaterialien.

So lange auf unserer Mutter Erde noch Holz gedeiht, so lange wird auch dieses Material vermöge seiner so vorzüglichen Eigenschaften den ersten Rang unter den Baumaterialien behaupten.

Soweit die Holzanwendung in das Baufach schlägt und überhaupt in die Sphäre unseres Werkchens gehört, wollen wir die verschiedenen Hauptarten derselben in möglichster Kürze besprechen. Die Verwendung der Hölzer läßt sich betreffs des Baufaches in folgende Klassen einteilen:

a) Das Gerüstholzmateriale,

welches teils als behauenes, teils als Schnittholz, zu geringem Teile auch als unbezimmertes (Rund-) Holz für alle äußeren und inneren Baugerüste, Pölz- und Sprengwerke, zum Bau von Holzbrücken etc. angewendet wird.

b) Bezimmerte Bauhölzer

zur Herstellung aller Holzbaukonstruktionen, der Tram- und Dippelböden, Dachstühle, Riegelwände (Fachwerke), Blockhäuser, Turmhelme, Glockenstühle etc.; ferner gehören hieher alle durch Zimmerleute angefertigte Einplankungen, Zäune, Staketen, ordinäre Holztreppen, Keller- und Bodentüren u. dergl.

Obwohl das Konservieren, sowie das Imprägnieren der zu den Bauarbeiten unter *a* und *b* benötigten Hölzer sehr notwendig und ersprießlich wäre, weil dadurch die Dauerhaftigkeit der Hölzer wesentlich erhöht wird, und später kostspielige Reparaturen und Auswechslungen vermieden werden, wird dennoch diese Sicherungsmaßregel fast niemals angewendet.

Ganz besonders sei hier auf *ein praktisches Vorgehen bei dem Verlegen aller direkt auf dem Mauerwerk liegenden Holzteile* hingewiesen: Man soll solche Hölzer, z. B. Mauerbänke, Träme, Dippel-

bäume, Bundbalken u. dergl. niemals direkt auf das Mauerwerk, noch weniger aber auf feuchten oder frischen Kalkmörtel verlegen. Zur Unterlage verwende man starke Teerdachpappe; sodann lege man das *völlig trockene Holzwerk* womöglich noch extra auf den die Pappe überdeckenden frisch aufgetragenen heißen Asphaltteer. Dabei vermeide man es aber, diese Holzteile (Balkenköpfe etc.) etwa gänzlich mit dem Teeranstrich zu umhüllen, denn dadurch würden diese Holzpartien leicht ersticken. Ferner soll man *nie früher die Tram- und besonders die Dippelbäume beschütten, als bis das ganze Holzwerk völlig ausgetrocknet ist*. Das hiebei zu verwendende *Schuttmaterial muß vollkommen trocken, gänzlich frei von Gipsbrocken, Pflanzenresten, Insektenlarven und derartigem sein*. Diese praktischen Erfahrungsregeln sollte man bei jedem Bau genauestens einhalten.

c) Die Bautischlerarbeiten

erstrecken sich auf alle fest mit dem Bauobjekt verbundenen reinen gehobelten Holzarbeiten. Hievon seien nur genannt: alle Holztüren und -Fenster, Holzwände mit und ohne Glaslichter und Türen, Holzstiegen samt Anhaltstangen, alle Arten Holzfußböden, Parketten etc.

Fast alle diese Gegenstände erhalten einen Firnis-, Ölfarb- oder Lackanstrich, oder aber sie werden mit einer Wachslösung etc. eingelassen und aufgebürstet. Trotzdem sollten aber auch diese Holzteile behufs Erhöhung ihrer Dauerhaftigkeit und wegen dem Unverbrennbarmachen entsprechend imprägniert werden, was bei vielen Teilen höchst notwendig wäre.

An dieser Stelle wollen wir auch die *Steinholzfußböden* erwähnen, welche unter den verschiedensten Bezeichnungen figurieren. Dieselben werden hauptsächlich erzeugt aus sehr feinem Sägemehl von beliebigem Holze mit gebranntem Magnesit; beide Stoffe werden gut mit einander vermischt und dann so viel Magnesiumchlorid hinzugefügt, daß eine nach einiger Zeit fest werdende Masse entsteht. Das Steinholz ist politurfähig, feuer- und wasserbeständig.

Wir haben hier noch einige zum Bau gehörige Bestandteile einzuschalten, welche jedoch zufolge ihrer mitunter sehr reichen Ausstattung zum Teil der Kunstschlerarbeit beizuzählen wären; es sind dies:

d) Die Wandvertäfelungen und die Holzplafonds.

Im Mittelalter u. zw. in der Zeit des 13. bis in das 16. Jahrhundert, besonders aber in der Blütezeit der Gotik, wurden in fast allen Patrizierhäusern, sowie in den meisten Schlössern und Burgen, die bevorzugteren Räume mit Plafond- und Wandverkleidungen aus verschiedenen Holzarten geschmückt. Die Holzplafonds, zu deren Verzierung schon die einfache oder gekreuzte Balkenlage die einzuhaltende Gestaltung angab und zum Ausfüllen mit profilierten Kassetten mit reich geschnitzten Einlagen (Rosetten etc.) führte, machte auch das Verkleiden der Wände mit denselben Holzarten, wenn auch nicht erforderlich, so doch erwünscht.

Diese Kunstrichtung trieb die herrlichsten Blüten; die mannigfachsten und farbigen Holzgattungen — darunter viele überseeische — wurden angewendet;

die alte Kunst der *Intarsia* (Holzmosaik) gelangte zur Wiederbelebung und zur herrlichsten Entfaltung; die Kunst des Holzbildhauers ward auf das Beste gefördert und feierte ihre schönsten Triumphe.

Unsere *dermalige* Bauweise, die vor allem bestrebt ist, dem Bauherrn ein möglichst hohes Zinsertragnis zu sichern, sich aber weniger mit einer streng soliden Bauausführung, noch weniger aber mit hervorragenderen künstlerischen Leistungen befaßt, hat unter anderen älteren Kunsterzeugnissen auch das Herstellen von verzierten Holzplafonds ausgeschaltet, die Holzvertäfelungen der Wände aber in höchst vereinfachter Ausgabe in Versammlungs- und Restaurationslokale, sowie bessere Stallungen verwiesen, wo gewöhnlicher Mörtelverputz bald abgewetzt würde. Hier ist natürlich ein Imprägnieren dieser Holzverschalungen um so dringender vonnöten, weil dieselben meist auf noch feuchter Mauer angebracht werden, aber auch später diese Räume selbst mehr feucht wie trocken sind. Die hiezu erforderlichen Imprägnierungsmittel wurden bereits im vierten Absatze dieses Kapitels (Konservieren, Imprägnieren und Feuersichermachen der Hölzer) genau beschrieben.

»Das Konservieren alter Holzarbeiten« wird unter dieser Bezeichnung im nächsten (7.) Absatze ausführlich behandelt werden.

Über *Holzmosaik* wird in der zweitnächsten Unterabteilung unter *f* »Kircheneinrichtungsstücke« berichtet.

e) Die Möbeltischlerarbeiten

umfassen zwei Gruppen: die Sitz- und Liegemöbel, dann die Tische, Kästen und Schränke, von denen

die letzteren erst im verflossenen halben Jahrtausend zu größerer Bedeutung gelangten.

Im Mittelalter waren die Möbel häufig immobil: Steinbänke in den Fensternischen, Truhen und Etagèren an den *getäfelten* Wänden und in diesen die bekannten Wandschränke. In der *romanischen* Periode wurden alle diese Einrichtungsstücke *bemalt*, in der *gotischen* Periode verzierte man sie — später sogar überreich — *mit Schnitzwerk* und Intarsia.

Im *Renaissancezeitalter* entwickelten sich dann die häusliche Einrichtung und besonders das Mobilar in der noch heute bestehenden Art — trotz zeitweisen, durch die Mode bedingten Veränderungen. Namentlich wurden Schränke von verschiedener Größe und Bestimmung zu einem Hauptbestandteile des Mobilars, sowie zu einem Hauptobjekt künstlerischer Formgebung und Ausschmückung. Neben den auf das mannigfachste und kostbarste gezierten, mit Geheimfächern etc. versehenen Kunstschränken und Kabinets, erscheinen insbesondere Kredenzen, Bücherschränke, Kästen für Kleider und Wäsche, für Schmuck, für Waffen etc. — *Holzbildhauerei*, *Drechslerkunst* und *ingelegte Arbeit* aus verschiedenfarbigem Holze (*Holz-Intarsia*) aber auch Marmore, Halbedelsteine, Messing, Zinn etc. dienten zur Ausschmückung der Möbel.

Den überkräftigen Formen der *Barockzeit* folgen die allzu zierlichen, gewundenen und geschnörkelten Formen des *Rokoko*; man maskiert das Holz mit weißem Lackanstrich, Vergoldung und Bemalung und der deutsche Tischler *Buhl* (französisiert *Boule*) bringt die Einlagen von Schildkrot und Metall in Mode.

Von der *zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts* an bis zur *Mitte des vorigen* dominierten die Gerad-

linigkeit und Schmucklosigkeit, das Anwenden der Fournierung mit dünnen kostbareren Holzarten auf wohlfeilen, gewöhnlichen (meist weichen) Holzgattungen.

f) Die Kircheneinrichtungsgegenstände
aus Holz

umfassen: den Hoch- oder Hauptaltar, die Seitenaltäre, die Kanzel (sofern diese aus Holz) und deren Schalldeckel, in Domkirchen den Bischofthron und die Domherrensitze, Lettner, Chorstühle (auch zuweilen eigene verzierte Sitze für die Stadtohrigkeit), dann Beichtstühle, Kirchenbänke.

Reich ausgestattet sind in der Regel die Altäre (mitunter auch von oft kostbarem Steinmaterial ausgeführt), welche häufig mit plastischen Darstellungen, Gemälden etc. in reicher, architektonischer Umrahmung ausgeschmückt sind; ferner gehört hierher die Kanzel, welche in den ersten Jahrhunderten des Christentums mit viereckiger und erst in der deutschen Kunst mit viel-, meist achteckiger Brüstung angeordnet, auf *eine* Säule (selten auf mehrere) gestellt und mit einer Kanzelhaube — dem Schalldeckel — versehen wurde; die ganze Kanzel, sowie die meist an den Kanzelpfeiler gelehnte, gewundene Stiege sind in der Regel reich mit architektonischen Teilen, Ornamenten und Figuren verziert. Zu den reich ausgestatteten Einrichtungsstücken zählen in den meisten Fällen noch Bischofthron, Domherrensitze, Lettner und Chorstühle, sowie auch das Orgelgehäuse; in manchen Kirchen sind auch noch die Beichtstühle, in einigen sogar die Kirchenbänke — besonders die Vorder- und Rückwände bei jeder Gruppe, sowie auch die Stirnbretter der Bänke — ziemlich reich mit Schnitzwerk (Wappen,

Tiergestalten etc.) verziert. Bemerkt sei noch, daß der Lettner (Abschlußwand zwischen Chor und Langschiff) zu Anfang des 13. Jahrhunderts eingeführt wurde; während der gotischen Stylperiode wurden die Lettner mit besonderer Vorliebe behandelt und ausgeschmückt. Die Chorstühle, Sitze für die vornehme Geistlichkeit, wurden in den Dom- und Stiftskirchen zu beiden Seiten der inneren Chorwände angebracht und reich mit durchbrochenem Schnitzwerk, zuweilen auch mit Holzintarsia, verziert.

Hier seien auch der *Holzmosaik* (*Marketerie*, *Intarsia*) einige erläuternde Worte gewidmet. Diese Kunst war schon im frühen Altertum bekannt; sie wurde bereits in den ersten christlichen Jahrhunderten, sowie auch später vielfach angewendet. In italienischen Kirchen findet man besonders oft Holzmosaiken, sowohl aus dem Mittelalter wie aus neuerer Zeit. Zu den schönsten Arbeiten dieser Art gehören die *Holzmosaiken des Benedetto da Majano* und *Giovanni da Verona* (um 1500), eines Schülers *Bruneleschis*. Auch im 17. Jahrhundert wurden schöne Holzmosaiken erzeugt. Die Holzmosaik wird mitunter auch mit Inkrustationen von Elfenbein, Metall etc. verbunden.

7. Konservieren alter Holzarbeiten.

Das »Konservieren und Imprägnieren der Hölzer« wurde bereits unter diesem Titel im Kapitel *F*, Absatz 4, ausführlichst beschrieben, so daß uns nur wenig zu besprechen erübrigt.

Vor dem Imprägnieren sind *alle Holztheile einer gründlichen Reinigung* zu unterziehen; hiebei ist jede *nasse* Behandlung tunlichst zu vermeiden. Alten

Firniß- und Ölfarbanstrich entfernt man sehr behutsam mittels Schabeisen und Bimsstein oder — wo dies ohne Schädigung des Objectes ausführbar — durch vorsichtiges Abbrennen. Die mit Firnis oder Wachs eingelassenen naturfarbenen Holztheile reinigt man mit Schmirgel, Bimsstein etc.; dabei ist die Anwendung ätzender scharfer Säuren zu vermeiden.

Alten Ölfirniß entfernt man schnell und sicher auf folgende Art:

- a) Mischung von gleichen Teilen Copaiva- (namentlich Para-) Balsam und Ätzammoniak; oder auch:
- b) Mischung von gleichen Teilen Copaiva-Balsam und starkem Weingeist.

Zum *Reinigen der Ölfarbenanstriche* hat sich gut bewährt: 30 bis 35 g gepulverter Borax und 150 g zerschnittene braune Seife bester Qualität, werden mit etwa 1 l Regenwasser unter stetem Umrühren bis zur Lösung erhitzt (aber *nicht gekocht*). Die beschmutzten Teile sind mit dieser Mischung mittels Flanellappen zu waschen und nach vollbrachtem Reinigen mit reinem, lauwarmen Wasser abzuspülen.

Aus *weißem Holze* (auch naturfarbenem) *entfernt man Flecken* mittels starkem Auftragen von in Essig gelöstem weißen (Pfeifen-) Ton, den man einige Zeit auf den beschmutzten Stellen stehen läßt und dann gut abwäscht.

Firnis- und Ölfarbenflecke entfernt man durch vorsichtiges Abwaschen mit Holzaschenlauge.

Tintenflecke lassen sich entfernen mittels verdünnter Salzsäure und Chlorkalk, wonach diese Teile mit reinem lauwarmen Wasser gut abzuwaschen und abzuspülen sind.

Nach vollzogener Reinigung werden sodann alle defekten, unhaltbaren, sowie alle fehlenden Teile ergänzt, u. zw. genau entsprechend der Stylrichtung, der Arbeitsweise und mit der gleichen Materialgattung des alten Objektes. Falls dieses in der Naturholzfarbe belassen ist, sind die neuen Teile übereinstimmend mit den alten nachzudunkeln.

In den meisten Fällen muß man diese komplizierte und eine gründliche Fachkenntnis erfordernde Arbeit einem sehr verlässlichen, hierin geübten Möbel- oder Kunstschler beziehentlich Altarbildhauer (je nach Art des Objektes) übertragen. Die hiebei vorkommenden Arbeitsleistungen sind von so mannigfacher Art, daß eine Besprechung selbst der wesentlichsten unter ihnen zu weit führen würde.

Bemerkt sei nur betreffs *Instandsetzung größerer alter Holzobjekte*, wie Altäre, Kanzeln, Orgelgehäuse, Chorstühle u. dergl.: daß man nur dann — und auch nur bei *wirklichen Kunstprodukten* — eine teilweise Erneuerung vornehmen soll, wenn der größere Teil (etwa zwei Drittel) des alten Objektes noch soweit gut erhalten ist, daß er mindestens ein Menschenalter aushält, und wenn ferner nur verhältnismäßig wenig zu ergänzende Teile fehlen. Ist jedoch das gesamte alte Objekt derart morsch, wurmstichig oder beschädigt, daß weit mehr wie der dritte Teil desselben erneuert oder ergänzt werden müßte, trotzdem aber die wenigen alt verbleibenden Teile keine genügend lange Lebensdauer erhoffen lassen: so möge man besser derartige gebrechliche alte Kunstwerke in den dauernden Ruhestand versetzen und dieselben dem Museum eines Kunstinstitutes überlassen. An deren Stelle kann man dann gut imprägnierte, neue stil-

gerechte Objekte aufstellen resp. anfertigen lassen, welche aber nicht gerade eine sklavische Nachahmung der alten Kunstwerke sein müssen, vorausgesetzt, daß man eben eine gute selbständige Kunstschöpfung, die dem Stil und Geschmacke des Hauptwerkes entspricht, bekommen kann. Denn andernfalls ist eine *gute* Kopie des *alten* Kunstwerkes immerhin noch annehmbarer, als ein zweifelhaftes »modernes Kunstprodukt«.

Da die meisten alten Meister die verzierten Partien ihrer Kunstobjekte von auserlesenem, gut abgelagertem und völlig ausgetrocknetem gesunden Material anfertigten, diese Schnitzwerke außerdem noch in erwärmtem Zustande mit heißem Leinöl etc. tüchtig tränkten: so sind diese Teile meist noch nach mehreren Jahrhunderten relativ gut erhalten. Dies ist aber seltener der Fall bei den meist von weichem Holz erzeugten und nicht imprägnierten *glatten einfachen Holzteilen*, besonders bei den eigentlichen Konstruktionshölzern. Daber läßt sich an solchen Objekten in der Regel weit mehr erhalten, als dies auf den ersten Blick der Fall zu sein scheint. Besonders wird der Laie hiedurch häufig irre geführt; er hält irgend ein solches Kunstwerk für völlig verloren, während es sich bei Aufwendung der nötigen Fachkenntnisse noch leicht retten ließe.

Es sei hier noch ein vom Verfasser wiederholt mit bestem Erfolge angewendetes Mittel beschrieben zur *Halbarmachung von stark wurmstichigen*, zum Teil auch *morschen* kleinen bis *mannsgroßen* alten *Holzteilen* (Figuren, Maßwerke, Laubwerk etc.).

Die zu imprägnierenden, vordem gründlich gereinigten alten Schnitzwerke werden anfänglich in ge-

linder Wärme und allmählich gesteigerter Hitze vollständig ausgetrocknet und in noch möglichst heißem Zustande auf nachstehende Art imprägniert. Es gelangen am besten zwei Imprägnierungsflüssigkeiten zur Anwendung, nämlich:

- a) 1 Gewichtsteil 33⁰/₀iges Natronwasserglas wird mit 5 Teilen reinem Fluß- oder Regenwasser verdünnt;
- b) 1 Gewichtsteil Ätznatron und 2 Teile Borax werden in 60 bis 80 Teilen Wasser gelöst, in einem eisernen Kessel bis zum Sieden erhitzt und bei stetem Umrühren 10 Teile weißer Schellack zugesetzt; wenn alles gut gelöst und noch lauwarm ist, werden schließlich noch 4 Teile 95⁰/₀ige gereinigte Karbolsäure hinzugesetzt.

Diese Lösungen sind nur *warm* auf das möglichst stark durchhitzte Holzobjekt aufzutragen, solange dasselbe aufsaugt, u. zw. zunächst die Lösung *a*; nach vollzogenem Tränken kommt das imprägnierte Stück wieder in den Trockenofen; nach 6 Stunden, bis das Objekt völlig trocken und noch heiß, wird die zweite Tränkung mit Wasserglas vorgenommen, (am besten erst die Vorderseite, dann die Rückseite des Objektes); hierauf folgt abermaliges Trocknen und Dörren, und darauf das Tränken mit der Lösung *b* mit zweimaliger Wiederholung. Wenn dann das alte morsche Schnitzwerk völlig durchdrungen und durchaus getrocknet ist, wird es schließlich in stark erwärmtem Zustande mit heißem Leinölfirnis zwei- bis dreimal getränkt, bis daß die Aufnahmefähigkeit des alten Holzwerkes erschöpft ist.

Derart *gut* imprägnierte Holzteile bekommen eine solche Festigkeit und Zähigkeit, daß sie wieder auf viele Jahrzehnte ihren Dienst versehen können; zudem sind sie vor Wurmfraß und Fäulnis vollkommen gesichert.

Das Trocknen und Dörren der Hölzer kann in jedem größeren gewöhnlichen Ofen bei Beobachtung der nötigen Vorsicht erfolgen, eventuell auch in alten Back- oder Dörröfen. Bei größeren Arbeiten kann man sich leicht einen passenden Ofen konstruieren.

Kleinere Holzobjekte legt man am geeignetsten in die betreffenden Lösungen *a* und später in *b*; je nach ihrem Volumen genügt es, wenn sie in jeder Lösung 3 bis 8 Stunden liegen und sodann gedörzt werden.

Zum *Reinigen und Polieren alter Möbel* erwärmt man Petroleum und löst darin den *fünften* Teil des Gewichtes Ceresin (Erdwachs) auf. Mit dieser Putzpolitur netzt man die Holzteile gut ein und reibt sie fest mit wollenem Tuche ab. Oder man wendet eine Mischung an, bestehend aus 20 Gewichtsteilen Leinöl, 2 Teilen weißem Harz, 1 Teil Antimontrichlorür, 4 Teilen verdünnter Essigsäure, 1 Teil Salzsäure und 1 Teil Weingeist; alles gut vermischt und mittels Flanell auf der polierten oder lackierten Holzfläche tüchtig verrieben.

G. Metalle für den Baubedarf.

Für uns kommen hier speziell in Betracht die *unedlen Ermetalle*, und von diesen hauptsächlich nur Eisen, Zink, Kupfer, Blei, Zinn.

1. Beschaffenheit dieser Metalle.

Die *Schmelzbarkeit* der Metalle ist sehr verschieden; es schmilzt z. B. Zinn bei 235° , Blei bei 332° , Zink bei 412° , Kupfer bei 1090° , weißes Gußeisen bei 1400 bis 1500° , graues Gußeisen bei 1500 bis 1600° , Schmiedeeisen bei 2000° .

Mit *Sauerstoff* verbinden sich *alle* Metalle. Bei *gewöhnlicher* Temperatur und in *trockener* Luft *oxydiert kein* Metall, alle vorgenannten (Bau-)Metalle aber bei dem Erhitzen. Auf kompaktem Metall *schützt* oft die gebildete Oxydschichte, *indem sie die Luft abschließt*, das darunter befindliche Metall vor *weiterer Oxydation*.

Viele Metalle *zersetzen* das Wasser, um sich mit dem Sauerstoff desselben zu verbinden: bei unseren Metallen geschieht dies aber erst in hoher Temperatur; bei gewöhnlichen Temperaturen tun sie dies in Gegenwart einer Säure, welche mit dem Metall-oxyd ein Salz bildet. *Zink, Blei, Kupfer* bedecken sich *in feuchter Luft* mit einer *fest haftenden und schützenden Oxydschichte*, während *Eisen* in diesem Falle allmählich *ganz zerfressen wird*. Die *Kohlensäure der Luft befördert die Oxydation* ebenso, *wie die Dämpfe anderer Säuren*, so z. B. bei Kupfer das Ammoniak. Der *Salpetersäure entziehen* die meisten Metalle *einen Teil ihres Sauerstoffes* und bilden mit einem anderen Teil dieser Säure *Salpetersäuresalze*, die bei dem Erhitzen Oxyd hinterlassen; so gibt beispielsweise Zinn mit Salpetersäure direkt ein Oxyd. Konzentrierte Schwefelsäure bildet mit einigen Metallen Schwefelsäuresalze, indem ein Teil der Säure zu schwefeliger Säure reduziert wird. Fast

alle Metalle bilden mit Sauerstoff und Wasserstoff basische Oxyde (Hydroxyde), welche durch Austritt von Wasser in Basenanhydride (Oxyde) verwandelt werden und mit Säuren meist kristallisierbare Salze bilden. Die Basenanhydride der Erzmalle sind meist charakteristisch gefärbt. Manche Hydroxyde verhalten sich gegen starke Säuren wie Basen und gegen Basen wie Säuren, z. B. Zink. Einige Schwermetalle aber bilden mit Sauerstoff und Wasserstoff nicht ausschließlich nur Säuren (wie Titan, Arsen etc.), sondern auch Basen, wie z. B. Eisen, Zinn etc.

Niedere Oxydationsstufen der Metalle verwandeln sich in höhere durch Erhitzen an der Luft, durch Behandeln mit Salpetersäure, Chlorsäure etc., durch Glühen mit Alkaliën; höhere Oxydationsstufen werden in niedere verwandelt durch schwefelige Säure, Schwefelwasserstoff etc. Vollständige Reduktion erfahren die Oxyde unserer Baumetalle durch Kohle, Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoff und Wasserstoff.

Alle Metalle verbinden sich mit Schwefel und mit den Haloïden.

Bei Rotglut ist Eisen für Wasserstoff durchdringlich, ebenso auch für Kohlenoxyd.

Hiemit sind die charakteristischen Merkmale unserer Baumetalle, besonders deren Verhalten zu den wichtigsten Säuren, soweit erörtert, wie dies für unsere Zwecke erforderlich ist.

2. Reinigen und Konservieren der zum Baue erforderlichen Metalle.

Wie aus der soeben beschriebenen Beschaffenheit dieser Metalle sich folgern läßt, können dieselben vor

dem Oxydieren, nämlich ihrem allmählichen Zerstören, *nur bewahrt werden durch völliges Verhindern des Luftzutrittes.*

Während also bei allen Arten von Natur- und Kunststein, Ziegeln, Mauerwerk u. dergl., ferner bei allen Holzgattungen, sowie auch bei Geweben, Pergament etc. die Poren des zu konservierenden Materiales *nicht* verstopft werden dürfen, sondern möglichst frei zu halten sind, ist bei den Baumetallen gerade das Gegenteil vonnöten, es müssen hier die Poren behufs wirksamer Konservierung mit einem durchaus luftdichten und luftdicht bleibenden Überzuge versehen werden. Dies ist der sicherste Schutz gegen das Oxydieren. Leider besitzen nur sehr wenige unserer Anstrichmittel eine solche, in jeder Beziehung einwandfreie Eignung; es sind aber auch sehr viele Anforderungen, welche man an einen *völlig guten Anstrich* zu stellen genötigt ist. Dies gilt besonders für die Eisenkonservierung. Wenn solch ein Anstrich infolge des durch Temperaturveränderungen bedingten Ausdehnens und Zusammenziehens der behandelten Metalle nicht rissig und brüchig werden soll, dann muß er *sehr elastisch* sein. Eine zweite Forderung an eine gute Rostschutzfarbe ist ihre *Widerstandsfähigkeit gegen Schwitzwasser*, und ferner der *Widerstand gegen verschiedene Säuren*, z. B. Cyanverbindungen, Schwefelwasserstoff, Ammoniak etc., sowie solche Säuren alkalischer Natur, wie sie der Straßenstaub u. dergl. mit sich führt.

Oft liegen die rostbildenden Ursachen in den Materialverhältnissen der Farbe, die dann chemisch-elektrische Erscheinungen und weiterhin Rostbildungen zur Folge haben. So geben beispielsweise *Mennige*,

Bleiweiß, *Zinkweiß* oder ein ähnliches Metalloxyd mit den Säuren und Salzen des Regenwassers den Anlaß zu elektrolytischen Vorgängen, die wiederum das Entstehen von Rost hervorrufen.

Aber es muß auch eine solche völlig einwandfreie elastische, gegen das Schwitzwasser unempfindliche und elektrisch indifferente Farbe *vollkommen fachgemäß aufgetragen werden*, wenn damit das Metall wirksamst gegen Oxydation geschützt werden soll. Lückenloses Auftragen, genügende Erhärtungszeit für jede einzelne Farblage, sowie völlig reiner, sauberer Streichgrund, bilden die Hauptbedingungen.

Hier sei zunächst ein bewährtes Mittel für das *Reinigen verrosteter Gegenstände* eingeschaltet. Zunächst sind alle Fettbestandteile mittels Natronlauge zu entfernen; hierauf bestreicht man die verrosteten Teile mit einer konzentrierten Lösung von *Natriumpentasulfid* oder legt sie in dieselbe, bis bei dem Abbürsten das Metall *rein* erscheint. Ein anderes Mittel gibt *A. Bucher* an:

»Man löst 100 g Zinnchlorid in 1 l Wasser, ferner 2·5 g Weinsäure in 1 l Wasser, gießt erstere Lösung zur letzteren und setzt 20 cm³ einer mit 2 l Wasser verdünnten Indigolösung zu.«

Putzseife zum Reinigen von Bronze-, Messing- und Silbergegenständen erhält man auf folgende Art: 30 Gewichtsteile Kokosseife werden zerschnitten und in geringer Menge Flußwasser bei gelinder Wärme aufgelöst; 5 Teile Neu- und Englischrot sind vorher mit Wasser zu schlemmen, auszuwaschen, zu trocknen, mit etwas Wasser anzureiben, hierauf 1·5 Teile kohlen-saures Ammonium beizumischen und dann obiger

Seifenlösung unter Umrühren zuzusetzen. Aufzubewahren ist diese bewährte Putzseifenmischung in gut schließenden Blechbüchsen, die auch mit Tierblasen verbunden werden können.

Im Jahre 1907 wurden über Auftrag der k. k. Statthalterei in Böhmen »*Versuche für das Verhalten von Eisenanstrichen unter Wasser und in der Luft*« vorgenommen, worüber in der »*Wochenschrift für den öffentl. Baudienst*« von 1908, Heft Nr. 7, nachfolgendes berichtet wird:

»Diese Versuche bieten eine *sichere Grundlage für die Wahl ökonomischer und zweckentsprechender Anstriche* für eiserne Wehr- und Schleusenteile«.

Die Ergebnisse sind kurzgefaßt folgende:

»1. Wehrkonstruktionen *über Wasser* sind gegen Rosten und vorzeitige Zerstörung der Konstruktion von Zeit zu Zeit nach Bedarf mit dem *bewährten und billigen Asphaltteer* zu streichen«.

»2. Für Wehrkonstruktionen, die *nur zeitweise aus dem Wasser gebracht* werden, *bewährt sich der Siderosthen-Lubroseanstrich* oder auch ein *zweifacher, weit billigerer Miniumanstrich*«.

»Vor dem Anstreichen sind *alle Rostspuren zu entfernen*; auch soll der Anstrich bei warmer (und trockener) Witterung geschehen«.

»3. Eisenkonstruktionen, die *gar nie aus dem Wasser gebracht werden können*, sind nach einer durch die Erfahrung zu bestimmenden Zeit durch neue zu ersetzen; die herausgenommenen Teile sind zu reparieren und für den nächsten Austausch in Reserve zu halten«.

Geheimrat Prof. Dr. *Gieseler* von der Maschinenprüfungsstation des »*Landwirtschaftlichen Vereines für Rheinpreußen*« nahm (laut der »*Ton-industriezeitung*« von 1908, Heft Nr. 64) eine *Prüfung der besten Rostschutzmittel für blankes Eisen* vor, indem 4 mm starke, blank gefeilte und genau abgewogene Eisenplatten mit den verschiedenen Rostschutzmitteln bestrichen wurden und sodann an verschiedenen, für die Rostbildung mehr oder minder geeigneten Orten *10 Monate lang* ausgesetzt wurden. Nach dieser Zeit wurden die Eisenplatten vom Rostschutzmittel, sowie vom gebildeten Rost befreit, hierauf wieder gewogen und auf solche Weise der Gewichtsverlust infolge Rostes festgestellt. Hiebei zeigte sich, *daß die mit einer 3 bis 5 mm starken Schichte gelöschten Kalkes bestrichenen Platten die geringsten Gewichtsverluste zeigten*. Rost bildete sich *nur* dort, wo der Kalkanstrich Sprünge aufwies. Außerdem zeigte der Kalkanstrich den Vorteil der Möglichkeit einer raschen und einfachen Entfernung«.

»Aus diesen Versuchen geht hervor, *daß gelöschter Kalk das sicherste, am leichtesten und billigsten zu beschaffende und am schnellsten zu entfernende Rostschutzmittel ist*«.

Sehr interessant ist ein Verfahren, bei welchem Minium und Zement zur Verwendung kommt und das sich vorzüglich bewährte. Hierüber berichtet die Zeitschrift »*The Engineering Record*« vom Vorjahre folgendermaßen:

»Im Jahre 1900 wurden mehrere eiserne Träger eines Straßenbahnviaduktes in der Stadt Columbus (Ohio, Amerika) mit einem besonderen Überzug

versehen, um sie gegen die zersetzende Wirkung der Lokomotivrauchgase zu schützen. Unter diesen Viadukt führt nämlich eine sehr verkehrsreiche Eisenbahnlinie. Da sich dieser erste Versuch nach 1 bis 2 Jahren bewährte, wurden 1901 und 1902 auch die übrigen Eisenträger dieses Viaduktes in gleicher Art behandelt. Nach Verlauf von 6 Jahren ergab eine genaue Untersuchung, daß sich dieser Überzug vorzüglich bewährt hat; das Schutzmittel wird als das *wirksamste Mittel gegen Rauchgase* bezeichnet, sofern die mit anderen Mitteln gemachten Erfahrungen in derselben Straße in Frage kommen«.

»Diese *Anstrichmasse* besteht aus folgendem: 12 Teile Mennige, 32 Teile Portlandzement, 4 Teile Leinsamenöl und 2 Teile Lack werden mitsammen innig gemischt bis zur Konsistenz eines Kittes; ist die Mischung zu weich, so fügt man noch verhältnismäßig Zement und Mennige bei; ist sie jedoch zu zähe, so mischt man noch etwas vom Öl und Lack dazu«.

Die *Anwendung* geschieht folgendermaßen:

»1. Die zu behandelnden Eisenflächen werden vom Rost und Schmutz so vollkommen wie möglich gereinigt, am besten mit Hilfe eines *Sandstrahlgebläses*,*) wie dies in *Fig. 103* dargestellt ist«.

»2. Hienach wird ein starker Miniumanstrich aufgetragen und gut trocknen gelassen«.

»3. Weiterhin werden die Teile einmal mit Japanlack angestrichen«.

*) Das in nachstehender *Fig. 103* verbildlichte *Sandstrahlgebläse* ist eines der verschiedensten diesbezüglichen Erzeugnisse der Firma »*Alfred Gutmann, A.-G. für Maschinenbau, Ottensen-Hamburg*«; das fahrbare Gebläse ist im Betriebe dargestellt.

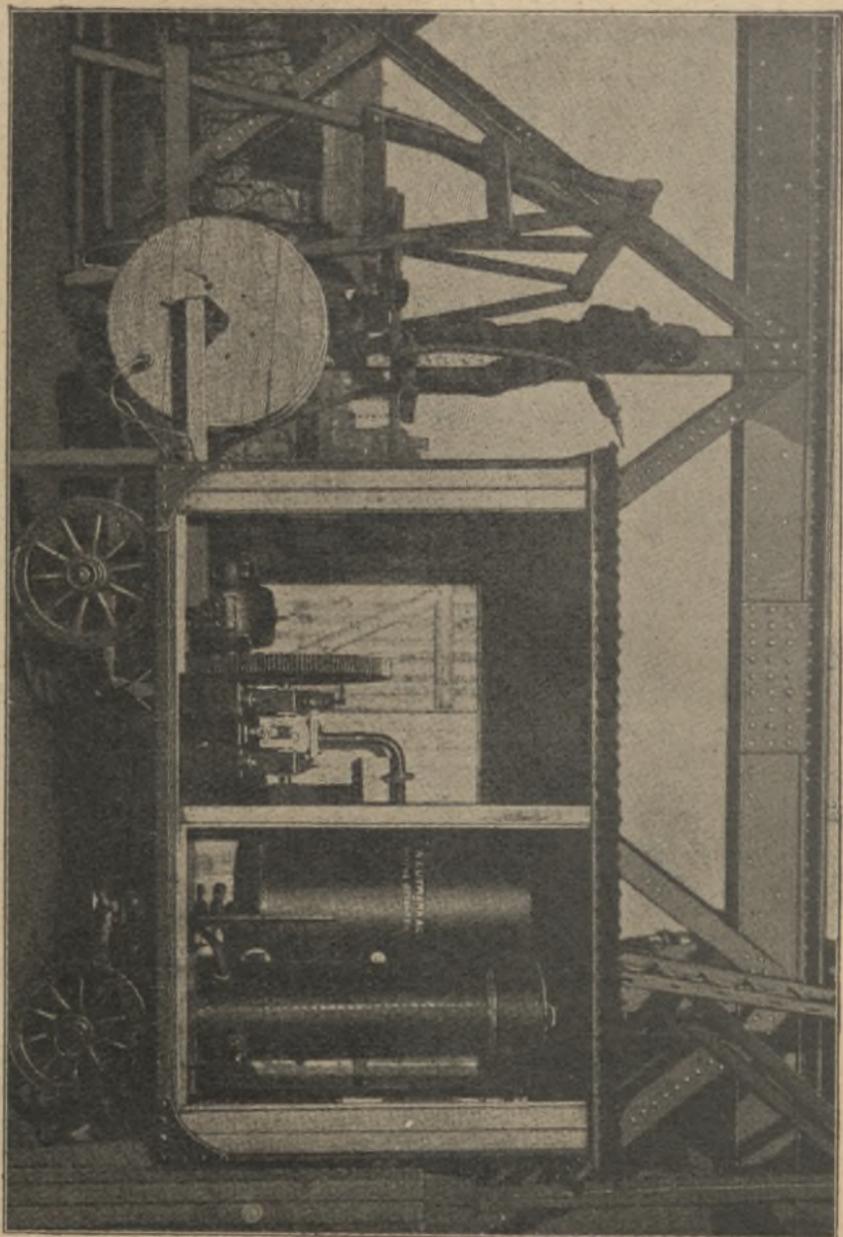


Fig. 103. Sandstrahlgebläse im Betrieb.
Fahrbare Anlage. Antrieb mit Elektromotor.

»4. Schließlich wird der eigentliche vorbeschriebene Zementbezug aufgetragen, u. zw. während der Lackanstrich noch feucht ist; die Stärke dieses Bezuges soll etwa 3 *mm* betragen«.

»5. Das Ganze erhält nunmehr noch einen Mennigeanstrich, welcher die Lebensdauer des Bezuges bedeutend erhöht, indem er die Erhärtung desselben (durch Einfluß der Luft) verlangsamt«.

»An denjenigen Stellen der Eisenträger, welche unmittelbar über dem Auspuff der Lokomotiven liegen, konnte aber der Bezug das Metall nicht in genügender Weise schützen, weil er *vor dem Trocknen zu stark erhitzt* wurde und infolge dessen abbröckelte. Man legte, um dem vorzubeugen, einen Streifen dünner Bretter direkt über die Geleisemitte«.

»Nach den Berichten ist der *ganze Zementbezug in einem sehr guten Zustande*, angenommen bei einigen Nietenköpfen, an einigen scharfen Kanten und auch da, wo die Fläche durch einen Schlag beschädigt wurde. Die Lebensdauer dieses Schutzmittels kann selbst bei dieser sehr starken Inanspruchnahme auf 6 *Jahre* geschätzt werden«.

Somit hat sich auch in diesem Falle die Verwendung *kalkhaltiger* Substanz als Rostschutzmittel gut bewährt.

Von älteren, viel angewendeten und gut bewährten Rostschutzanstrichmitteln sind zu erwähnen:

Blanke Eisen- oder Stahlarbeiten schützt man am wirksamsten *gegen das Rosten*, indem man sie mit einer Lösung von weißem (oder gelbem) Wachs in Terpentinöl behandelt. Die Mischung besteht aus

2 kg Wachs, $3\frac{3}{4}$ kg Terpentinöl und $\frac{1}{8}$ kg Kolo-
phonium.

Das Wachs wird zerschnitten und mit einem Teile des Terpentinöles begossen und gut umgerührt, bis es gut und gleichmäßig aufgelöst und vermischt ist; ebenso ist das Kolophonium zu behandeln. Beide Lösungen mischt man dann zu einer breiartigen Lösung gut zusammen und bewahrt die Masse in gut-schließenden Blechbüchsen für den Gebrauch auf.

Mit dieser Pasta werden die zu schützenden blanken Eisen- und Stahlteile bestrichen und die Masse mittel's Leinwandlappens tüchtig eingerieben.

Bei *blanken Eisenwaren verhütet man das Rosten* auch durch Einwirkung von heißem Wasser oder besser von überhitztem Wasserdampf, so daß ein Überzug von Eisenoxyduloxyd entsteht, der sehr be- ständig ist, nicht oxydiert und nicht abfällt.

Einen *Überzug für Eisen und Stahl gegen Rost* erhält man, wenn man 2 Gewichtsteile krystalli- siertes Chloreisen, 2 Teile Chlorantimon und 1 Teil Tannin in 4 Teilen Wasser auflöst. Diese Mischung trägt man mit dem Schwamme auf und läßt sie trocknen; hierauf hat noch ein zweiter und eventuell ein dritter Anstrich stattzufinden. Wenn trocken, werden die behandelten Gegenstände in Wasser gewaschen, sodann trocknen gelassen; die Fläche wird dann mit gekochtem Leinöl poliert. (Das *Chlorantimonium* muß *möglichst neutral* sein.)

Als *Rostschutzmittel* werden ferner empfohlen:

1. Der gewöhnlichen Leinölfarbe von 100 Ge-
wichtsteilen werden 10 Teile gebrannte Magnesia,

Baryt oder Strontian kalt zugemischt, ferner 10 Teile Mineralöl, um die alkalischen Erden einzuhüllen.

2. Um *Eisen in der Erde rostfrei zu erhalten*, wird es mit einem Gemisch von 100 Gewichtsteilen Fichtenharz, 25 Teilen Asphalt, 50 Teilen Paraffin, dem 20 Teile Magnesia nebst Teeröl zugesetzt sind, bestrichen.

3. Nach Dr. *Gesner* wird das *zu konservierende Metall* im luftleeren Raume auf 100° erhitzt und alsdann der Einwirkung überhitzten Wasser- und Petroleumdampfes ausgesetzt. Der Verbrauch an Petroleum ist dabei sehr gering. Das Eisen wird von einer etwa 1 mm starken Schichte bedeckt, die von grau-blauer Farbe ist und als eine Verbindung von Eisen mit Wasserstoff angesehen wird. Dieselbe soll selbst *gegen die stärksten Säuren sehr widerstandsfähig sein*.

Ähnlich ist folgendes Mittel:

4. Überhitzter Wasserdampf, mit glühenden Metallflächen zusammengebracht, soll auf diesen einen wetterbeständigen Überzug erzeugen. Die betreffenden Metallgegenstände werden in eine große Retorte gebracht, in dieser bis zur Rotglut erhitzt und dann aus einem Kessel Wasserdampf, welcher unter vier Atmosphären Druck steht, in die Retorte gelassen, wobei sich die Metallgegenstände nicht unter die Temperatur des einströmenden Dampfes, also etwa 135° , abkühlen dürfen. Es soll sich dann auf den Eisengegenständen ein durchaus wetterfester Überzug aus Eisenoxyd gebildet haben, welcher auch durch Hämmern, Biegen und Erhitzen derselben nicht leidet.

5. Für *Schmiede- und Gußeisen*, sowie *Stahl*, wird als *Rostschutzmittel* empfohlen: Überzug von

24 Gewichtsteilen Quecksilber, 2 Teilen Zinn, 4 Teilen Eisenvitriol, 24 Teilen Wasser und 3 Teilen Salzsäure von 1·2 spezifischem Gewicht; die Mischung wird zusammengekocht und sodann aufgestrichen.

6. *Blanke Eisenwaren* schützt man gegen *Anlaufen und Rosten*, indem man sie zunächst durch Abreiben von Fett befreit und hierauf mit basischer Linolperoxydlösung überzieht.

7. *Polierte Stahlwaren schützt man vor Rost* auf folgende Art: Auf ein Stück Baumwollzeug wird etwas gereinigtes Klauenfett geträufelt und auf den Stahlgegenstand aufgetragen und gut verteilt. (Klauenfett wird gereinigt, indem man es mit einigen Bleischroten in ein Gläschen bringt und dieses in der Nähe eines geheizten Ofens aufhängt, bis die Unreinigkeiten sich gesetzt haben und das Öl wasserhell wird.)

8. Ein *praktisches Rostvertilgungsmittel* (Patent *A. Bücher*) ist folgendes: Es werden 100 g Zinnchlorid in 1 l Wasser, ferner 2·5 g Weinsäure in 1 l Wasser gelöst; erstere Lösung wird zur letzteren gegossen und dann 20 cm³ einer mit Wasser verdünnten Indigolösung zugesetzt. Diese Lösung ist bestimmt für *kleinere Gegenstände*, wie Schlüssel, Scheren, Messer, Gabel u. dergl. Für *größere*, besonders für *Maschinenteile* wendet man eine *billigere* Lösung an, bestehend aus: 3 g Weinsäure, 10 g Zinnchlorür, 2 g Quecksilberchlorid mit 1 l Wasser; dieser Lösung werden 50 cm³ einer mit der hundertfachen Menge Wasser verdünnten Indigolösung zugesetzt.

Für *eiserne Baukonstruktionsteile*, welche *teilweise eingemauert* sind, wie Mauer- und Gewölbeanker, bildet ein *Überzug von Asphaltteer* ein recht

wirksames Schutzmittel; der Teer wird in heißem Zustande aufgetragen u. zw. mittels Bürste tüchtig verrieben. Verfasser hat bei seinen Bauten alle derartigen Eisenteile womöglich in rotglühendem, jedenfalls aber in stark erhitztem Zustande mit Asphaltteer behandelt; zuweilen verwendete er auch gewöhnlichen Steinkohlenteer, welchem etwa $\frac{1}{6}$ seines Volumens Portlandzement gut beigemischt wurde. Hiebei wurden völlig freiliegende Anker nach dem Teeranstriche nochmals bis zur Rotglühhitze gebracht und sodann heiß nochmals gestrichen, so daß sich eine etwa 2 mm starke, sehr fest haftende, zähe Schutzkruste bildete. Diese Konservierungsart hat sich durch 20 bis 30 Jahre sehr gut bewährt.

Betreff des Konservierens umfangreicher Eisenkonstruktionen bildet auf Grund Jahrzehnte langer Erfahrungen das sogenannte *Minisieren*, also das Vorgrundieren mit Bleiminiumölfarbe, eines der bewährtesten Verfahren. Über den Miniumgrund kann man dann eine beliebige, dem Zwecke entsprechende Farbe streichen; hiezu eignet sich am besten eine *gute Ölfarbe*, das älteste Anstrichmittel, oder auch Lack, Lackfarbe etc.

Für blankes Metall im Freien eignet sich besonders gut ein Anstrich von fettem Kopallack; *für blankes Metall in Innenräumen* ist ein Überzug von Schellack in Spiritus gelöst, oder von nitrierter Cellulose in Amylacetat-Aceton etc. anwendbar.

Ein gut empfohlener, *rostverhütender und wettersicherer Eisenanstrich* ist die »*Bessemer Farbe (Marke Ambos)*« der »*Farben- und Lackfabriken Eduard Lutz & Cie., Wien*«. Über diese seit etwa 18 Jahren im Gebrauche stehende Farbe liegt ein

auf gründlichster Untersuchung basiertes Gutachten des »Kaiserl. königl. Technologischen Gewerbemuseums (Versuchsanstalt für chemische Gewerbe) in Wien« vor, datiert vom 20. Juli 1892. Dieses Zertifikat besagt u. a. folgendes:

»Die Versuche mit der eingesendeten Probe »Bessemer Farbe« (bezw. Nr. I) wurden parallel, unter gleichen Verhältnissen, mit einer *Mennigfarbe* (bezw. Nr. II) bester Qualität und einer *Firnisfarbe* (bezw. Nr. III) vorzüglicher Provenienz durchgeführt. Der Versuchsanstrich erfolgte auf geschueuertem Zink. Bei richtigem, völlig gleichmäßigem Anstriche waren erforderlich für 1 m^2 Fläche: Nr. I und Nr. III je $66\cdot3\text{ g}$, Nr. II = $98\cdot5\text{ g}$ Farbe«.

»Bei auf *schwarzen* Tafeln durchgeführten *Versuchen auf die Deckkraft* zeigten sowohl die Firnisfarbe Nr. III als auch die Mennigfarbe Nr. II *nicht* das Deckvermögen, wie die Bessemerfarbe, und wird, obwohl das Verhalten der Probe Nr. III jener der Probe Nr. I sehr nahe steht, *die Deckkraft der Bessemerfarbe unter den drei Proben als die größte erklärt*. Was die *Trockenkraft* betrifft, so war diese bei den Proben I und III *fast gleich*, sie zeigte, daß bei dünnem Anstriche die Farben Nr. I und III *schon nach 12 Stunden* getrocknet sind. Bleche, welche mit den drei Versuchsfarben so bestrichen wurden, daß auf je 1 m^2 66 g Farbe verwendet wurden, konnten nach 14 Stunden in Verwendung genommen werden, die Farben waren trocken. Die *Probe Nr. II (Mennigfarbe)* war in der gleichen Zeit *nicht* so vollständig getrocknet.«

»Auf *mechanische Widerstandskraft des Anstriches* gegen Schlag, Stoß mit harten Gegen-

ständen, Reiben etc. erwies sich der Anstrich mit *Bessemerfarbe am haltbarsten.*»

»Auf Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse, u. zw.:

- a) *Einfluß der atmosphärischen Luft*; nach monatelangem Exponieren zeigte sich die *Bessemer Farbe* gegen den Einfluß der Atmosphärien *sehr widerstandsfähig.*
- b) *Einfluß heißer Rauchgase*; hier zeigte sich *ganz besonders die Widerstandsfähigkeit der Bessemerfarbe*; nach 2 Wochen ließ sich schon konstatieren, daß die Mennigfarbe geschwärzt und fast völlig abgelöst, die Probe Nr. III ebenfalls geschwärzt und zum Teile abgesprungen, daß aber die *Bessemerfarbe*, obgleich auch sie etwas schwärzer geworden war, *sich sonst am besten erhalten hatte.*
- c) *Einfluß der Wärme.* Das Verhalten der aufgestrichenen Farbe beim Erhitzen bis 100° C. durch 6 Stunden ergab, daß die Mennigfarbe dunkler wurde, während die anderen beiden Anstrichproben sich kaum veränderten. Ein auf das Erhitzen folgendes Abkühlen auf -20° C. ruft keine Änderung hervor. Bei direktem starken Erhitzen werden alle drei Proben dunkler und der Anstrich zerstört. *Die Bessemerfarbe widersteht demnach der Wärme* besser als die Mennigfarbe.
- d) *Konzentrierte Salzsäure* verändert nach 15 Minuten die aufgestrichene *Bessemerfarbe nicht*, während die beiden anderen Farben — wenn auch wenig — alteriert werden. Ähnlich ist

das Verhalten gegen *konzentrierte Salpetersäure*, welche die Mennigfarbe dunkel färbt.

- e) *Konzentrierte Schwefelsäure* zeigt nach 15 Minuten ihren Einfluß; *bei der Bessemerfarbe ist die Wirkung am geringsten*, es bilden sich nur *braune* Flecken, während bei der Mennigfarbe und der Probe III *schwarze* Flecken sich bilden.
- f) Verdünnte Säurelösungen alterieren die drei Anstriche *nicht*; nur *mehrstündige* Einwirkung von *verdünnter Salpetersäure greift die Mennigfarbe an*.
- g) *Ätzkalilösungen (1 : 10)* färben die grauen Farben I und III gelblich, die Mennigfarbe dunkler; *Ammoniak ruft keine Änderung hervor*.
- h) *Schwefelwasserstoff* alteriert kaum in allen drei Fällen; *Schwefelammonium greift nur bei längerer Einwirkung die Mennigfarbe an*.
- i) *Chlor- und Bromwasser*, sowie *verdünnte Jodkaliumlösung* verändern wenig; die grauen Farben I und III zeigen gelblichere Flecken, die Mennigfarbe wird dunkler.«

»Die *chemische Untersuchung* ergab, daß die *Bessemerfarbe frei von Bleiverbindungen ist*.«

»Aus vorstehenden Gründen ergibt sich, daß die Bessemerfarbe bei den vergleichenden Versuchen mit bester grauer Firnisfarbe und sogenannter Mennigfarbe *nicht nur allen zu stellenden Anforderungen entsprochen hat, sondern auch namentlich in Bezug auf Deckkraft, Widerstandsfähigkeit gegen mechanische und die verschiedenen chemischen Ein-*

flüsse sich sehr gut bewährte und daher, speziell die Mennigfarbe, in einigen Beziehungen aber auch die beste Firnisfarbe wesentlich übertrifft.«

Der Direktor des Technologischen Gewerbe-Museums:

Exner m. p.

Der Vorstand der Sektion für chemische Gewerbe:

Dr. H. R. v. Perger m. p.

Ebenso ergeben die von der »*mechanisch-technischen Versuchsanstalt Berlin-Charlottenburg*« vorgenommenen ämtlichen Untersuchungen der »*Bessemerfarbe (Marke Ambos)*«, daß dieselbe »*gegen äußere Einflüsse sehr großen Widerstand bietet*«.

Ferner wurde konstatiert,

»daß der Aufwand an Bessemerfarbe um 152⁰/₁₀₀ geringer ist, wie bei der Bleimennige. Im Mittel werden zu einem *zweimaligen* Anstrich Bessemerfarbe per *m*² gebraucht 76.6 g.«

Auch ergab sich,

»daß Bessemerfarbe *bei der doch sehr hohen Erhitzung bis 200⁰ C. erfolgreichen Widerstand geleistet hat.*«

Die Biegungsproben der angestrichenen Bleche

»*gaben vollkommen Zeugnis für die hohe Elastizität der Bessemerfarbe.*«

Die Bessemerfarbe hat sich als *Eisenanstrichfarbe* in der Praxis als *vollkommen wetterbeständig und rostverhütend* bewährt, und folgte sie den Bewegungen des Eisens — Ausdehnen bei Wärme und Zusammenziehen bei Kälte — infolge ihrer stets gleich bleibenden Elastizität. Ein großer Vorzug dieser Farbe ist es ferner, daß sie *ebenso vorzüglich auf Zinkblech und verzinktem Eisenblech haftet.*

Geliefert wird die Bessemerfarbe streichfertig in allen Tönungen, wie auch in kupferroten und Patinatönen.

In der Zeitschrift »*Bautechniker*«, Heft Nr. 9, ward ein sehr wirksamer Anstrich besprochen (von *Basil. Malenkovič*, k. u. k. Hauptmann im Technischen Militär-Kommando Wien); es wird darüber nachstehendes gesagt:

»*Isolin*, auch *Asphaltlack* genannt, ist die Lösung einer Asphaltkomposition in einem leicht flüssigen Lösungsmittel, wobei in 100 Gewichtsteilen der Lösung sich zirka 50 Gewichtsteile fester Substanz befinden. Wenn man *Eisenblech* mit *Isolin* anstreicht, verflüchtigt sich das Lösungsmittel rasch und es bleibt auf dem Bleche ein schwarzer glänzender und sehr elastischer Überzug, der die letztere Eigenschaft lange Zeit beibehält. Die laut Prüfung sich ergebenden Eigenschaften des *Isolins* zusammengefaßt, kann gesagt werden:

»*Es liegt ein sehr rasch trocknender, elastischer, nicht brüchig werdender, von Wasser unangreifbarer, Säuren und Alkalien widerstehender Anstrich vor.*«

»Die hauptsächlichsten Anwendungen findet das *Isolin* als *Rostschutzmittel*, zum *äußeren Schutz aller Arten von Betonbauwerken*, gegen Eindringen von Feuchtigkeit und gegen sonstige Witterungseinflüsse, ferner ganz besonders *zur Isolierung feuchter Mauern u. dergl.*«

»*Isolin* wird kalt angestrichen, eine zwei- bis dreimalige Wiederholung des Anstriches ist zweckmäßig; in besonderen Bedarfsfällen wird derselbe so oft wiederholt, bis daß die Anstrichschichte 2 bis 3 mm dick ist.«

»Diese Untersuchungsresultate beziehen sich auf ein Material mit der gesetzlich geschützten Bezeichnung ‚*Isolin*‘, welches nur von der ‚*Österr. Asphalt-Aktien-Gesellschaft in Wien*‘ und dem ‚*Ersten Fiumaner Asphalt-Werke in Budapest und Fiume*‘ erzeugt wird.«

Die »*Chemischen Fabriken von Severin Felinek in Wien*« etc. erzeugen einen gut empfohlenen Anstrich mit der gesetzlich geschützten Bezeichnung »*Rubigonit*«, eine rost- und wetterfeste Schuppenfarbe. Rubigonit ist eine aus feinstem Eisenglimmer (Eisenrahm) hergestellte Anstrichpasta; dasselbe wird mit einem eigenartigen Bindemittel präpariert, einer mineralischen Substanz, welche die Eigenschaften des Albumins und des Asbestes in sich vereinigt, wodurch der Anstrich eine große *Haltbarkeit* und *Deckfähigkeit* erhält.

Rubigonit bildet einen panzerartigen elastischen Überzug und ergibt, wenn auch nur dünn aufgetragen, eine *vollkommen homogene, dichte, schützende Decke, welche alle Poren der gestrichenen Eisenfläche ausfüllt. Dieser biegsame Überzug hält Schlag, Stoß und Druck vollkommen aus.* Rubigonit kann nur mit scharfen Instrumenten zerstört werden.

Rubigonit besitzt eine große Widerstandsfähigkeit gegen Witterungseinflüsse, Temperaturwechsel, Meer-, Salz- oder Süßwasser, Feuchtigkeit, Ammoniakdämpfe, Säuren und Laugen, springt nicht ab, bildet nie Blasen. Das vorherige Grundieren mit Mennige ist überflüssig.

Rubigonit ist nicht allein eine der vorzüglichsten Schutzfarben für alle Arten von Eisenkonstruktionen und eisernen Gegenständen, sondern es eignet sich

auch vorzüglich zum Anstrich auf Holz, Zement, Gips etc. Außerdem ist es eine ausgiebige und billige Farbe.

Die Rubigonit-Schuppenfarben werden geliefert in *Pastaform* in verschiedenen Farbentönen (weiß, grau, rötlich etc.). Um diese Pasta streichfertig zu machen, wird derselben pro 1 kg Masse $\frac{1}{3}$ kg »*Rubigonitfirnis*« zugesetzt und gut durchgerührt. Ein Zusatz von Trockenmitteln (Siccativen) ist zu vermeiden. Bei Eisenteilen muß vor dem Anstrich die Walzhaut oder Glühspan, Rost u. dergl. sorgfältig mittels Drahtbürste, Schmirgel oder besser mittels Sandgebläse *) entfernt werden. Bei angestrichenen Teilen wird auch die lockersitzende, rissige Anstrichmasse abgekratzt. Glatte neue Zinkflächen müssen mindestens einen zweifachen Anstrich erhalten; alte Zinkflächen und solche von verzinktem Eisen, welche durch schwefelige Gase angegriffen sind, müssen vor dem Streichen mit Flußwasser tüchtig abgespült und abgetrocknet werden. Dieselbe Firma empfiehlt noch ihr »*Universal-Anticorrosivum*«, einen schwarzglänzenden, elastischen, in heißem und kaltem Wasser, sowie Dampf absolut verläßlichen *Schutzanstrich* für alle Arten Metalle, Holz, Mauerwerk etc.

Die »*Carbolineumfabrik R. Avenarius, Amstetten (N.-Ö.) und Wien*«, erzeugt eine sehr gut empfohlene »*Eisenglimmerfarbe*« als *Schutzmittel für Eisenkonstruktionen etc.* Diese Farbe enthält metallisch-glänzende, schuppenförmige, sowohl gegen Glühhitze wie auch gegen chemische Einwirkungen unempfindliche Kristalle, die sich beim Anstrich panzerartig übereinanderlegen und dadurch einen sehr elasti-

*) *Sandstrahlgebläse*, dargestellt in Fig. 103.

schen Überzug bilden. Dieser Anstrich schließt den Einfluß von Flüssigkeiten salziger und schwach saurer Natur, sowie jede Rostbildung aus.

Die Farbe hat einen stahlgrauen, schwach metallisch glänzenden Ton, wird aber auch in hellerer oder rötlicher Nuance geliefert. Die Eisenglimmerfarbe zeichnet sich durch große Ausgiebigkeit und Deckkraft aus; dieselbe wird als *dick angeriebene Farbe* geliefert. Zur Streichbarmachung darf nur *reiner Leinölfirnis* verwendet werden; Terpentinöl ist zu vermeiden. Auf 1 kg dick angeriebene Eisenglimmerfarbe braucht man zur Verdünnung zirka 200 bis 250 g Leinölfirnis. Die anzustreichenden Flächen sind vorher gründlich zu reinigen, so wie dies bereits bei dem »Rubigonit« beschrieben wurde. Sodann soll der erste Anstrich mit einem *steifen* Pinsel in *dünnere* Schicht (aber satt) und nur nach *einer* Richtung hin ausgeführt werden; der zweite Anstrich darf erst, wenn der frühere trocken ist, aufgetragen werden und soll im Kreuz, d. h. quer zum ersten erfolgen, während der dritte Anstrich wieder die gleiche Richtung wie der erste zu erhalten hat. Sollen Zinkflächen mit dieser Farbe gestrichen werden, so sind dieselben vorher leicht mit Salzsäure abzuweizen, mit Flußwasser abzuspülen und gut abzutrocknen.

Ein besonders elegantes und *dauerhaftes Konservierungsmittel* für *alle Arten Metalle, Holz etc.* ist das bereits erwähnte »*Splendol*« der *Farben- und Lackfabrik von Wilhelm Froebe in Wien*. Diese in *allen Farben* erzeugte, *hochelegante Lackfarbe* zeichnet sich durch *besondere Elastizität* und *große Wetterfestigkeit* aus. Obwohl speziell dieses Material erst seit 2 bis 3 Jahren in — allerdings *vielseitiger* — Ver-

wendung steht, so wird die hier gemachte gute Erfahrung noch bekräftigt durch jahrzehntelange Erfahrungen mit *analogen ausländischen Produkten*. Von den Eigenschaften des »*Splendol*« seien nur erwähnt: es *verläuft vorzüglich, rinnt nicht ab, trocknet verläßlich, wirft keine Blasen, reißt nicht, springt nicht, blättert sich nicht und schützt vor Rost*; seine *Haltbarkeit*, selbst auf *völlig glatten Flächen*, ist eine *vorzügliche*; es ist in etwa 3 Stunden staubfrei, in 10 bis 16 Stunden trocken. Die Materialkosten für einmaligen Anstrich betragen pro $1 m^2$ zirka 30 bis 40 Heller.

Obgleich es noch zahlreiche neuere, mehr oder weniger gut konservierende Anstrichmittel für alle Arten von Metalle gibt, wollen wir dennoch dieses Kapitel hiemit für erschöpft erklären. Denn ohne mehrjährige und gründliche, praktische Erprobung läßt sich schwerlich ein verläßliches Urteil fällen betreffs der einwandfreien Brauchbarkeit solcher Schutzmittel.

3. Das Patinieren von Bronze, Kupfer, Messing, Tombak etc.

Die Patina ist ein dichter grüner, blau- bis braungrüner Überzug, welcher sich unter dem Einflusse der Feuchtigkeit und Luft auf Kupfer, Bronze etc. bildet und aus basisch kohlen saurem Kupferoxyd besteht.

In neuerer Zeit hat man beobachtet, daß Statuen u. dergl. aus *Bronze* sich in größeren Städten, besonders aber in solchen mit großen Fabriksbetrieben, nicht mehr mit der schönen antiken Patina bekleiden, sondern schwarz werden; anderseits aber bildete sich

an derlei Objekten, welche weit abgelegen von Fabriks- und großen Städten, in Parkanlagen u. dergl. aufgestellt waren, auch jetzt noch eine schöne Patina. Die in Bezug hierauf angestellten Versuche ergaben, daß Patina auf Bronzelegierungen von sehr verschiedener Zusammensetzung entstehen kann, aber auf manchen Metallgemischen schneller als auf anderen entsteht. *Einen ganz wesentlichen Einfluß auf die Patinabildung übt aber die größere oder geringere Reinheit der Luft; ist dieselbe stark mit Rauchgasen (und der mitgeführten schwefeligen Säure) geschwängert, so ist die Bildung einer schönen farbreinen Patina ausgeschlossen.*

Angeblich sollen die Bronzen dann schnell patinieren, wenn man der Legierung *viel Zink, wenig Blei* und *kein Zinn* hinzufügt. Die Hauptsache bleibt jedoch in allen Fällen eine *reine Oberfläche*, welche durch Feilen, Polieren und Beizen hergestellt und durch *häufiges Reinigen mit nicht zu kaltem weichen Wasser* von allen darauf abgelagerten Ruß- und Staubpartikeln gesäubert wird. Sehr günstig wirkt auch ein etwa monatliches Abreiben der Bronze mit reinem Olivenöl, welches jedoch nicht zu dick darauf haften darf.

Künstliche Patina erhält man (nach *Meyers Konv.-Lex.*), wenn man die gut gereinigte Bronze in eine Mischung von Essig und Wasser eintaucht und sie dann mehrere Wochen lang feuchter Kohlensäure aussetzt. Eine zweite Methode besteht darin, daß man die Bronze mit einer Auflösung von $4\frac{1}{2}$ Teilen Salmiak und 1 Teil Sauerklesalz in $94\frac{1}{2}$ Teilen destilliertem Essig bestreicht.

Grünlichblaue Patina auf *Bronze, Kupfer, Messing, Tombak*, kann man erzeugen, wenn man

die blank gebeizten Gegenstände mit einer Lösung von 1 Teil Salmiak und 3 Teilen kohlen-saurem Ammoniak (Hirschhornsalz) in 24 Teilen kaltem Wasser anstreicht. Weiters kann man eine *blaugrüne Patina* auf den vorgenannten Metallen hervorrufen durch: konzentrierte Zinkchloridlösung mit soviel Ätzammoniak vermischt, bis der entstandene Niederschlag wieder gelöst ist; dieser Lösung wird dann noch die nötige Menge von reduziertem Kupfer zugefügt. Hierbei besteht die *Zinkchloridlösung* aus 1 Teil Zinkoxyd (Zinkweiß) vermischt mit 1.5 Teilen Wasser, 2.5 Teilen gewöhnlicher Salzsäure; das *reduzierte Kupfer*: in 1 l kaltem Wasser werden 30 bis 40 g Kupfervitriol aufgelöst, sodann einige Streifen blank geputztes Zinkblech hineingestellt; das Pulver wird ausgeschieden, auf einem Filter gesammelt, gut ausgewaschen und getrocknet.

Durch *Schwefelwasserstoff* werden *patinierte* Gegenstände infolge der Bildung von Schwefelkupfer *schwarz*.

Einige weitere Rezepte zum *Hervorrufen einer künstlichen Patina* seien hier noch beigefügt (nach Dr. Josef Bersch):

- a) *Braune Patina* auf *frisch gegossener Bronze* erhält man durch Lösung von 25 g Salmiak und 2.5 g Kleesalz in 0.9 l Essig; damit befeuchtet man eine weiche Bürste und reibt damit das Metall, bis die Stelle trocken ist; dieses Verfahren muß mehrmals wiederholt werden.
- b) *Braune Patina* auf *Kupfer etc.*: Man löst 24 g Salmiak und 6 g Sauerkleesalz in 1 l Essig; mit dieser Lösung wird das Metall ganz wie vorher beschrieben, behandelt.

- c) *Braungrüne Patina auf Bronze oder Messing:*
5 g Schwefelleber, 20 g Ätzkali in 1 l Wasser gelöst, die völlig blanken Metallgegenstände in diese Lösung getaucht und dann durch Wasser gezogen, dem man einige Tropfen Schwefelsäure (nur soviel, daß man den sauren Geschmack wahrnimmt) zugesetzt hat. Durch Wiederholen dieser Operation wird der Farbenton vertieft.
- d) *Grünbraune Patina auf Bronze:*
1. Benetzen der Bronze mit sehr verdünntem Essig mittels eines Zerstäubers, Aussetzen in eine an Kohlensäure reiche Atmosphäre (Branntweingährstuben);
 2. Betupfen mittels eines Schwammes mit einer sehr verdünnten Lösung von Kupfernitrat, welcher Kochsalz zugefügt wurde, sodann trocken abbürsten. Betupfen mit einer Lösung von 1 Teil Kleesalz, 4·5 Teilen Salmiak und 100 Gewichtsteilen Essig, abbürsten und öfteres Wiederholen der Operation.
- e) *Rotbraune Patina auf Bronze:* Wiederholtes Bestreichen mit einer Lösung von 1 Teil Salmiak, 3 Teilen Weinstein, 6 Teilen Kochsalz in 12 Teilen Wasser; Zusatz von 8 Teilen Kupfernitratlösung (spezifisches Gewicht 1.10); bürsten des Gegenstandes mit sehr verdünnten Lösungen von neutralem essigsaurem oder weinsaurem Kupferoxyd unter Zusatz von Salmiak. Wendet man salpetersaures Kupferoxyd an, so wird die Färbung *röter*.
- f) *Grüne Patina auf Bronze:* man löst 1 Teil Salmiak, 3 Teile gereinigten Weinstein und 6 Teile Kochsalz in 12 Teilen heißem Wasser; diese Flüssigkeit wird noch vermischt mit 8 Teilen

salpetersaurer Kupferauflösung (spezifisches Gewicht 1.100); damit wird der Gegenstand mehrmals bestrichen.

- g) *Grüne Patina auf Messing*: Aufstreichen einer Mischung von 30 g Kupfer in 60 g konzentrierter Salpetersäure gelöst und mit 600 g Essig, 11 g Salmiak und 22 g Salmiakgeist vermischt. Nach einigen Tagen zum Gebrauche geeignet; nach dem Aufstreichen trocknen lassen und dünn mit Leinöl bestreichen.

Über die »*Patinierung der Bronzen in alter und neuer Zeit*« publiziert der Wirkl. Geh. Regierungsrat Dr. *Wilhelm Bode*, Generaldirektor der Kgl. Museen in Berlin, in der Zeitschrift »Die Woche«, Heft 21, vom 21. Mai 1910, einen sehr beachtenswerten Artikel, dem wir auszugsweise nachstehendes entnehmen: Der geschätzte Autor bespricht die überaus kostspieligen Kleinbronzen eines *Riccio*, *Pertoldo*, *Pallainolo* etc. und die »*Patina*«, den Edelrost der Bronzen, ihre schöne Färbung und ihren Glanz:

»Die ägyptischen Bronzen haben eine köstliche blaue Farbe, die nordischen Fibeln und andere Bronzegeräte der vorhistorischen Zeit, wie die griechischen und etruskischen Bronzen sind ausgezeichnet durch eine wundervolle Glätte und bläulichgrüne Farbe; die Bronzen der Renaissance werden wegen ihrer tiefen, bald schwärzlichen, bald bräunlichen Patina hoch geschätzt, und die altchinesischen Bronzen haben durch ihren vielfarbigen Edelrost einen ganz einzigartigen malerischen Reiz. Selbst die großen Bronzemonumente: der *Colleoni* in Venedig, der *Gattamelata* in Padua, der *Große Kurfürst* in Berlin u. a. m.

sind durch ihre bald schwärzliche, bald grünliche Patina von außerordentlicher Wirkung.«

Der Autor bespricht sodann die modernen Bronzen mit ihrer einfarbigen und häßlichen Färbung, die im günstigsten Falle tot und stumpf ist, wie an den Berliner Denkmälern von Rauch etc.; das *Gambetta-monument* im Garten des Louvre und andere seien in voller Auflösung begriffen; auch die edle Amazone von Tuailon an der Berliner Nationalgalerie weise bedenkliche Zeichen der Veränderung auf. Weiters schreibt der Autor:

»Fast am ungünstigsten wirken unsere Bronzen, wenn von *Staats- oder Stadt wegen* für die »*Instandhaltung der Patina*« gesorgt wird. Dann werden sie alljährlich ein- oder zweimal »*gereinigt*«, das heißt gewaschen, und darnach mit Fett o. dergl. eingerieben; dann sehen sie aus wie frisch gewichste Eisenöfen!«

Und ferner:

»Unsere Künstler, voran *Begas*, haben die unangenehme Wirkung der modernen Bronzen sehr wohl empfunden und sie zu beseitigen gesucht, *Begas* z. B. indem er den Figuren auf der Friedrichsbrücke und am Kaiser Wilhelm-Denkmal durch Salmiak u. dergl. eine grüne Patina gab, wie sie das Kupfer im Freien annimmt. Aber schon nach wenigen Monaten begann diese künstliche Patina den Einflüssen der Witterung zu weichen, durch den ablaufenden Regen bildeten sich Rillen in der grünen Farbe, sodaß die Beine der Figuren wie gestreifte Landsknechtshosen aussahen; schließlich wurde sie durch das Wetter ganz abgewaschen und jetzt werden sie durch die städtische Kunstkommis-

sion alljährlich »*neu patiniert*« (das heißt die Patina wird »aufgemalt«).

»Daß die alten Bronzen so herrliche Patina haben, hingegen die modernen (japanische Kleinbronzen ausgenommen) überhaupt keine Patina bekommen, hat zunächst seinen Grund in der verschiedenen Legierung der alten und neuen Bronzen. Wenn letztere in der freien Luft schließlich ganz zerfressen werden, so kann dies nur im schlechten Material liegen; zum Kupfer muß statt Zinn *viel Zink*, Blei u. dergl. genommen werden, und die Mischung muß eine falsche sein. Bei den alten Bronzen finden wir wohl auch Zusätze von Blei, Zink und anderen billigen Stoffen, aber nicht in den Mengen wie in manchen modernen Bronzen. Weiters darf die Bronze nicht eine künstliche Patina erhalten, welche die Einwirkung der Luft auf die Oberfläche der Bronze, wodurch die Naturpatina entsteht, verhindert. Dies ist aber heutzutage leider regelmäßig der Fall.«

Der Autor sagt dann, daß man behufs Beschleunigung der Patinierung schon in alter Zeit den Bronzemonumenten eine künstliche Patina gab.

»Aber während man diese heute chemisch behandelt, gab man den Bronzen früher einen Überzug von Erdpech oder Lack, der unter dem Einfluß der Luft und durch häufige Berührung abgeht und allmählich einer Naturpatina Platz macht, während die moderne chemische Patinierung die Bildung dieser Naturpatina verhindert und selbst unter der Einwirkung von Staub, Rauch und Feuchtigkeit in kurzer Zeit verdirbt, das heißt stumpf und schwarz wird.«

Ferner schreibt der Autor, daß man in Anbetracht dieser mißlichen Erfahrungen in neuester Zeit die

Bronzen ohne künstliche Patinierung im Freien aufstellt, dieselben aber regelmäßig mit Schellack überzieht (behufs Konservieren der Bronze), was aber ebenso schädlich für die Bildung der Naturpatina sei, wie die künstliche chemische Patinierung. Der Autor sagt sodann:

»Notwendig zur Bildung einer guten Patina ist auch die *Ziselierung* des Gusses. Läßt man, wie es jetzt meist bei großen Bronzefiguren geschieht, die Gußhaut darauf oder reibt diese nur flüchtig mit Stahlbürsten ab, so kann sich eine gute, glänzende Patina nicht bilden, da diese eine glatte Oberfläche bedingt. Ohne die allerdings mühsame und kostspielige Ziselierung läßt sich eine schöne Wirkung der Bronze nicht erzielen.«

»Zahlreiche Versuche, die wir — rein praktisch, ohne besondere chemische Kenntnisse — seit Jahren mit der Reinigung alter wie neuer Bronzen und ihrer Patinierung gemacht, haben günstige Resultate auf einfachstem Wege erzielt. Bei den alten, durch starke Grünspanbildung beschädigten Bronzen haben wir diese zunächst möglichst beseitigt, und haben von den modernen Bronzen die künstliche Patina, vor allem auch die Schellackschicht (die sich nach Behandlung mit Salmiak wie eine Haut abziehen läßt) abgenommen; dann haben wir sie der freien Luft ausgesetzt. Regen wie Schnee kann die Bronze vertragen, ja beide fördern die Patinierung. Freilich erscheint nach dem ersten Regen die Bronze fleckig, es bildet sich gelegentlich auch Grünspan, der aber durch Abreiben leicht beseitigt wird, und mit der Zeit wird die Färbung eine gleichmäßige. Man hat nur darauf zu achten, daß von der Bronze zunächst ihre *künstliche* Patina abgenommen wird, daß sie

an möglichst staubfreiem Ort ausgestellt und oft genug mit weichen Lappen abgerieben wird, damit Staub, Ruß u. dergl. rechtzeitig entfernt werden und die Bildung von Grünspan verhindert wird.«

»Für unsere öffentlichen Monumente würde also darauf zu achten sein, daß eine gute Legierung beim Guß gemacht wird, daß die Bronze nach dem Guß ziseliert wird, daß sie dann — ohne jede künstliche Patinierung — auf einige Monate oder mindestens doch auf einige Wochen der freien Luft ausgesetzt, allwöchentlich ein- oder zweimal gründlich abgespritzt und gut abgerieben wird, ehe sie zur Aufstellung kommt. Darnach wird eine solche Reinigung alle paar Monate genügen, um ein günstiges Fortschreiten in der Patinabildung und später die Erhaltung der guten Patina zu bewirken. Dies sollte unter Aufsicht eines geeigneten Künstlers geschehen.«

»Daß eine künstliche Patinierung durch chemische Mittel nicht unter allen Umständen ungünstig ausfallen muß, ist freilich richtig, denn auch die Patinierung in freier Luft ist ein chemischer Prozeß. Dies beweisen auch die sehr delikaten und mannigfaltigen Färbungen und der feine Glanz, den die Japaner noch heute ihren Bronzen geben können. Aber diese Mittel, die als Geheimnis der japanischen Künstler seit Jahrhunderten bewahrt werden, sind bei uns bisher nicht bekannt.«

»Es ist wahrlich an der Zeit, der Frage der Patinierung unserer Bronzestatuen und Bronzedenkmäler, für deren Herstellung Millionen ausgegeben wurden, ernstliches Interesse zuzuwenden, da diese Monumente der großen Mehrzahl nach jetzt, wo sie künstlerisch bedeutend sind, als öde tote Masse

wirken, oder, wo man sie *»reinigt«*, wie gewichste Stiefel aussehen. Mögen unsere Künstler Versuche machen, wie durch einfache Mittel auf künstlichem Wege rasch und sicher eine schöne, wetterbeständige Patina herzustellen ist, die im Freien nicht nur aushält, sondern sich womöglich noch steigert. Dabei werden sie vor allem von den Japanern lernen können, die durch Legierung, durch Zusätze von Silber, Gold, Blei usw. und durch Beizen mit Pflanzensäften dem Metall die mannigfachsten feinsten Farben und der Bronze den schönsten Glanz zu geben wissen. In anderer Weise können wir von den Chinesen lernen, die es verstanden haben und wohl noch verstehen, an ihren alten herrlichen, durch viele Jahrhunderte in der Erde verborgenen Bronzevasen die grünen und bläulichen Töne des darauf gewachsenen Grünspans, das Gelb und Rot des darunter gebildeten Kupferoxyds, ja gelegentlich selbst Körner der daran haftenden Erde auf der Bronze zu fixieren, ihnen eine leuchtende Wirkung zu geben und jene einzigartige malerische Erscheinung diesen Bronzen zu verleihen, die sie mit Recht zu den gesuchtesten Werken der Bronzekunst macht. Für die Verbesserung unserer modernen Bronzen wird auch das Studium der Legierung und Patinierung der älteren europäischen, vor allem der altgriechischen, ägyptischen sowie unserer heimischen nordischen Bronzen von gutem Nutzen sein. Ihre Mischung ist ja vielfach untersucht; aber wodurch sie ihre verschiedenartige, meist ganz herrliche Patina bekommen haben, wie weit diese durch ihre Legierung oder die Behandlung und wie weit sie durch die Erde, in der sie geborgen waren, hervorgebracht wurde: für diese maß-

gebenden, äußerst schwierigen Fragen ist die Lösung kaum noch vorbereitet worden. Von ihrer Beantwortung hängt die Besserung unserer modernen Bronzetechnik wesentlich mit ab. Bisher hat man diese und ähnliche, *die Kunst angehende technische Fragen* zu einseitig den Chemikern und Fabrikanten überlassen; gewiß ist sie ohne diese nicht zu lösen, aber die Künstler müssen dabei hervorragend mitarbeiten, wie sie es in guter alter Zeit getan haben, wo sie die alten Traditionen wahrten und daraus selbständig auf neue Mittel kamen, durch die sie die Entwicklung der Kunst fördern halfen.«

Soweit der sehr lehrreiche Artikel dieses geschätzten Autors, womit wir dieses wichtige Kapitel beschließen wollen.

H. Glas und Porzellan.

1. Das Glas, seine Bestandteile und Eigenschaften. *)

Glas ist eine *durch Schmelzen erzeugte Masse*, bestehend aus Verbindungen der Kieselsäure mit mindestens zwei Basen. Die Glasmasse ist bei hoher Temperatur dünnflüssig und geht beim Erkalten allmählich aus dem zähflüssigen in den starren Zustand über; das unbewaffnete Auge vermag hier keinerlei kristallinische Struktur zu erkennen.

Die nähere *Beschaffenheit des Glases* hängt von der Natur der Bestandteile ab; unter diesen zählen zu den wesentlichsten die Kieselsäure, Alkali (Kali

*) Zum Teil entnommen aus »*Meyers Konversations-Lexikon.*«

oder Natron) und Kalk; mitunter wird auch die Kieselsäure zum Teil durch Borsäure oder Fluor vertreten, und neben den obgenannten Basen kommen auch Baryt, Bittererde, Tonerde, Eisen- und Manganoxyde und in gewissen Glasarten Bleioxyd vor. Bittererde und Tonerde sind stets, Eisenoxyde in den meisten Fällen ganz zufällige Beimischungen.

Das *spezifische Gewicht* des Glases schwankt bei Alkalikalkgläsern zwischen 2·4 bis 2·6, bei Alkalibarytgläsern steigt es bis 2·9, bei Alkalibleigläsern auf 3·0 bis 3·8. In gleicher Weise schwankt die *Härte* der Gläser stark; manche Glasarten werden schon bei dem gewöhnlichen Gebrauche kantenstumpf und blind, während sich andere Gläser nur schwer von guten Feilen angreifen lassen. Die Härte steigt im allgemeinen mit dem Gehalt an Kieselsäure, während sie am meisten durch Alkalien und Bleioxyd herabgemindert wird. Die natürliche Oberfläche des Glases, welche sich beim Erstarren desselben bildet, ist stets härter als die durch Schleifen erzeugte Oberfläche und das Innere der Glasmasse.

Der *Widerstand gegen Zerdrücken* ist bei Glas sehr bedeutend; auffallend geringer ist der *gegen Zerreißen*; die *Sprödigkeit* des Glases ist sprichwörtlich; diese nimmt mit der Dicke des Glases rasch ab, und ganz dünne Blättchen und Fäden sind außerordentlich elastisch und biegsam. Je schneller die Glasmasse abgekühlt wurde, desto spröder ist sie. Bei einer besonderen Leitung des Kühlprozesses entsteht das sogenannte *Hartglas*, welches auch eine besonders große *Widerstandskraft gegen Temperaturwechsel* besitzt, welchem sonst auch das bestgekühlte Glas schnell erliegt.

Das Glas ist nicht allein ein *schlechter Leiter für Wärme* und Kälte, sondern auch für die *Elektrizität*.

Erhält man Glas längere Zeit auf der Temperatur, bei welcher dasselbe erweicht, so verwandelt es sich in eine undurchsichtige, kristallinische, sehr feste, steinartige und wenig spröde Masse: *Réaumur's Porzellan*.

Gegen *chemische Agentien* verhält sich Glas wie ein sehr beständiges Silikat; mit seiner natürlichen, im Feuer erhaltenen Oberfläche widersteht es ersteren viel besser als nach Bloßlegen des Innern durch Schleifen etc.

In *feuchten Räumen* bedeckt sich Glas meist mit einer alkalisch reagierenden Flüssigkeit, die sich nach dem Abwischen stets wieder erneuert; schließlich *verliert die Oberfläche des Glases ihren Glanz*, das Glas wird *undurchsichtig, blind*; dabei sondert es feine Schüppchen ab oder es bedeckt sich mit einer zarten Haut, welche lebhaft *irisiert*. Manche Glassorten erblinden sehr leicht. *Um nun zu erkennen, ob ein Glas in verhältnismäßig kurzer Zeit erblinden wird oder nicht*, setzt man das sorgfältig gereinigte Glas bei gewöhnlicher Temperatur der Einwirkung von Salzsäuredämpfen aus, indem man es unter einer Glasglocke 24 bis 30 Stunden auf einer Schale, die rohe Salzsäure enthält, liegen läßt. Dann bringt man das Glas in einen verschließbaren Schrank und läßt es wieder 24 Stunden stehen. Hierbei ist jede Spur Ammoniak oder Staub höchst sorgfältig abzuhalten. Zeigt sich nun ein zarter weißer Belag, so betrachtet man das Glas in schräg auffallendem Lichte und zieht mit einer abgerundeten Messerschneide einen

Strich darüber. Hierbei wird auch der leiseste Anflug sichtbar, aber gutes Glas erweist sich stets vollkommen klar. Ist der Anflug *sehr stark*, so eignet sich das Glas kaum zu Fensterscheiben.

Blind gewordenes Glas kann durch Waschen mit Kalilauge oder Fluorwasserstoffsäure wieder klar gemacht werden.

Intensiver als durch Feuchtigkeit und Wasser wird Glas durch *Säuren* angegriffen, u. zw. in verschiedenem Grade je nach seiner Zusammensetzung. Eine Erhöhung des Kieselsäuregehaltes steigert wohl die Härte des Glases, hat aber für seine Widerstandsfähigkeit gegen chemische Agentien viel weniger Bedeutung als das richtige Verhältnis zwischen Alkali und Kalk. Ätzende Alkalien greifen Glas sehr stark an, indem sie ihm Kieselsäure entziehen. Auch Ammoniaksalze mit starken Mineralsäuren greifen das Glas an; kohlen-saures Natron verstärkt den Angriff des Wassers, ebenso kohlen-saures Ammoniak (z. B. Fensterscheiben in Ställen); verdünnte Säuren greifen Glas schwächer an als Wasser, nur die Schwefelsäure verstärkt den Angriff; Lösungen von phosphorsaurem Natron fressen öfters die Glasflaschen an.

Was die *chemische Verbindung* unserer jetzigen Glasarten anbetrifft, so sind unsere Tafelglashütten fast überall zur *Fabrikation kalkreichen Alkalikalkglases* geschritten, weil dasselbe größere Widerstandsfähigkeit gegen die atmosphärischen Einflüsse zeigt. Die *mittlere Zusammensetzung des guten Kalknatronglases* ist etwa 75·4⁰/₁₀₀ Kieselsäure, 11·8⁰/₁₀₀ Natron, 12·8⁰/₁₀₀ Kalk, und man kann annehmen, daß diese Zusammensetzung in der Praxis im wesentlichen nur wenig schwankt. Nur die optischen Alkalibleigläser

sind reicher (als die sonstigen Bleigläser) an Bleioxyd. Nach ihrer chemischen Zusammensetzung kann man *die im Handel stehenden Glasarten* in vier Gruppen ordnen:

1. *Kalikalkglas oder böhmisches Kristallglas*, vollkommen farblos, äußerst strengflüssig, hart, durch chemische Beständigkeit ausgezeichnet; das *Spiegelglas* ist häufig ein Gemisch von dieser Glassorte mit den folgenden.

2. *Natronkalkglas, französisches Glas, Fensterglas*, bläulich-grün, etwas härter als das vorige, weniger strengflüssig; hierher gehört das optischen Zwecken dienende *Crown- oder Kronglas*.

3. *Kalibleiglas, Kristall- oder Klingglas*, ist weich, leicht schmelzbar, ausgezeichnet durch hohes spezifisches Gewicht, Farblosigkeit, Glanz, Lichtbrechungsvermögen und schönen Klang; hierher gehört das *Flintglas*, welches noch reicher an Blei ist, zuweilen auch Wismut und Borsäure enthält, und der *Straß*, die Grundlage der künstlichen Edelsteine. Eine Zwischenstellung nimmt der *Halbkristall* ein, welcher Kalk, Blei und Natron enthält.

4. *Aluminiumkalkkaliglas, Bouteillenglas*, mit geringem Alkaligehalt, mit oft beträchtlichen Mengen von Eisen und Mangan und an Stelle des Kalkes oft Magnesia; es ist rötlichgelb oder dunkelgrün.

Zur Darstellung von *farblosem Glas* dienen gewisse *Entfärbungsmittel*, genannt *Glasmacherseifen*, die auf verschiedene Weise wirken.

Über die *Glasindustrie der Gegenwart* sei folgendes kurz gesagt:

An der Spitze der *Gußspiegelfabrikation* stehen *Frankreich* und *Deutschland*, dann folgen *Belgien* und *England*. *Gebblasene Spiegel* fertigt man nur noch in geringer Menge an (*Böhmen* und *Bayern*), da dieser Industriezweig bei der stets billigeren Erzeugung von gegossenen Spiegeln immer mehr zurückgedrängt wird. *Gebblasenes, nicht geschliffenes Tafelglas* wird in *allen bedeutenderen Industriestaaten* erzeugt; die höchste Bedeutung für den Weltmarkt hat aber *Belgien*, welches namentlich die kuranten Sorten Tafelglas in großen Mengen und von guter, gleichmäßiger Qualität liefert. Englands Tafelglasfabrikation ist sehr bedeutend, genügt aber doch hauptsächlich nur dem Bedarf des eigenen Landes.

Ähnlich verhält es sich mit Frankreich. Englisch Tafelglas ist grünlicher, aber reiner und widerstandsfähiger als belgisches, während das sehr weiße französische am meisten zum Irisieren neigt; es ist — wie das englische — teurer als das belgische. In Deutschland wird Tafelglas (in Rheinland, Westfalen, Schlesien) weißer, aber nicht immer so gleichmäßig und weniger schön gestreckt hergestellt, als das belgische. *Glattes Schleifglas* (Halbkristall) liefert *Österreich* weißer und besser, sowie billiger, als andere Länder, die aber mehr Wert auf die Form legen und deshalb meist mit Metallformen arbeiten, während in Österreich noch oft Holzmodelle benützt werden. In den mittelfeinen Artikeln hat Belgien den größten Export, nach diesem Frankreich und Deutschland. Bei dem Vorarbeiten des *Kristallglases* sind *zwei Richtungen* zu unterscheiden:

Die *Engländer* suchen dem Kristallglas möglichst das *Lichtbrechungsvermögen des Diamanten* zu

geben, während die *österreichischen Fabriken* ihr Glas *farblos wie Bergkristall* herzustellen trachten. Das reizende Farbenspiel des englischen Glases drängt zur Anwendung des Brillantschliffes und bei der technischen Vollendung der Schliffe und Gravierungen nimmt dieses Luxusglas einen hohen Rang ein. Auch Frankreich liefert gutes Kristallglas, welches besser und gewandter bemalt wird als anderwärts. Von *höchster Bedeutung* ist das *böhmische Kristallglas*, welches theils in sehr billiger Ware für den Massenkonsum, theils in hochfeiner Ware auftritt und überall das deutliche Bestreben zeigt, höheren Anforderungen auch in künstlerischer Beziehung zu genügen. Eine eigentümliche Stellung nimmt das *venezianische Glas* ein; seit etwa 1859 ist dort eine neue blühende Glasindustrie entstanden, deren Produkte mit den alten Vorbildern wetteifern. Wie ehemals, legt man auch jetzt auf die Reinheit der Masse keinen besonderen Wert; die leichten, schönen, eleganten Formen entstehen lediglich unter der plastisch gebildeten Hand des Arbeiters. Schliff und Malerei finden im allgemeinen keine Anwendung; aber man erzeugt ungemein komplizierte Formen mit allerlei Nebenzierrat und verwendet auch zur Dekoration farbiges Glas in der verschiedensten Weise. *In Österreich blüht, wie in keinem anderen Lande, die Glaskurzwarenindustrie*, deren Artikel nach Tausenden zu zählen sind; man arbeitet vorwiegend für den Export.

Allgemein zeigt sich das Bestreben nach Vervollkommnung.

Hiermit sei die geschichtliche Schilderung der Glaserzeugung geschlossen.

2. Das Glas in seiner Verwendung bei Bauwerken.

Die für den Baubedarf erforderlichen Glasarten teilt man ein in:

a) Roh- oder Gußglas.

4 bis 13 *mm* stark; dasselbe wird angewendet zu Oberlichtern in Fußböden und auf Dächern; hierzu gehört auch das *Schnürl-* und das *Schüppenglas*.

b) Das Drahtglas.

4 bis 30 *mm* stark, in Tafeln von 1 bis 2 *m*² Fläche; dient für alle Arten von Oberlichtern, für Fenster von Fabriken, Werkstätten, Treib- und Gewächshäusern, Veranden etc.; auch erzeugt man aus Drahtglas (d. h. Glas mit Drahteinlage) verschiedene Gefäße für Gährungs- und andere Zwecke.

c) Tafel- oder gewöhnliches Fensterglas, bestehend aus dem *ordinären* oder *Lagerglas*, sowie den verschiedenen Arten von *Solinglas* (Halbsolin, einfaches und Doppelsolin); diese Glasarten dienen bei fast allen Bauwerken, speziell aber bei den Wohnhäusern zum Einglasen aller Fenster, Türen, inneren Oberlichtern etc.; hierher gehören auch die *matten* Glastafeln, mittels Schleifen oder durch Sandgebläse mattiert.

d) Spiegelglas

von besserer Glasmasse und beiderseits geschliffen, je nach der Tafelgröße verschieden stark, dient zum Einglasen von Fenstern, Oberlichtern etc. in besseren

Wohngebäuden, Palais, etc., sowie zum Einglasen großer Schaufenster und schließlich für die Spiegel-fabrikation; zu letzterem Zwecke wird die Rückseite des Spiegelglases mit einer Silberlösung belegt.

e) Luxferprismen

für lichtverteilende und feuersichere Zierlichtern, für Deckenoberlichtern, Glasdächer, Glaswände, Fensterverglasungen etc.

f) Glasbausteine,

dieselben sind hohlgeblasen, auswechselbar und eignen sich ganz vorzüglich für große Fenster und ganze Zwischenwände, sowie für Plafond- und Gewölbefelder (Oberlichtern) in Fabriken, Bahnhöfen, Heizhäusern, Schlächtereien, Eisfabriken, Eiskellern u. dergl. mehr.

g) Verzierte mattgeätzte,

auch mitunter *bemalte Glastafeln*, für Zierfenster, Türfüllungen, Zierlichtern etc.; hierbei wird zum Zeichnen auf Glas eine Tinte verwendet, bestehend aus 30 *g* Fluorammonium, 15 *g* destilliertes Wasser und 6 *g* reine Schwefelsäure in Bleifläschchen gemischt, auf 40⁰ C. erwärmt und nach dem Abkühlen 6 *g* starke Flußsäure und 1 bis 2 *g* aufgelöstes arabisches Gummi zugesetzt. Zumeist arbeitet man neuerer Zeit mittels Sandgebläse.

h) Glasmalerei,

d. i. die Kunst, durchscheinende Farben und Umriss auf chemischem Wege, vorzüglich durch Einschmelzung, auf Glas zu übertragen, oder ganze Bilder aus Stücken

farbigen Glases zusammensetzen. Entweder wird die Malerei auf *einer* Tafel ausgeführt, oder es werden mehrere Glasplatten von verschiedener Größe durch Bleieinfassungen miteinander verbunden. Die eigentliche Glasmalerei ward jedenfalls erst nach dem Einführen der Glasfenster entdeckt; selbst zur Zeit der Minnesänger waren sogar in Fürstenschlössern die Glasfenster spärlich eingeführt. In Italien wurde allerdings schon im 9. Jahrhundert farbiges Glas zu den Fenster-
verschlüssen verwendet (St. Peter und Sta. Maria in Trastevere zu Rom).

Anfänglich wurden wohl diese Fensterverglasungen aus verschiedenfarbigen Stückchen ganz willkürlich zusammengesetzt, aber später wurden dann die einzelnen Glastafeln nach Art und Vorbild der Mosaik symmetrisch geordnet zusammengefügt; schließlich benützte man jene bunte Glasmosaik dazu, aus den durch und durch gefärbten Hüttengläsern solche der Komposition wie dem Kolorit von Gemälden entsprechende Stücke auszuschneiden und zu Bildern zusammenzufügen. Dann erst gab man diesen Bildwerken Umrisse, sowie mehr oder weniger Schattierung mit einer verglasbaren Metallfarbe, welche — um ihr den nötigen Wetterwiderstand zu geben — in die Glasfläche eingeschmolzen wurde. *Damit beginnt die eigentliche Glasmalerei.*

Über das *technische Verfahren der ältesten Glasmaler* *) gibt uns die aus dem 11. Jahrhundert stammende Schrift des Theophilus Presbyter: »*Diversarum artium schedulae, lib. II*« interessante

*) Diese Angaben sind zum Teile »Meyers Konversations-Lexikon« entnommen.

Aufschlüsse. Diesem zufolge war der Glasmaler zugleich auch Glasmacher, Glasfarbenbereiter, Kartonzeichner und Glaser. Die ganze Arbeitsweise war natürlich gegenüber dem heutigen fast fabrikmäßigen Verfahren mühsam und umständlich: es würde zu weit führen, dies hier zu schildern; auch ist dies ja nicht der Zweck unseres Werkchens. Nur so viel sei über die Glasmalerei gesagt, als dies ein verständnisvolles Instandhalten und Konservieren alter und neuerer Glasmalereien erfordert.

Einen wesentlichen Fortschritt erzielte man in der Glasmalerei dadurch, daß man — vermutlich im 14. Jahrhundert — das »Überfangen« des Glases entdeckte; zunächst wurden weiße Gläser mit der roten Fritte überfangen u. zw. in der noch heute üblichen Weise, daß zunächst weißes Glas auf eine Pfeife genommen, dieses in den Tiegel mit dem Purpurglas getaucht, hier mit einer Schicht des letzteren überzogen, dann wie gewöhnlich zu einem kleinen Zylinder geblasen und letzterer bei möglichst gelinder Wärme auf dem Streckherd zu einer Tafel gestreckt ward. Diese Tafel besteht somit aus zwei Schichten, der weißen und der roten Glasschichte, und die Nuance der Farbe beim durchfallenden Licht hängt von der Dicke der roten Schichte ab. In dieselbe Zeit fällt die erste Anwendung weiterer Glasmalerfarben außer dem Schwarzlot; auch sie bestanden in Metalloxyden, welche aber nicht der Fritte zugesetzt, sondern auf der Oberfläche des schon fertigen und zur Arbeit zugeschnittenen Glases befestigt wurden u. zw. mit Hilfe eines Flußmittels, einer glasigen Zusammensetzung, die bei der Schmelztemperatur sich mit den Oxyden und diese mit der Grundlage verband.

Die *erste Periode der Glasmalerei* beginnt vor dem 6. Jahrhundert n. Chr.; damals soll es nach Gregor von *Tours* und Venantius *Fortunatus* in *französischen Kirchen* bereits *gemalte Fenster* gegeben haben. Wie der Mönch *Ratpert* berichtet, befanden sich Glasmalereien aus dem 9. Jahrhundert in der *Frauenmünsterkirche in Zürich*; aus den letzten Jahren des 10. Jahrhunderts stammen die Glasmalereien im *bayrischen Kloster Tegernsee*. Es ist aber fraglich, ob bei allen diesen Fenstern schon Figurenbilder oder nur ornamentale Muster angebracht waren. Da die Tegernseer Bilder entgegen den südfranzösischen Mosaikfenstern auf Glas gemalt waren, ist es möglich, daß die eigentliche Glasmalerei in Deutschland erfunden ward. Reich an Glasmalereien aber war *Frankreich*; im 11. Jahrhundert malte ein aus *Reims* berufener Künstler schöne Glasmalereien für das *Kloster St. Hubert in den Ardennen*. In *Limoges* läßt sich die Glasmalerei bis Anfangs des 12. Jahrhunderts zurückverfolgen. Um diese Zeit entstehen in den *Zisterzienserklöstern Boulieu (Creuze) und Obasine (Corrèze)* Glasmalereien, bestehend aus grauen Scheiben mit Blattverschlingungen und Mustern. Um die Mitte des 12. Jahrhunderts entstanden die interessanten Fenster der *Kirche zu St. Denis*, der *Kathedrale St. Maurice zu Angers*, *St. Père in Chartres*, *Ste. Radégonde zu Poitiers*, das *romantische Schiff der Kathedrale von le Mans* etc. Noch glänzender und zahlreicher sind die französischen Glasmalereien des 13. Jahrhunderts vertreten: Die *Kathedrale von Chartres mit 146 wohlerhaltenen Fenstern*, die von *Bourges mit 183*, u. zw. von den *schönsten glühendsten Farben*; weiters die *Chor-*

fenster der Kathedralen von Mans und Amiens, die oberen Fenster der Kathedrale von Reims und einzelne prachtvolle Fenster oder Teile von solchen in den Chören der Kathedralen von Troyes, Tours, Rouen, Châlons sur Marne, Soissons, Clermont in der Auvergne und in der Ste. Chapelle zu Paris.

Auch in *England* kommen vereinzelte Reste von Glasmalereien aus dem 12. Jahrhundert vor, z. B. *einige Fenster in der Kathedrale von Canterbury*. Aus dem 13. Jahrhundert haben sich unter anderen in den *Kathedralen von Lincoln und York* noch schöne Reste erhalten: *einige Glasfenster in der Kathedrale von Salisbury* stammen aus *Dijon in Frankreich*.

In *Belgien* finden wir erst vom *14. Jahrhundert* an Glasmalereien.

Nach *Italien* kam diese Technik erst im Gefolge des gotischen Stiles; hier sind zu verzeichnen die Glasmalereien in *San Francesco zu Assisi* (13. Jahrhundert) und im *Dom von Oriveto* (14. Jahrhundert).

In *Deutschland* gehören zu den ältesten die noch sehr primitiven Figuren im *Dome zu Augsburg* (gegen 1200), dann die etwas jüngeren in der *Chornische des Patroclusmünsters zu Soest* und das *Fenster mit dem Stammbaume Christi in der kleinen Kirche zu Leyden im Münsterland*, ferner die *Chornischenfenster von St. Kunibert in Köln, in der Kirche zu Heimersheim an der Ahr*, dann die *Fenster in der Marienbergkirche zu Helmstedt* und die *Rundbogenfenster der Kirche zu Neuweiler im Elsaß*. In die zweite Hälfte des 13. Jahrhunderts setzt man die *grau in grau gemalten Fenster der Klosterkirche zu Altenberg*, die Malereien aus der

Kirche zu Wimpfen im Thal (jetzt im Darmstädter Museum), die nördlichen Seitenschiffenster des Straßburger Münsters und mehrere Reste in der Elisabethkirche zu Marburg, im Dom zu Halberstadt, im Dom von Lausanne und in der Klosterkirche zu Wettingen bei Baden in der Schweiz; ferner im Kloster Heilsbronn, in den Klöstern Heiligenkreuz und Klosterneuburg in Österreich etc.

Mit den *französischen Glasmalereien* können sich diese Werke *weder an Glanz noch an Umfang messen*; die Ursache davon ist in dem noch vorherrschenden Geiste der romanischen Stilweise zu suchen. Als nun die Gotik im Laufe des 14. Jahrhunderts in *Deutschland* ihre volle Blüte erreichte, fand die Glasmalerei auch hier eine eifrige Pflege. Hierher gehören die *prachtvollen Fenster des Kölner Domes, der Katharinenkirche zu Oppenheim, des Domes zu Regensburg, der Stadtkirche zu Rothenburg a. T., sowie der Münster von Freiburg und Straßburg*, ferner die *sehr bedeutenden Glasmalereien in der Kirche zu Freiburg im Uechtland, in der Kirche zu Kappel und in der zu Oberkirch, sowie der im Kloster Königsfelden in der Schweiz.*

Die *zweite Periode der Glasmalerei*, mit dem 15. Jahrhundert beginnend, ist die *Zeit ihrer Blüte*. Thomas Gazzoni schrieb 1641 hierüber:

»Kirchen, Paläste, Rat-, Zunft-, Gesellen-, Wirts- und Privathäuser wurden von ihr mit allerhand Historien, Wappen, Emblemen, Zieraten, alles mit feinen Farben geschmückt.«

In *Deutschland, in den Niederlanden, in Frankreich, England, Italien und Spanien* liefern die

Kirchen, in der *Schweiz* selbst noch die *Privathäuser*, wie die *Zunftstuben* der Schneider, Schuhmacher, Schmiede und Rebleute in *Chur* etc. unzählige Belege dazu.

Es gelang, Glasmalerfarben von mannigfachen Tönen und Abstufungen hervorzubringen und so eine mehr malerische Behandlung der hohen gothischen Glasfenster etc. zu erreichen. Auch hier waren Metall-oxyde die färbenden Substanzen. Die Technik der Glasmalerei ward wesentlich verbessert; das dekorative Element war nicht mehr das überwiegende, die Gestalten wurden größer, an Stelle der einzelnen statuarisch nebeneinander gestellten Figuren traten ganze Gruppen, Nachbildungen wirklicher Gemälde. Es würde hier zu weit führen, selbst nur die hervorragendsten Glasmalereien dieser Kunstperiode verzeichnen zu wollen.

Bereits im 16. Jahrhundert kam diese edle Kunst mehr und mehr in Verfall.

Mit Beginn ihrer *dritten Periode* im 17. Jahrhundert ging vollends die Glasmalerei ihrem *Untergange* entgegen. War schon die kirchliche Renaissance mit ihren dicken Mauern und den kleinen, nur für *helle Fenster* berechneten Öffnungen, der Glasmalerei höchst ungünstig, so war dies der Barockstyl noch in verstärktem Maße. In den *Niederlanden* ward die Glasmalerei verhältnismäßig noch am meisten gepflegt, wo damals *der großartige Zyklus in der Kirche von Gouda* entstand, sowie manches nicht minder Treffliche für die *Kirchen in Brüssel, Antwerpen* etc. Auch in der *Schweiz* ward Beachtenswertes erzeugt, worunter die *aus dem 17. Jahrhundert stammenden Scheiben im Kreuzgange des Klosters Wettingen*, und die *von Muri und Rathhausen*, die aber bereits

im 16. *Jahrhundert* begonnen wurden. Schon 1655, erst 33 *Jahre* nach *Vollendung* der *unvergleichlichen Fenstergemälde für das Beinhaus der Kirche zum heil. Eustache in Paris*, konnte ein zünftiger Meister der Glasmalerei — *Willem Tomberge in Gouda* — behaupten, *dieselbe sei verloren gegangen*. In *Deutschland* konnte man schon *bald nach 1650* kaum mehr ein Hüttenglas von tiefem gesättigten Ton, am allerwenigsten aber das fast unentbehrliche rote Überfangglas aufbringen. Es kostete viele und kostspielige Versuche, bis man zur Ersetzung des letzteren einfache, in der Fritte durch und durch gefärbte Scheiben anfertigen oder den roten Glasmalerfluß auf die weiße Tafel schmelzen lernte. Das neue färbende Prinzip aber war Goldlack. Den letzten Stoß erhielt die Glasmalerei durch die außerordentlichen Fortschritte, welche in der Verfertigung von immer *reinerem und schönerem, weißem Glas und von größeren Scheiben* gemacht wurden. Dasselbe Schicksal — wie in *Deutschland und den Niederlanden* — hatte die Glasmalerei auch in *Frankreich, Spanien und Italien*; am längsten erhielt sich der Sinn für dieselbe noch in der *Schweiz* und besonders in *England*.

Hatte man vordem durch einen unverständlich ausgedehnten Gebrauch der Glasmalerfarben und Flüsse den Kunstwerken geschadet, so mußte dies durch die neue Weise jener Meister, ihre Malereien aus lauter viereckigen Scheiben nach Art der gewöhnlichen Fenster zusammensetzen, in noch erhöhtem Maße geschehen. Nicht nur, daß man jetzt allzuvielen heterogenen Farben zum Schaden ihrer Schönheit und Dauerhaftigkeit auf ein und dieselbe Tafel einbrannte, ging auch die Verbleiung nicht selten auf die störendste

Weise durch die höchsten Lichtpartien. Noch mehr aber verlor der künstlerische Wert der Arbeit durch das Streben, immer mehr den Ton der Ölgemälde nachzuahmen. Gleichwohl muß zugegeben werden, daß diese Leistungen Englands die alten Überlieferungen der Technik, wenn auch nur teilweise, bis auf unsere Zeit gebracht haben. In demselben Maße, als diese Kunst in *Deutschland*, den *Niederlanden* und *Frankreich* zur *wirklichen Vergessenheit herabsank*, nahm die *englische Glasmalerei in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts hinsichtlich der Menge und der äußeren Dimension ihrer Produkte zu.*

Die *Wiederer neuerung der Glasmalerei* in Bezug auf die Dauerhaftigkeit und Schönheit der Farben, sowie betreffs eines wahren architektonischen Stiles in Zeichnung und Komposition *ging von Bayern aus.* Im *Jahre 1804* gelang es dem Wiederentdecker der Kunst, *Mich. Sigism. Frank*, nach vier Jahren rastlosen Strebens, durch einige, wenn auch sehr unvollkommene Glasmalereien die Aufmerksamkeit der Kenner auf sich zu lenken. Derselbe schuf für die *Kapelle des Schlosses Greifenstein in Franken* eine Reihe von Wappen auf Glas, die recht gut ausfielen; 1808 überreichte Frank dem bayrischen Hofe dessen Hauswappen, ein vorzüglich gelungenes Werk, wofür König Maximilian I. dem Künstler eine ansehnliche Summe und ein eigenes Gebäude im sogenannten Zwinger zu Nürnberg anweisen ließ. Frank fertigte hier sofort größere und sehr bedeutende Glasgemälde an, u. a. *die Geburt und die Beschneidung Christi.* Im Jahre 1814 ließ sich *Frank* auf Einladung des *Fürsten Ludwig Wallerstein* in *Wallerstein* nieder; 1816 ward sein eben angefertigtes größeres Glas-

gemälde, *das Abendmahl nach Dürer*, vom bayrischen Hofe angekauft und *Frank* gegen schriftliche Hinterlegung seiner Erfahrungen bei der königl. Porzellanmanufaktur angestellt. Hier schuf derselbe viele und hervorragende Werke. *Frank* besaß die eigentümliche Fertigkeit, auf *eine* Scheibe jene Farbenstimmung und Haltung zu bringen, welche die alten Glasmaler nur durch Zusammensetzen farbiger Gläser zu erreichen vermochten; bei alledem zeichnen sich die Werke des Künstlers durch vollkommene Dauerhaftigkeit seiner Schmelze aus. *Frank ist entschieden als Stifter einer neuen, durchaus originellen Schule zu bezeichnen.* Die Errichtung einer *ausschließlich auf den Betrieb der Glasmalerei gerichteten Anstalt fällt in das Jahr 1827*; die *erste Leistung* dieser Anstalt bildeten die *Fenstergemälde für den Dom von Regensburg*, welche *bis 1833* in gelungener Weise vollendet wurden. Die Hauptvzüge der *Frank'schen Glasmalereien* bestehen darin, daß die hier angewendeten *Hütten- und Überfanggläser einer Farbenskala von nicht weniger als 60 bis 80 Nummern* entnommen wurden und daß die Farben und Flüsse an Zahl denen der alten Meister gleichkamen und — indem sie bei den angestellten Versuchen den Säuren und anderen mechanischen Einwirkungen widerstanden — ein Zeugnis ihrer Trefflichkeit sowohl an und für sich, als der vollkommenen Richtigkeit ihrer Behandlung beim Auftragen und Einschmelzen, zugleich aber die sicherste Bürgschaft ihrer Dauerhaftigkeit abgaben. In einer *zweiten Reihe musivischer Glasgemälde, welche 1834 im Auftrage des Königs von Bayern* in Angriff genommen wurden, war ein ansehnlicher Fortschritt zu erkennen. *Dieselben schmücken*

die 19 Fenster der »neuen Kirche« in der Münchener Vorstadt Au, u. zw. in ihrer ganzen Ausdehnung von 16 m Höhe und 3 m Breite.

Nun entwickelte sich eine neue Kabinettsmalerei auf Glas; man setzte sich zur Aufgabe, nicht allein das ganze Bild mit aller Mannigfaltigkeit seiner Töne auf eine weiße Glastafel zu übertragen und einzuschmelzen, sondern auch unter Vermeidung einer völligen Durchsichtigkeit den Anforderungen malerischer Durchbildung und Vollendung so wie bei Werken der Ölmalerei zu genügen, ohne aber die hier ausschlaggebende Wirksamkeit des Lichtes zu beeinträchtigen. Die Idee zu dieser völligen Umwälzung des Verfahrens in der Kabinettsglasmalerei wurde unter anderen besonders lebhaft von *Melchior Boisserée und Bertram* erfaßt, durch Bestellungen der königl. Porzellanfabrik in München genährt und besonders dadurch zur Selbständigkeit ausgebildet, daß die Genannten den bereits durch seine Arbeiten für das *k. k. Lustschloß Laxenburg bei Wien* bewährten *Glasmaler Vörtel* für sich gewannen und auch andere technische Talente in ihre Sphäre zogen. So entstanden mehrere sehr gelungene *Nachbildungen nach van Eyck, Memling u. a.* Eine nicht minder ehrenvolle Erwähnung verdienen die Werke *Sauterleutes in Nürnberg*, unter anderen *Erasmus von Rotterdam nach Albr. Dürer*, sowie *dessen Selbstporträt*. Diesen folgten *die Kopien der sieben Transparentbilder aus Dürers Leben, eine Reihe von sechs Bildern aus dem Leben der heil. Maria nach Albr. Dürer, eine Grablegung nach einem Gemälde der Boisseréeschen Sammlung etc.* Später arbeitete *Sauterleute* an zwölf 6 m hohen Fenstern für die neu erbaute Begräbniskapelle der

fürstl. Thurn und Taxischen Familie in Regensburg. Sauterleute gehörte als Kabinettsmaler mehr der *Frankschen* als der *Boisserée'schen* Schule an. Gleichwohl wurde auf beiden Seiten rühmliches geleistet, wobei die Namen *Kellner*, *Gillmeister*, *Trost* u. a. mit Auszeichnung zu nennen sind.

Auch in *Preußen* begannen — so wie in *Bayern* — mit dem 19. Jahrhundert die ersten Regungen der wiedererwachten Glasmalerkunst; hier war es *Scheidt in Berlin*, welcher *zumeist Landschaften* malte, aber damit wenig Anklang fand. Mit besserem Verständnis und technischen Erfolgen *malte um 1807 der spätere Geheime Bergrat v. Frick in Berlin* auf Glas; nach langwierigen Versuchen konnte er sich erst das nötige Material und die zweckmäßigste Methode seiner Anwendung selbst schaffen; seine Farben übertrafen an Schönheit und Dauerhaftigkeit die des *Scheidt*, und wurden auch von keinem seiner Nachfolger in *Preußen* erreicht. Mit *Fricks* Rücktritt von der praktischen Ausübung der Glasmalerei trat in *Preußen* hierin ein Stillstand ein; die Folge einer stürmisch bewegten Zeit. Die 1818 angestellten Versuche *Rainer Birrenbachs in Köln* befriedigten kaum die bescheidensten Ansprüche. Erst infolge der *Restaurierung des Schlosses Marienburg* ward die Glasmalerei wirksam gefördert; diese Ausschmückung war dem *Berliner Maler Karl Heinrich Müller* übertragen worden; schon 1827 wurden von ihm zehn große gemalte Fenster öffentlich ausgestellt. Weiters verfertigte Müller die *großen Glasmalereien für die neue Werdersche Kirche in Berlin nach Schinkels Entwürfen und Anleitung*. Auch *Maler Höcker aus Breslau*, der in *Berlin* als Glasmaler wirkte, wurde nach *Marienburg* berufen und

setzte später als Lehrer an der Kunstschule in Breslau seine Arbeiten als Glasmaler fort.

Von allgemeiner Wichtigkeit für die Glasmalerei war die Wiedereinführung des roten Überfangglases durch die Württemberger *Bühler und Schweighäuser*.

Unter den früheren deutschen Versuchen in der Glasmalerei sind zunächst *Sigismund Mohn* (gestorben 1815 in Dresden) und dessen Sohn *Gottlob Sam. Mohn* zu nennen. Ersterer stellte Proben seiner Kunst 1809 in Leipzig aus; er malte durchaus auf eine Scheibe u. zw. Arabesken, Porträts, Landschaften, Prospekte von Städten und selbst Nachbildungen größerer Gemälde mit Farben, die er selbst erfand und aufbrannte. Weiter brachte es sein Sohn, welcher sich zuerst 1812 in der k. k. Akademie in Wien ausschließlich mit dieser Kunst beschäftigte. Nach wechselndem Aufenthalt in Dresden und Berlin ließ er sich in Wien nieder, wo er unter anderem eine Kapelle in Laxenburg mit Glasmalerei ausstattete, auch die gemalten Fenster der Kirche Maria Stiegen in Wien, sowie noch vieles andere ausführte.

Weiters sind zu erwähnen die *Brüder Helmle zu Freiburg i. Br.*, deren Arbeiten für den dortigen *Münster* in hohem Grade rühmenswert sind. Außer diesen sind von den neueren zu nennen: *Bührlen, Vater und Sohn, Wedemeier, Ferstl, Gebrüder Burkhart, F. Eggert, Ainmüller, Faustner, Zettler, v. Swertschkow und Ulke in München* (königl. Glasmalereianstalt). Von anderen Glasmalereianstalten Deutschlands sind zu nennen: *Kellner in Nürnberg, v. d. Forst in Münster (Westfalen), Seiler in Breslau* u. a.

Unter den *Glasmalern Österreichs* wollen wir zunächst eines Künstlers gedenken, der sich sowohl um die Porzellan- wie um die Glasmalerei namhafte Verdienste erworben hat: *des Deutschböhmens Johann Quast*. Ihm wurde 1852 vom Kaiser Ferdinand die Ausschmückung der Schloßkapelle zu Reichstadt und kurz darauf von dem Fürsten Kamill Rohan die Dekoration der Kapelle zu Sichrow in Böhmen mit Glasmalereien übertragen.

In neuerer Zeit haben sich besonders die *Glasmalereieinstitute von Geyling in Wien und Neuhauser in Innsbruck* hervorgetan. Von ersterem wurden unter anderem *die neuen Chorfenster im St. Stephansdom zu Wien* ausgeführt.

Der *Belgier Capronnier* restaurierte um 1834 *die Fenster der St. Gudulakirche in Brüssel*; seine Arbeiten haben keinen großen Wert.

Die *Schweiz* zeichnete sich nächst Deutschland durch wieder belebtes Interesse für Glasmalerei aus; was aber bisher durch *Müller, Beck* u. a. geleistet wurde, blieb auf niederer Stufe.

Auch *Frankreich* und *England* wendeten in neuerer Zeit der Glasmalerei eine lebhaftere Teilnahme zu, doch konnte hier lange keine geklärte Ansicht von der echten Methode der Glasmalerei durchdringen. In neuerer Zeit, vornehmlich durch Künstler wie *Didron, Viollet-le-Duc* u. a. hat die Kenntnis und Wertschätzung der mittelalterlichen Kunst in Frankreich bedeutend an Boden gewonnen. Hier sind in erster Linie zu nennen: *Thevenot in Paris, Maréchal in Metz*, dann *Besson, Nicod, Otin* und *Chabin in Paris, Besnard in Châlon sur Saône* und *Lorain in*

Chartres. Von *England* ist wenig zu sagen und in *Italien* trieb die neu erwachte Kunst nur ganz vereinzelt Blüten.

i) Bleiverglasung mit Butzenscheiben und Kathedralglas.

Die Butzen- oder Butzenscheiben sind kleine kreisrunde Glasplättchen von 8 bis 12 *cm* Durchmesser, in der Mitte und am Rande der Scheibe etwas erhaben; im 13. bis 15. Jahrhundert wurden die meisten Kirchen- und auch andere Fenster mit Butzenscheiben und meist farbiger Bordüre eingeglast. Das Kathedralglas hat zumeist eine schuppenartige und dadurch glanzflimmernde Oberfläche; es wird weiß und in verschiedenen Farbtönen, zumeist aber in der besonders wirksamen goldgelben Farbe erzeugt. Die Einglasung der in verschiedenartigen geometrischen Formen zusammengesetzten Fenstertafeln geschieht in Bleifassung, zumeist mit bunter, oft mit gemalter Bordüre. Kathedralglas und Butzenscheiben werden in neuerer Zeit vielfach wieder angewendet.

k) Die Glasmosaik.

Die Anwendung von Glaskörpern zum Herstellen von Mosaik datiert bis ins graue Altertum zurück; wir finden Glasmosaiken schon zur Zeit des byzantinischen Kaisertums. Damals benützte man zur Ausschmückung der Chornischen, Kuppeln und Seitenwände, sogar der Fassaden, meist *farbige Glasstifte* zum Herstellen der farbigen Figuren, und als Grund, auf welchem sich diese abhoben, einen *Goldgrund* (wie auch bei der eigentlichen byzantinischen Malerei);

dieser Goldgrund wurde ebenfalls mit durchsichtigem Glasfluß überzogen, so daß diese Malerei nicht allein glänzend wirkte, sondern sich auch durch große Dauerhaftigkeit auszeichnete.

Die Anwendung von bunten Glasstücken bei den Mosaiken war jahrhundertlang in Vergessenheit geraten; man begnügte sich mit bunten Marmorsteinen, die der Witterung nur weit geringeren Widerstand leisten. In neuerer Zeit aber ward dieser altbewährte Kunstzweig wieder ins Leben gerufen. In *Österreich* hat sich hierin die namhafte »*Tiroler Glasmalerei und Mosaikanstalt Neuhauser, Dr. Fele & Co. in Innsbruck*« besonders verdient gemacht und bereits herrliche Erfolge erzielt. Wir erwähnen nur von den für *Wien* hergestellten Glasmosaiken: den farbenfreudigen *Fries am Portikus des Parlamentsgebäudes*, das *Tympanon über dem Hauptportal der Breitenfelderkirche*, die *drei Tympanone der Torhalle zur Kirche Maria am Gestade*, dann *in der St. Antonius- und in der Kanisiuskirche*, sowie *in der Kirche im neuen Lainzer Versorgungsheim* etc.

Es ist begründete Aussicht vorhanden, daß dieser altbewährte, zu neuem Leben erwachte Kunstzweig sich weiter beleben und verbreiten wird; er verdient die allgemeinste Anwendung.

3. Glas zu reinigen und zu putzen etc.

Wie bereits früher erwähnt, kann man *blind gewordenes Glas* durch Waschen mit Kalilauge oder Fluorwasserstoffsäure wieder klar und durchsichtig machen.

Ölfarben entfernt man vom Glas durch direktes Auftragen und längeres Stehenlassen von grüner Seife;

diese wird, sobald die Ölfarbe gut aufgeweicht ist, samt letzterer mit reinem warmen Wasser abgewaschen und abgespült.

Das *Reinigen und Putzen* von Glastafeln, sowie von Glasgegenständen, kann man mit folgenden Mitteln erfolgreich ausführen:

- a) Zum Reinigen der *Spiegelgläser* wird Kreidewasser durch ein Leinwandläppchen filtriert und sodann mittels Schwämmchen auf die Glasfläche aufgestrichen; nach vollkommenem Trocknen reibt man die Glasfläche mit feinem Tuch oder Putzleder so lange, bis daß sie hell glänzend geworden ist.
- b) Um *Glastafeln* und *gläserne Gegenstände* zu reinigen und blank zu putzen, verreibt man kalzinierte Magnesia mit reinem Benzin, bis daß eine Masse gebildet wird, die genügend feucht ist, um daraus Tropfen auspressen zu können; dem Benzin kann man auch das gleiche Quantum Weingeist beimischen und damit kalzinierte Magnesia anreiben. Diese Mischung muß in Glasflaschen gut verstopft aufbewahrt werden, um das leicht flüchtige Benzin zurückzuhalten. Beim Gebrauch wird ein wenig von der Mischung auf ein Stückchen Watte oder Baumwolle gelegt und damit das Glas gerieben. Ferner nach *Dr. Josef Bersch*:
- c) Pasta, angefertigt aus 90 Gewichtsteilen geschlemmter Kreide, 5 Teilen weißen Bolus, 50 Teilen Wasser und 25 Teilen Spirit, alles gut verrührt; die Glastafel wird damit bis zur Trockenheit geputzt und sodann mit weichem Tuch abgerieben;

- d) Putzpulver, hergestellt aus: 3 Gewichtsteilen Wienerkalk, 2 Teilen gebranntem Hirschhorn;
- e) Putzpulver: 1 Teil roter Trippel, 2 Teile Eisenoxyd, 2 Teile Kreide;
- f) Putzpulver: 3 Teile kohlen saure Magnesia, 1 Teil Bolus, 1 Teil Polierrot, 1 Teil Kreide;
- g) Putzpulver: 5 Teile Polierrot, 1 Teil Bolus, 3 Teile pulverisierter Stärke.

Die verschiedenen *Glaskitte* sind am Schlusse dieses Werkchens — nebst den anderen Kittarten — verzeichnet.

4. Das Porzellan, dessen verschiedene Arten und Bestandteile.

Den Hauptbestandteil der Porzellanmasse bildet die *Porzellanerde*, *Kaolin*, ein sehr reiner Ton, entstanden durch Zersetzung tonerdehaltiger Silikate, u. zw. zumeist aus Feldspat. Man unterscheidet nachstehende Arten von Porzellan (nach *Meyers Konversations-Lexikon*):

Hartes Porzellan, *Feldspatporzellan*, aus Kaolin mit Zusatz von Feldspat, Quarz, (Kalk, Gips), gleichsam geflossen, mit dem Messer *nicht* ritzbar, mit Glasur aus denselben Stoffen oder in anderer Mischung;

Statuenporzellan, *Bisquit*, ganz wie das vorige Porzellan, aber *unglasiert* ausgeführt;

Berliner Sanitäts- oder Gesundheitsgeschirr, aus Porzellanmasse mit Pfeifenton und Porzellan-glasur;

Weiches Porzellan, u. zw. *englisches*, aus Kaolin, plastischem Ton, Feuerstein, verwittertem Pagmatit, Gips oder Knochenasche und mit Glasur aus Pagmatit,

Kreide, Feuerstein, Borax und meist auch Bleioxyd (in England allgemein gebräuchlich);

Französisches Fritten- oder Glasporzellan, aus Kreide, Mergel, Sand, Soda, Kochsalz, Gips, mit Blei-
glasur (Übergang zum Milchglas);

Parian ist dem englischen Porzellan ähnlich, unglasiert, gelblich, wachsartig schimmernd;

Carrara, eine zwischen Parian und Steinzeug stehende Masse, weniger durchscheinend und weißer als jenes.

Porzellan, Fayence und feines Steingut werden in schachtelförmigen Kapseln aus Chamottemasse und Ton im eigens konstruierten Ofen gebrannt, u. zw. *gemeines Steingut und unglasierte Waren* nur *einmal*, *alle übrigen zweimal*. Die Glasurmasse wird nach dem ersten Brande aufgetragen und die Gegenstände dem zweiten meist schwächerem Brande ausgesetzt. *Porzellan* steht dabei auf dem *von der Glasurmasse wieder befreiten Rande des Bodens*, (daher an diesem *unglasierten Rande* erkennbar), während *Fayence* auf *drei spitzen Stäbchen aus Tonmasse frei schwebt* (daher an den von diesen zurückgelassenen Spuren erkennbar).

Zweimal gebranntes aber *unglasiertes* Porzellan heißt *Biscuit*.

Bei einem *dritten* Brande wird *Malerei auf der Glasur* eingebrannt, denn nur sehr wenige Farben ertragen die Hitze des *zweiten* Brandes; und *nur* solche können *unter der Glasur* angebracht werden.

5. Porzellan zu reinigen und zu putzen etc.

Glasiertes Porzellan wird in derselben Weise wie *Glas* gereinigt. Man kann auch hierzu eine *Putz-*

seife verwenden, die man wie folgt herstellt: 2 Teile reine Olivenseife werden fein geschnitten und in 3 Teilen kochendem Wasser gelöst; sodann werden darin 3 Teile Wienerkalk, 4 Teile feinst pulverisierte Kreide und 2 Teile Trippel gut eingerührt. Diese Masse kann man dann in Formen füllen.

Unglasierte Porzellangattungen (Biscuit etc.) reinigt man am besten mittels feinst geschlemmter Bergkreide, die man in reinem weichen Wasser mit 10% Spirituszusatz und 20% gewöhnlicher farbenfreier Seife zu einer streichfertigen Masse löst; mit dieser bestreicht man bis zu etwa 1 mm Dicke den Gegenstand. Nach 24 Stunden wäscht man diesen Überzug mit reinem warmen Wasser ab. Porzellangegenstände *ohne* Glasur, welche dem Staub und Ruß *sehr ausgesetzt* sind, kann man mit einer stark verdünnten Wasserglaslösung (1:4) zweimal bestreichen.

Über *Porzellankitte* wird am Schlusse dieses Werkchens ausführlich berichtet werden.

J. Gewebe, Stoffe u. dergl.

Bei dem Instandsetzen alter Bauwerke, Kirchen, Schlösser etc., kann es zuweilen vorkommen, daß auch alte Gewebe vor dem drohenden Verfall zu bewahren sind. Daher dürfte es wohl angezeigt sein, auch diese Stoffe einer Besprechung zu unterziehen. Zum besseren Verständnis seien zunächst die am meisten vorkommenden Gewebe nach ihren verschiedenen Arten kurz besprochen.

1. Teppiche, Gobelintapeten etc.

Die zumeist gemusterten Teppichgewebe wurden seit dem frühesten Altertum zum Bekleiden der Wände

(wofür die späteren Tapeten angewendet wurden) und zum Bedecken der Fußböden, der Sitzpolster etc. verwendet. Diese vielseitige Anwendung finden die Teppiche derzeit nur noch im Orient, während man sie in Europa fast ausschließlich zum Bedecken der Fußböden benützt.

Man unterscheidet: *orientalische* Teppiche, welche *auf Rahmen mittels Handarbeit* und *europäische*, welche *auf Webstühlen angefertigt* werden. Die *orientalischen Teppiche* sind *geflochten oder geknüpft*; erstere werden nach einer späten französischen Nachahmung *gobelinartige* genannt, sie bilden ein *glattes Gewebe*; die *geknüpften* Teppiche aber sind *plüschartig*, sie werden mittels Handschere *egalisiert*. Bei den *geflochtenen* Teppichen besteht die *Kette aus Leinen- oder Baumwollgarn*, diese wird durch einen *dicht angeschlagenen wollenen Schuß vollständig bedeckt*. Die *geknüpften* Teppiche hingegen werden auf *baumwollener, leinener oder wollener Kette durch Einknüpfen von Flormaschen* hergestellt; diese Maschen bestehen zumeist aus *Schafwolle*, für *feinere* Teppiche aber aus *Ziegenhaar und Seide*. Die *schönsten* unter diesen Teppichen sind die *persischen*, und unter diesen die *wertvollsten edelsten*: die von *Farahan*; nach diesen rangieren die *indischen* und hiernach die bedeutend billigeren *türkischen* Teppiche, unter welchen die *Smyrnaer* die *geschätztesten* sind.

Nachahmungen der *geflochtenen orientalischen* Teppiche sind — wie bereits erwähnt — die *Gobelins*, welche in *Frankreich unter Ludwig XIV.* durch *Colbert in der Fabrik der Gebrüder Gobelin* (daher die Bezeichnung) zuerst angefertigt und eingeführt wurden. Die Herstellung solcher Gobelins ist *sehr*

mühsam, es ist ein *Sticken oder Malen mit dem Faden*. Auf die Kette des leinwandartigen Gewebes wird das auf durchsichtiges Papier übertragene Muster gelegt und auf der Kette mittels zahlreicher Punkte fixiert; hiernach wird jede Farbe in Schußfäden aus *freier Hand* eingezogen.

Außer diesen Gobelintapeten sind noch zu nennen die *Savonnerietapeten*, eine *französische Nachahmung der persischen und türkischen Tapeten*, und nach Art der Gobelins hergestellt. Weiters sind zu nennen die *Ledertapeten*, welche zuerst in *Spanien* (im 16. oder 17. Jahrhundert) als *Cordovatapeten* in der Art ausgeführt wurden, daß man das Leder preßte, mit Zeichnungen in Gold und Silber bedruckte und die ganze Fläche sodann mit einem Firnis überzog. Ferner sind hervorzuheben die *Kattuntapeten der Holländer*; ferner die *atlas- oder damastartig gewirkten seidencn Tapeten*; weiters die mit der Nadel auf Kanevas ausgeführten *Chinatapeten*, und schließlich das billige Surrogat, die *Wachstuchtapeten*, welche auch mittels Wollpulver gemustert und dann als *Flocktapeten* bezeichnet werden.

Die heutige Generation benützt fast ausschließlich die *Papiertapeten*, welche auf Maschinenpapier von zirka 9 m Länge und 50 bis 60 cm Breite gedruckt werden. *Bessere Sorten* dieser Tapeten werden *durch Handarbeit oder mittels Grundiermaschine* (Fonciermaschine) mit einer Farbe überzogen und nach dem Trocknen geglättet. Die *velutierten* (*Woll- und Samttapeten*) werden mittels Scherwolle hergestellt. Die *gaufrierte Tapete* wirkt durch ihre Pressungen recht effektiv. Unter verschiedenen anderen Tapetenarten nennen wir noch die *Holztapeten*, welche die

Holzmaserung nachahmen und mit Weingeistfirnis oder mit Ölgrund so präpariert werden, daß sie ohne Schaden naß abgewaschen werden können.

2. Das Konservieren und Imprägnieren dieser Gewebe.

Zum *Konservieren organischer Stoffe* hat sich *Boroglycerin* wiederholt bewährt; man erhält dasselbe dadurch, daß man *Glycerin* bis zu einer Temperatur erhitzt, bei welcher es noch nicht zersetzt wird und zugleich so lange allmählich *krystallisierte Borsäure* zusetzt, bis dieselbe vom Glycerin nicht mehr gelöst wird (auf 92 Gewichtsteile Glycerin = 62 Gewichtsteile Borsäure). Hiernach wird diese Mischung auf 200⁰ C. erhalten, bis daß nach 4 bis 5 Stunden kein Wasser mehr verdampft; sodann läßt man das Präparat allmählich abkühlen. Für den Gebrauch wird 1 Teil dieses Boroglycerins in 40 Teilen Wasser aufgelöst und die Stoffe darin gut getränkt, sodann getrocknet.

Zum *Reinigen der Gewebe und Stoffe* bedient man sich mit Vorteil der wie nachfolgend zubereiteten *Seife*: man kocht 750 Gewichtsteile gewöhnliche feingeschabte Seife, 30 Gewichtsteile Terpentin, 125 Teile Ochsen-galle, 125 Teile Weingeist und 1500 Teile Wasser zu einem Brei; wenn dann die Konsistenz richtig und gleichmäßig breiartig ist, werden unter stetem Umrühren noch 2 Eidotter dazugemischt. Diese Seife ist an kühlem Orte aufzubewahren; sie wird von Fall zu Fall wie gewöhnliche Seife angewendet.

Alte Stickereien wäscht und reinigt man auf folgende Weise: in 1 l weichem reinen Fluß- oder Regenwasser werden 30 g Borax bei mäßiger Wärme gut gelöst und darin die alte Stickerei vorsichtig ge-

waschen, indem man sie *nicht reibt*, sondern *nur drückt*; hiernach spült man sie gut aus in kaltem reinen Fluß- oder Regenwasser, dem man noch pro Liter etwa 1 Eßlöffel voll Kochsalz hinzufügt; schließlich wird die abgespülte Stickerei ein paar Minuten lang durch scharfen reinen Weinessig geschwenkt und sodann zwischen zwei reinen Leinentüchern mittels mäßigem Druck getrocknet.

Tapissierarbeiten sowie *farbige Wollsachen reinigt und wäscht* man vorteilhaft mittels geriebener roher, ungeschälter Kartoffel; nach zweimaligem Durchwaschen werden sodann die Stoffe in reinem weichen Wasser, dem man etwa die Hälfte reinen Weinessig beimengt, gut ausgespült.

Rostflecke entfernt man *aus gut gefärbten Geweben*, wenn man sie mit gelöster Zitronensäure und Kleesalz wiederholt auswäscht. Um *Flecke*, verursacht durch *Früchte, Rotwein* und *Pflanzenfarben* zu entfernen, sind die farbigen Gewebe mit warmem Seifenwasser oder mit Salmiakgeist zu behandeln; mit letzterem lassen sich auch *nicht zu alte Flecke von Säuren* auswaschen; hiernach ist der Stoff in reinem kaltem Flußwasser auszuspülen. *Flecke*, verursacht durch *Kalk, Lauge* und *verschiedene Alkalien* entfernt man mittels Behandeln der farbigen Gewebe (auch Seide) mit stark verdünnter Zitronensäure, indem man Tropfen für Tropfen auf dem genähten Fleck mit den Fingerspitzen verteilt und verreibt.

Um *Gewebe wasserdicht und unentflammbar* *) zu machen, löst man (nach Pat. *Baswitz*) vegetabili-

*) Diese vorstehenden Rezepte sind dem »*Chemisch-technischen Lexikon*«, redigiert von Dr. *Josef Bersch, A. Hartlebens Verlag*, entnommen.

sches Pergament, z. B. Abfälle aus Pergamentpapierfabriken, in Kupferoxydammoniak, und imprägniert das Gewebe mit dieser Lösung; dasselbe besitzt dann, sobald das Ammoniak verdunstet, alle charakteristischen Eigenschaften des Pergamentes. Zu diesem Behufe löst man so viel Kupferoxydhydrat in Ammoniakflüssigkeit vom spezifischen Gewicht 0.91, daß 1 l der Lösung 30 g Kupfer enthält, und setzt dann 15 g vegetabilischen Pergamentes hinzu. Nach dem Imprägnieren des Gewebes muß das Kupferoxyd entfernt werden; dazu verwendet man am besten eine Lösung von essigsaurer Tonerde vom spezifischen Gewichte 1.04 und löst in derselben, um die Umsetzung des Kupferoxydhydrats mit der essigsauen Tonerde zu beschleunigen, auf 1 l 100 g schwefelsaures Ammoniak.

Das *Wasserdichtmachen von Geweben**) läßt sich in verschiedener Art durchführen. Eine der bewährtesten Methoden ist folgende: man imprägniert zuerst mit Wasserglas und zieht sodann durch eine Alaun- oder Tonerdesulfatlösung (eventuell Tonerdeacetatlösung), und läßt schließlich durch eine (freies Fett enthaltende) Kernseiflösung haspeln und schwach kalandrieren. Die hierauf vorzunehmende Paraffinierung erfolgt, indem man den Stoff durch ein Bad, aus 30 kg Weichparaffin, 1 kg gelbes Wachs, 1 kg Erdwachs, 250 g Mohnöl in 200.36 kg Petrol- oder Steinkohlenbenzin bestehend, zieht und nach dem Abhaspeln lufttrocken werden läßt. Ein *anderes Mittel* besteht in folgendem: in einen reinen Holzkübel bringt man 4 kg Casein, löst dasselbe in 30 l Wasser auf und

*) Diese vorstehenden Rezepte sind dem »*Chemisch-technischen Lexikon*«, redigiert von Dr. *Josef Bersch, A. Hartlebens Verlag*, entnommen.

setzt dann sukzessive 100 g Kalk zu, der vorher gelöscht wurde. Dann löst man in einem zweiten Kübel 2 kg neutrale Seife in 24 l heißem Wasser, mischt dazu die Kalk- und Caseinlösung, rührt gut auf, und filtriert entweder durch ein feines Haarsieb oder ein Tuch und appretiert. Hierauf appretiert man das Gewebe in einer auf 60⁰ C. erwärmten essigsäuren Tonerdelösung von 5⁰ B.; hierdurch wird der Caseinkalk unlöslich gemacht. Nach der zweiten Appretur wäscht man bei Stoffen, bei denen dies erforderlich ist, in heißem Wasser aus, preßt ab und trocknet das Gewebe.

Um *Gewebe unverbrennlich* zu machen, gibt es ebenfalls verschiedene Rezepte*), von denen wir eines der bewährtesten hier mitteilen: 8 Gewichtsteile reines schwefelsaures Ammoniak, 2·5 Teile reines kohlen-saures Ammoniak, 3 Teile Borsäure, 2 Teile reiner Borax, 2 Teile Stärke oder 0·4 Teile Dextrin oder Gelatine werden in 100 Teilen Wasser aufgelöst; die Gewebe werden mit dieser Flüssigkeit bei 30⁰ C. imprägniert und nach genügendem Trocknen geplättet.

Ein wirksamer *Flammenschutz der Gewebe* besteht (nach *Hager*) in folgendem: 10 Gewichtsteile Knochenasche, 50 Gewichtsteile Wasser und 6 Teile Schwefelsäure werden gut vermischt und durch zwei Tage bei gelinder Wärme stehen gelassen; sodann werden noch 100 Teile Wasser hinzugefügt und die Mischung filtriert. Hiernach wird die Flüssigkeit vorerst mit einer Lösung von 5 Teilen Bittersalz in 15 Teilen

*) Diese vorstehenden Rezepte sind dem »*Chemisch-technischen Lexikon*«, redigiert von Dr. *Josef Bersch, A. Hartlebens Verlag*, entnommen.

Wasser und sodann mit so viel Ammoniak versetzt, daß man den Überschuß des letzteren durch den Geruch wahrnimmt. Der nun entstehende Niederschlag wird gepreßt und getrocknet; 2 Teile dieses Niederschlages werden mit 1 Teil wolframsauren Natron und 6 Teile Weizenstärke gemischt (eventuell mit etwas Indokarmin angebläut) und dann mit so viel Wasser gekocht, bis daß eine schleimige Flüssigkeit entsteht; in dieser werden schließlich die Gewebe getränkt und hiernach getrocknet.

Ein *weiteres derartiges* Mittel ist (nach *Elsner*) folgendes: man löst schwefelsaure Tonerde in kaltem Wasser, fügt so lange eine Lösung von phosphorsaurem Ammoniak zu, als noch ein Niederschlag entsteht, und mischt schließlich so viel Salmiaklösung zu, bis der Niederschlag wiederum gelöst ist; mit dieser Flüssigkeit sind nun die Gewebe in üblicher Weise zu imprägnieren. Ebenfalls recht wirksam ist *nachstehendes Mittel*: 1 Gewichtsteil wolframsaures Natron wird in 6 Teilen Wasser gelöst; hiermit werden die Gewebe gut imprägniert; dieselben können dann *nicht entflammt* werden, sondern sie *verkohlen nur langsam*, wenn man sie der *Gluthitze* aussetzt.

Um *Gewebe gegen das Verbrennen zu imprägnieren*, werden diese (nach *Patera*) wie folgt behandelt: 3 kg Borax und 1.25 kg Bittersalz werden in 20 kg erwärmtem Wasser gut gelöst; in diese Flüssigkeit werden sodann die Stoffe eingetaucht, abgepreßt, ausgerungen, hierauf zwischen Leinentüchern gerollt und geplättet.

Die »*Flammenschutz - Imprägnierungsanstalt Robert Scherer, Wien*« erzeugt eine bewährte flammen-

schützende Imprägnierungsflüssigkeit für Gewebe und Stoffe aller Art. In diese werden die Stoffe eingetaucht oder mit derselben auf irgend eine Weise befeuchtet und imprägniert. Dabei verlieren die so behandelten Stoffe in der Regel weder ihr Aussehen noch ihre Farbe.

Hiermit ist dieses Kapitel erledigt.

IV. Das Reinigen der Bauwerke, Monumente und Statuen vor dem Imprägnieren.

Vor dem Imprägnieren sind alle zu behandelnden Bauobjekte, auch die neu erbauten, gründlich von allem Staub, Schmutz etc. zu reinigen. Diese recht wesentliche Arbeit wird nicht immer in zweckentsprechender Weise ausgeführt. Vermeiden muß man vor allem das bereits gebrandmarkte, überaus schädliche Abkratzen oder gar Überarbeiten beschmutzter Bauteile, sowie weiters die Anwendung scharfer, ätzender Laugen, Säuren u. dergl. Ferner ist das manchenortes eingebürgerte heftige Bespritzen der Monumente etc. mittels hartem eiskaltem Gebirgswasser nicht nur zwecklos, sondern unter Umständen sogar schädlich für den gesicherten Bestand dieses Objektes. Schließlich sei noch vom Verwenden irgend welcher Seifenart zum Abwaschen der Monumente, Statuen etc. abgeraten, denn die Fettbestandteile der Seife setzen sich in den Poren des Materiales fest und verstopfen schließlich diese Lebenserhalter. Man unterlasse also das Überarbeiten, das Abkratzen oder Abschleifen, das Abbürsten mittels scharfer harter Stahldrahtbürsten, weiters die Anwendung ätzender Säuren, scharfer Laugen u. dergl. schließlich auch das Abwaschen mittels gewöhnlicher Seifenarten, sowie das Abspritzen mittels kaltem harten Wasser.

Neue Bauwerke, an denen sich noch keine Ruß- und Schmutzpartikel eingefressen haben, reinigt man zunächst auf trockenem Wege mittels Reißstrohbürsten

vom Staube, wonach man diese Teile sofort mit reinem Fluß- oder Regenwasser — womöglich mäßig erwärmt — abwäscht; sofort nach völligem Austrocknen wird dann die Imprägnierung vorgenommen.

Ältere Bauwerke etc. reinigte Verfasser dieses nach vielfachen Versuchen auf folgende bewährte Art: Fein gesiebte reine Holzasche brüht man mit etwa dem zweifachen Quantum siedendem reinen Regen- oder Flußwasser ab; dann läßt man die Flüssigkeit nochmals aufkochen und endlich gut zugedeckt abkühlen. Hienach sieht man die Flüssigkeit durch ein ganz feines Haarsieb und filtriert sie noch extra durch ein leinenes Tuch, so daß diese Lauge völlig rein und wasserhell ist. Man verwahrt dieselbe dann in gut verschlossenen irdenen Gefäßen. Für den jeweiligen täglichen Gebrauch wird das entsprechende Quantum dieser Lauge mit 3 bis 4 Teilen reinem erwärmten Regen- oder Flußwasser innig vermischt. Die zu reinigenden Teile des Bauwerkes werden nun von oben nach abwärts ständig mit der Lösung benetzt und gleicherzeit mittels Bürsten und Pinsel aus Reißstroh tüchtig abgebürstet, bis daß der anhaftende Schmutz etc. entfernt ist. Bei ganz weichem Steinmaterial, feinem Carraramarmor, solchen Kunststeinen und weichen Terrakotten etc., soll man jedoch Bürsten und Pinsel von Schweinsborsten hierzu verwenden. Sobald einzelne Teile des Bauwerkes gründlich gereinigt sind, werden dieselben partieweise, zunächst mit lauwarmem Regen- oder Flußwasser tüchtig abgespült, gut trocknen gelassen und dann sofort imprägniert.

Wenn diese erstmalige Laugenbehandlung noch kein völliges Reinigen des Objectes ermöglicht, so ist dieses Verfahren noch ein zweites, beziehentlich drittes

Mal zu wiederholen; ein Verschärfen der verdünnten Lauge bis über 1 Teil Lauge mit 3 Teilen Wasser darf aber auf keinen Fall stattfinden.

Sollte auch damit die erforderliche, vollkommene Reinigung nicht erzielt werden können, so setzt man der Aschenlauge $2\frac{1}{2}$ Teile reines Regenwasser und $\frac{1}{2}$ Teil reines, klares Kalkwasser zu und vermischt alles auf das beste. Mit dieser mäßig erwärmten Lösung wird dann der Bauteil in vorbeschriebener Weise unter stetem Benetzen tüchtig abgebürstet und das Verfahren zwei- bis dreimal wiederholt. Größere, fest haftende Schmutzteile, wie Vogelmist u. dergl., weicht man mittels laugenbenetzter aufgelegter Tücher etc. gut auf und entfernt sie dann vorsichtig mittels Horn- oder Holzspachteln (keine Metallwerkzeuge). Hierauf erfolgt das vorbeschriebene Abwaschen mit reinem Wasser, und nach völligem Trocknen das Imprägnieren.

Wenn jedoch bei sehr stark und zährußigen Bauteilen (meist bei sehr alten Bauwerken in Groß- und Fabriksstädten) die zwei vorher beschriebenen Reinigungsarten noch nicht in vollkommen befriedigender Weise ihrem Zwecke zu genügen vermochten, so kann man — aber nur in diesem äußersten Falle — zum Beseitigen des noch festhaftenden Schmutzes an Stelle der Bürsten einen *weichen* Bimsstein anwenden. Hierbei muß man aber genau darauf achten, daß die alte Steinkruste der Oberfläche keinesfalls beschädigt also nicht aufgerauht wird.

Bei *besonders stark verunreinigten alten Monumentalbauten* hat Verfasser das nachfolgend beschriebene Verfahren nach vielfachen Versuchen entdeckt und wiederholt mit vorzüglichsten Erfolgen angewendet; durch dieses Verfahren erleidet die alte

Schutzkruste absolut keinerlei Schaden. Die mit der vorstehend beschriebenen, präparierten Holzaschenlauge mittels Reisstrohbürsten bereits nach Möglichkeit vom ärgsten Schmutz gesäuberten Bauteile werden nunmehr behufs vollständiger Entfernung der an ihnen noch zäh haftenden Schmutz- und Rußpartikel folgender Prozedur unterzogen: In 10 l erwärmtem reinen Regen- oder Flußwasser wird 1 kg Eisenvitriol gut aufgelöst. Ferner wird in einem entsprechend großen Mörtelmischkasten ein Quantum von $0.2 m^3$ eingesumpftem fetten Weißkalk mit reinem Flußwasser bis zur Streichfertigkeit verdünnt und gut abgerührt; hierzu wird sodann $0.1 m^3$ fein durchgeseibtes Ziegelmehl und dasselbe Quantum gesiebter reiner Holz- asche, eventuell Stein- staub, beigemengt. Zu dieser gut verrührten Mischung wird nunmehr die erstbeschriebene, gut vermischte und filtrierte Vitriollösung allmählich unter stetem Umrühren dazugeschüttet, und wenn erforderlich, noch so viel reines Flußwasser zugesetzt, bis daß die gut durchgerührte Mischung dickflüssig streichfertig ist. Dieses von Zeit zu Zeit gut durchzurührende Präparat wird nun unverzüglich auf alle noch unrein verbliebenen Stein- oder sonstigen Bauteile mittels gewöhnlichem steifen Weißigpinsel sorgfältigst aufgetragen und fest verrieben, derart, daß alle verschmutzten Teile vollständig und gleichmäßig mindestens 1 mm dick bedeckt sind. Sobald der erste Anstrich ein wenig eingetrocknet ist, wird sofort ein zweiter Anstrich in gleicher Weise mit demselben Präparat aufgetragen; ein drittmaliger ganz analoger Anstrich ist nur dann erforderlich, wenn die zu reinigenden alten Teile mit einer sehr dicken zähen Schmutzkruste behaftet sind.

Dieser Überzug verbleibt nun so lange völlig unberührt auf den Bauteilen, bis daß er vollständig trocken und mäßig erhärtet ist. Dies erfordert in der Regel 8 bis 12 Tage u. zw. je nach der Aufsaugungsfähigkeit des behandelten Baumaterials und dem Grade der Lufttrockenheit. Der völlig trockene Überzug, welcher mittlerweile — bei richtiger Mischung — eine *lichtbraune* Färbung angenommen haben soll, wird nunmehr auf *trockenem* Wege vorerst mit weichen Stahldrahtbürsten oberflächlich entfernt; sobald aber die Steinkruste zum Vorschein kommt, dürfen nur noch Reisstrohbürsten zum vorsichtigen Beseitigen des letzten Restes vom Überzug samt den von diesem aufgelösten und aufgesaugten Schmutzteilen verwendet werden. Es ist dabei alle Vorsicht aufzuwenden, daß die alte schützende Kruste des Baumaterials nicht im Geringsten beschädigt wird. Aus vertieften Partien, z. B. bei Ornamenten, Figuren, manchen Profilen etc., kann man die Reinigungsmasse etc. mittels Spachteln aus Knochen, Horn oder Holz vorsichtig entfernen; kleinere Reste dieser Masse, welche noch in Steinporen festsitzen, ebenso auch die etwa noch nicht völlig abgelösten Schmutzteile, werden schließlich auf nassem Wege mit stark verdünnter Holzaschenlauge (1 Teil mit 3 bis 4 Teilen reinem Regenwasser) mittels Reisstrohbürsten, dergleichen Pinsel, sowie mit Spachteln unter stetem Annetzen des betreffenden Bauteiles, gründlichst beseitigt und alles komplett gereinigt. Nur im Falle einer sehr argen Verunreinigung wird man dieses radikale Verfahren noch ein zweitesmal wiederholen müssen.

Da dieser präparierte Kalklaugenanstrich alle festhaftenden alten Ruß- und Schmutzteile gut aufweicht

und sie bindet, ohne daß dadurch die alte schützende Steinkruste zermürbt oder sonst wie beschädigt würde, so kann bei richtiger und sorgfältiger Anwendung dieser oftmals erprobten Methode ein völlig befriedigender guter Erfolg nicht ausbleiben. Nach Beendigen dieser Prozedur wird schließlich der völlig gereinigte Bauteil noch mit gewöhnlichem reinen Flußwasser gut abgewaschen und abgespült. Sofort nach völligem Trockenwerden ist dann die Imprägnierung durchzuführen.

In Ziegelrohbau ausgeführte alte Bauwerke werden ebenso in der vorbeschriebenen Weise gereinigt, wie alle Arten alter Steinbauten. Auch behandelt man alte gut erhaltene Mörtelflächen, sowie solche Gesimse etc. auf dieselbe Art; hierbei sind alle schadhaften und abgefallenen Verputzteile durch ganz gleichartigen neuen Kalkverputz zu ergänzen, indem man durch entsprechenden Zusatz von reinem gesiebten Ziegelmehl und etwas feinem Holzkohlenstaub den neuen Verputz gleichfärbig mit dem alten patinierten herstellt.

Nach vollführtem gründlichen Reinigen aller Partien des ganzen Bauwerkes werden nun die erneuerten Steinteile eventuell entsprechend den alten patinierten Steinen nachgefärbt. Hierzu sind ausschließlich nur *gute mineralische Oxyd- und Mangankfarben* zu verwenden, unbedingt aber alle Erd- und Anilinfarben zu vermeiden, ebenso alle Arten von Firnis-, Öl- und Lackfarben, welche die Poren verstopfen. Hiernach wird sogleich das Imprägnieren vorgenommen.

Zunächst seien noch dem *Reinigen der Standbilder* einige Worte gewidmet. Das Reinigen und Instandsetzen von Figuren etc. aus Bronzeuß ward

bereits in dem betreffenden Kapitel (III. G, unter 3) ausführlich beschrieben. Im allgemeinen läßt sich feststellen, daß das Reinigen und eventuell auch das Konservieren von Standbildern, welche ja dem Verrußen und Verstauben noch mehr ausgesetzt sind als Bauobjekte, womöglich alljährlich (oder doch alle zwei Jahre) einmal vorgenommen werden soll, wozu sich das Frühjahr am besten eignet. Das vorschriftsmäßige Imprägnieren mittels Wasserglaslösung oder Fluaten kann jedes dritte bis fünfte Jahr erfolgen. *Kleinere und mittlere Denkmäler* reinigt man in praktischer Weise von eigens konstruierten Stehleitern aus, welche an den äußersten Enden des Objektes — eventuell auch je eine in der Mitte — aufgestellt und in passenden Höhenabständen mittels eingeschobenen festgeklemmten Pfosten mitsammen unverschiebbar verbunden werden. Zum *Reinigen größerer umfangreicher Monumente* konstruiert man jedoch ein zerlegbares, entsprechend starkes, aber gleichwohl möglichst leichtes Gerüst, etwa aus Polsterholz und hochkantig gestellten Pfosten; die erforderlichen Zwischengerüste müssen fest einzuklemmen sein, so daß sich das Gerüstgerippe absolut nicht verschieben und bewegen kann. Das ganze Gerüst muß ferner auf möglichst einfache Art, sowohl nach seiner Länge, wie nach seiner Breite und Höhe ganz nach Erfordernis vergrößert oder eingezogen werden können.

Beide Gerüstarten müßten unbedingt derart einfach und praktisch konstruiert sein, daß sie von den mit der Reinigungsarbeit betrauten Leuten ohne Zuhilfenahme eigener Zimmerleute sicher aufgestellt und sodann wieder abgetragen und deponiert werden können. Derart gut konstruierte Gerüste müßten es

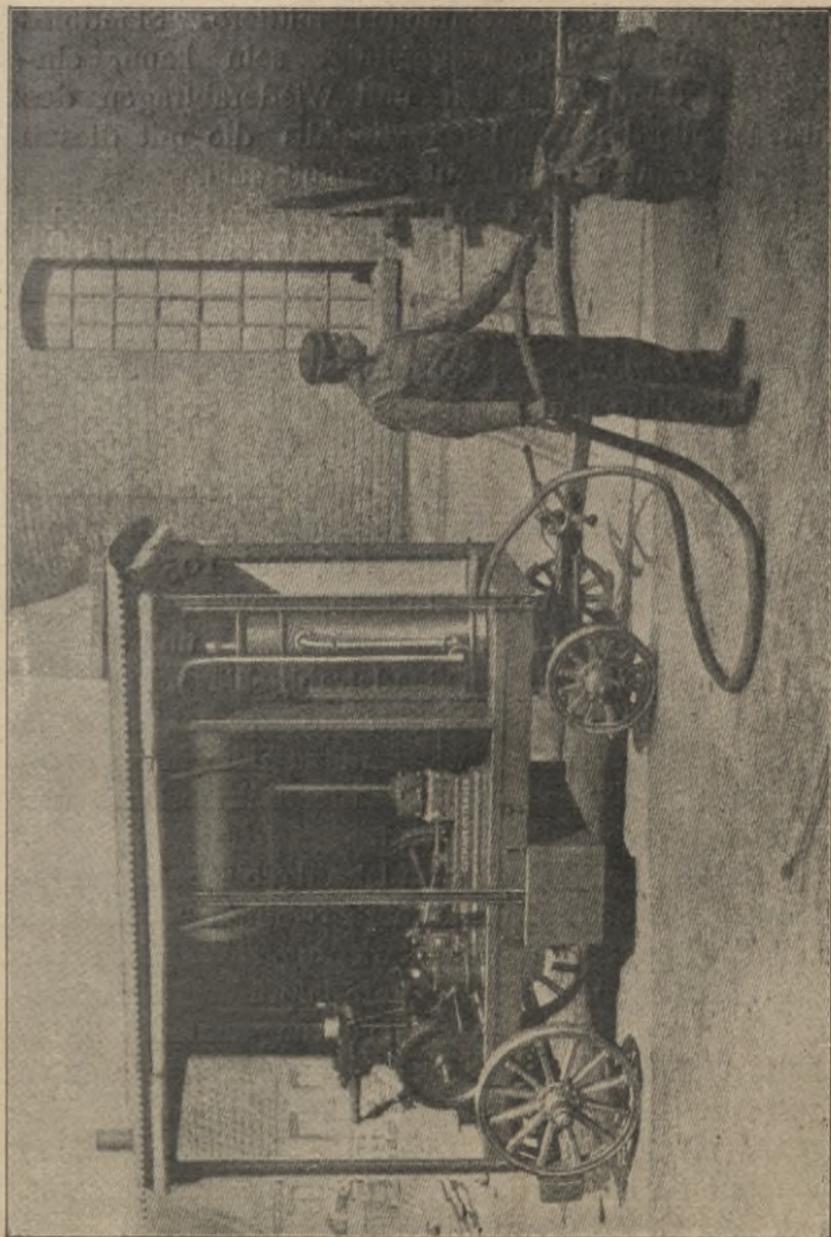


Fig. 104. **Fahrbares Sandstrahlgebläse mit Benzinmotor.**
Zum Reinigen von Skulpturen, Fassaden und Eisenkonstruktionen.

ermöglichen, daß ein einfaches mittleres Standbild binnen 3 bis 4 Tagen gereinigt sein kann, einschließlich dem Aufstellen und Wiederabtragen des Gerüsts; allerdings müssen diesfalls die mit diesen Arbeiten betrauten Leute gut geschult sein.

Seit neuester Zeit benützt man zum *Reinigen verrußter Bauteile* recht oft und mit guten Erfolgen die *Sandstrahlgebläse*. Solche von der bekannten Firma »*Alfred Gutmann A.-G. für Maschinenbau, Ottensen - Hamburg*« erzeugte, bestens bewährte Sandstrahlgebläse sind in beistehenden Fig. 104 und 105 während des Betriebes dargestellt. Das in Fig. 103 verbildlichte Reinigen verrußter Eisenkonstruktionen ward bereits im Kapitel III, G. unter 2 ausführlich geschildert. In den beiden Fig. 104 und 105 ist das Reinigen einzelner Architekturteile, sowie auch das Reinigen einer ganzen Fassade von Stein- und Ziegelrohbau dargestellt. Bei dem Sandstrahlgebläse, Fig. 103, erfolgt der Antrieb mit Elektromotor, bei dem in Fig. 104 mit Bezinmotor, während zu dem in Fig. 105 dargestellten Gebläse »Alpha« die Betriebskraft von einer Lokomotive geliefert wird.

Daß der aus dem Sandstrahlgebläse herausgetriebene feine und scharfkörnige Sand das von ihm getroffene Objekt ungemein stark angreift, haben wir bereits bei Besprechung der Materialprüfung u. zw. betreffs der Abnützung von Pflasterungsmaterial, Kapitel III. A unter 6 a, gesehen; dieses in Fig. 32 und 33 dargestellte Sandstrahlgebläse für Prüfungszwecke erzeugt schon binnen zwei Minuten in dem bestrahlten Steinmaterial eine Vertiefung von ein paar Millimeter. Aus diesem Grunde muß diese maschinelle Reinigungsmethode mit größter Vorsicht gebraucht und nur

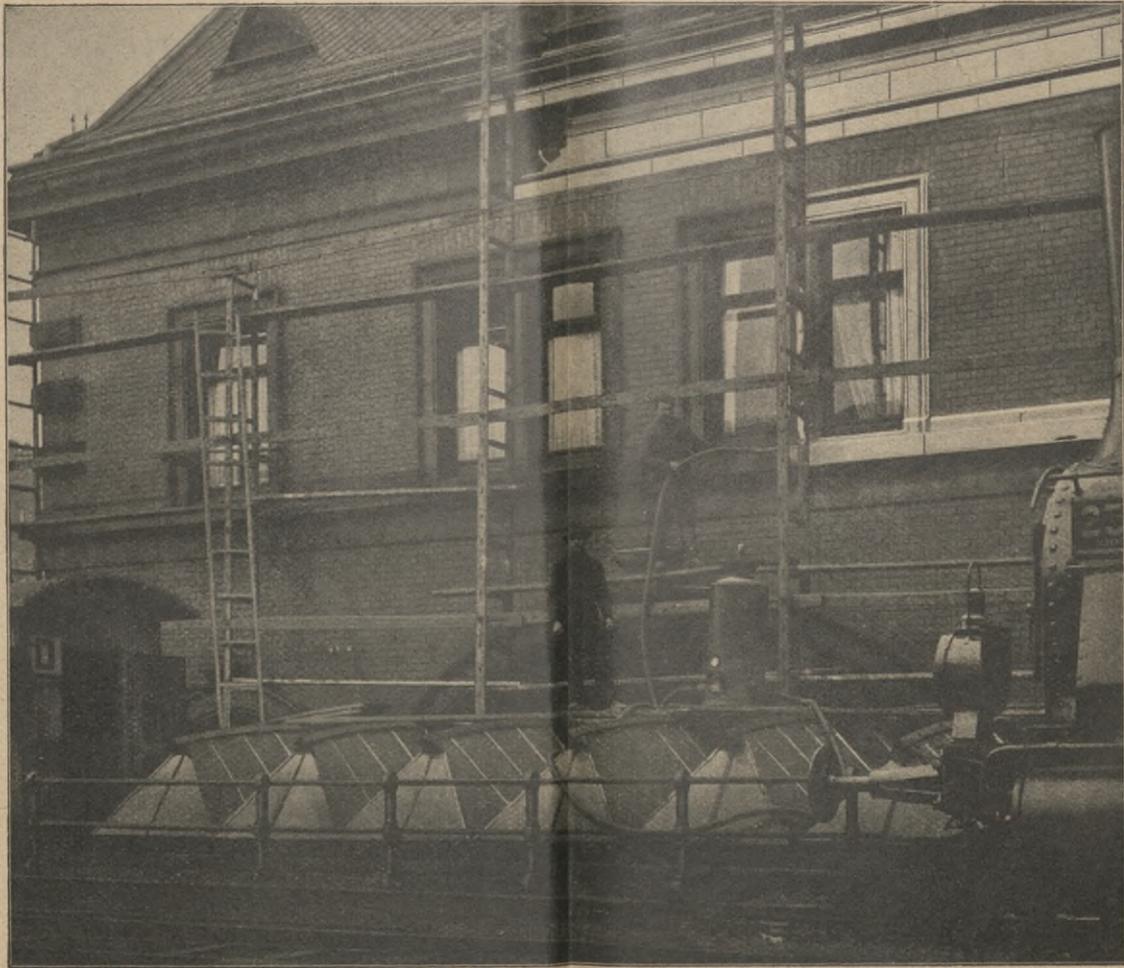


Fig. 105. Sandstrahlgebläse „Alpha“ beim Reinigen von Fassaden. Die Betriebskraft wird hier von einer Lokomotive geliefert

ganz verlässlichen Leuten anvertraut werden; andernfalls kann es sehr leicht geschehen, daß infolge zu intensiver oder zu lange applizierter Bestrahlung die alte schützende Kruste des behandelten Baumaterials arg beschädigt oder gar entfernt wird, somit derselbe Schaden am Bauwerke angerichtet würde, wie ihn das gebrandmarkte »Überarbeiten« erzeugt.

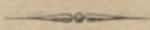
Um jedwede Beschädigung der alten, patinierten Schutzkruste hintanzuhalten, dieselbe vielmehr nur von den auf ihr haftenden Ruß- und Schmutzpartikeln gründlich mittels Sandstrahlgebläses zu reinigen, müssen hierbei nachstehende Maßregeln strengstens beobachtet werden:

- a) Muß das zu behandelnde Objekt vollkommen trocken sein;
- b) darf nur ein äußerst feiner und gleichförmig scharfer Sand hierzu verwendet werden;
- c) der Sandstrahl darf das Objekt nicht unmittelbar von der Rohrmündung, sondern aus einem entsprechenden Abstände (zirka 1 bis 2 Meter) treffen, so zwar, daß er ganz gleichmäßig auf eine Fläche von wenigstens $\frac{1}{2}m^2$ wirkt;
- d) der Druck des Gebläses muß sich leicht und in einfachster Weise regulieren und so weit verringern lassen, daß der herausgetriebene Sand nur mehr mit mäßiger Kraft auf das Objekt einwirkt;
- e) während dieser Operation ist das Gebläse von Zeit zu Zeit (etwa nach zwei Minuten) auszuschalten und der behandelte Objektteil genau zu untersuchen, damit man sich vergewissert, ob die Schutzkruste noch eine weitere Bestrahlung verträgt oder nicht.

Es darf natürlich nur der Schmutz entfernt werden; die alte Patina muß völlig unberührt bleiben. Hierauf wird der gereinigte Bauteil mit reinem Flußwasser (bei Bedarf mit Zusatz von $\frac{1}{6}$ Laugenlösung) mittels Reisstrohbürsten abgewaschen, mit reinem Wasser abgespült, trocken gelassen und schließlich imprägniert.

Bevor wir dieses Kapitel schließen, wollen wir noch einige der bewährtesten Mittel zum *Reinigen von Marmorzeugnissen* mitteilen, welche bei dem Instandsetzen von Marmorstatuen o. dergl. Postamenten etc. gute Dienste leisten können:

- a) Frisch gebrannter (zerfallener) Kalk wird mit verdünnter Holzaschenlauge zu dünnem Brei verrührt, dieser auf den zu reinigenden Marmor mittels Pinsel derart aufgestrichen, daß die Steinteile völlig überdeckt sind. Nach 24 bis 36 Stunden (je nach dem Grade der Verunreinigung) wird dann dieser Kalküberzug mit weichem lauwarmen Wasser vollkommen gewaschen. Erforderlichen Falles ist dieses Verfahren zu wiederholen.
- b) Lauwarme verdünnte Holzaschenlauge (eventuell Seifenwasser) wird mit ein wenig Salmiak vermischt und die beschmutzten Teile mittels darin angefeuchteten wollenen Läppchens gut abgewaschen, mit reinem lauwarmen Wasser abgespült und polierte Teile mit Putzleder bis zum Hellglanz abgerieben (auch zum Spiegelreinigen verwendbar). Soda möge man *nicht* anwenden, da der Marmor sonst erblindet.
- c) Abreiben mit Salmiakgeist und Terpentinöl, dann sogleich Nachwaschen und Abspülen mit lauwarmem reinen Wasser.

- d) *Petroleumflecke von Marmorplatten entfernen:*
Eine Mischung aus 2 Gewichtsteilen Soda, 1 Teil geschlämtem Bimsstein und 1 Teil feingepulvertem Kalk wird auf die beschmutzten Stellen aufgetragen, nach $\frac{1}{2}$ Stunde wieder mit lauwarmem verdünnten Laugen- oder Seifenwasser abgewaschen und mit reinem Wasser abgespült.
- e) *Sehr verunreinigte Marmorteile* (stark verrußt oder durch Abtropfen von Ofenröhren beschmutzt) zu reinigen: Eine ziemlich dicke Schichte gepulverter französischer Kreide, tüchtig mit Benzin befeuchtet, wird auf die beschmutzten Stellen aufgetragen und bedeckt, um das Verdunsten des Benzins zu verhüten. Nach 5 bis 6 Stunden wird die Schichte durch eine neue ersetzt und damit so lange fortgefahren, bis die Flecke ganz entfernt sind. Wirkt Benzin nicht, nehme man eine Mischung von Chloroform und Benzin, oder Chloroform allein, *aber keinesfalls Säuren*, weil diese den Marmor beschädigen. Schließlich Abwaschen mit lauwarmem Laugenwasser und Abspülen mit reinem Wasser.
- 

V. Das Instandsetzen und Erhalten alter Baudenkmäler.

Das ordnungsgemäße Instandsetzen alter Bauwerke erfolgt je nach den vorfindbaren geringeren oder bedeutenderen Defekten einzelner Bauteile oder aber des ganzen Objektes, nach folgenden *drei Hauptarten*, welche voneinander mehr oder weniger verschieden sind, nämlich:

1. *Das Konservieren*, welches dann ausschließlich zur Anwendung kommt, wenn das alte Bauwerk vollkommen stabil, ohne alle wesentlichen Baugebrechen und frei von jeder vorgeschrittenen Verwitterung und Zersetzung ist.

2. *Das Restaurieren* tritt dann in Wirksamkeit, wenn sich an dem alten Bauwerke wesentlich vorgeschrittene Verwitterungsspuren oder auch Baugebrechen von geringerem Umfange vorfinden.

3. *Das Rekonstruieren* eines alten Baudenkmales hat erst dann zu erfolgen, wenn ganze Konstruktionssteile desselben ihre Stabilität zu verlieren drohen, so daß sich bereits in manchen der Pfeiler, in Gurtbögen, größeren Mauerpartien und an den Gewölben bedenkliche Risse zeigen oder doch bilden, oder aber daß sich vorhandene alte Risse auffallend erweitern, auch eventuell dabei bedeutende neuerliche Ausbauchungen, Senkungen und Verschiebungen wichtigerer Konstruktionsteile erfolgen.

Bevor wir diese drei einzig richtigen Instandsetzungsarten näher besprechen, sei nochmals *eindring-*

lichst gewarnt vor dem ärgsten Schädling der Denkmalpflege, dem sogenannten »Renovieren« alter Baudenkmäler. Dieses widersinnige Erneuern und Beseitigen der alten schönen Patina ist die *eigentliche Todesursache so vieler unserer herrlichen alten Baudenkmäler!* Es gehört mit zu den Welt-rätseln, daß sich seit den 50 Jahren, während welcher dieser Unfug fast in allen sogenannten Kulturstaaten verübt wird, gar niemand fand, welcher den »Erneuerern« das Handwerk legte und ein wirksames »Bis hierher und nicht weiter!« zurief. Denn es gehört doch wahrlich kein großes praktisches Verständnis dazu, um einzusehen, daß ein Steinmaterial in seinem Weiterbestande empfindlichst geschädigt wird, wenn man ihm die im *Verlaufe von mehreren Jahrhunderten gebildete schützende Kruste gewaltsam wegnimmt.* Wohl jeder Steinmetzlehrling wird wissen, daß der alte Stein *unter* dieser Schutzkruste sehr weich, fast mehlig, also seines Bindemittels nahezu entblößt ist. Und diese weiche, widerstandslose Steinoberfläche legen die »Erneuerer« gedankenlos frei, ohne daß sie diesen gewaltsam geschwächten Teil wenigstens entsprechend mit einem Silikat oder Fluat imprägnieren und so doch einigermaßen wieder kräftigen würden. Daß aber auf den »überarbeiteten« alten Stein viel leichter sich Ruß und Staub ansetzt, folglich auch die schwefelige Säure der Rauchgase unbehindert eindringt und diesen erneuerten alten Stein viel schneller zerstört, als nicht überarbeitete alte, sogar gänzlich neue Steine: dies kann jedermann an unseren einst so herrlich *gewesenen* alten Monumentalbauten beobachten, die ja fast alle ohne Gnade den Herren »Renovierern« überantwortet wurden. Man bedenke

ferner: um auf den *reinen* (lichten) Stein zu kommen, müssen vom alten patinierten (auch verrußten) Stein mindestens 1 *mm*, zumeist aber 2 bis 3 *mm* von der Steinoberfläche abgearbeitet werden; nun werden in der Regel die einzelnen Bauteile unserer historischen Denkmale innerhalb 2 bis 3 Dezennien zweimal »überarbeitet«. Es muß nun doch jedermann einsehen, daß, wenn von einem zarten Profil, einem schlanken Fensterposten, von Maßwerk, Säulchen, zierlichem ornamentalen und figuralen Schmuck alle 10 bis 20 Jahre auf allen Seiten je 2 *mm* Stein weggearbeitet werden, nach Verlauf von längstens einem Jahrhundert ein jedes so behandelte alte Bauwerk zur Karrikatur geworden ist, wenn nicht der mißhandelte Stein schon früher aus diesem seinem verpfuschten Dasein schied. Möge man also noch in zwölfter Stunde zur Einsicht kommen und das »Renovieren«, das Überarbeiten alter Bauteile, ein für allemal verbieten.

Zur selben Zeit, als das »Erneuern« in Brauch kam (zu Beginn der 1860er Jahre) ward ein den Bestand alter Bauwerke ebenfalls empfindlich schädigender Brauch eingeführt: es wurden nämlich die alten (meist 5 bis 8 *mm* dicken) Steinfugen von dem oft steinharten alten Kalkmörtel frei gemacht und statt diesem ein Zementmörtel hineingetrieben, u. zw. bis zu 10 *cm* Tiefe. Bekanntlich quillt *jeder* Zement während dem Erhärten an, er »treibt«; dies zeigt sich oft erst nach einem, manchmal auch erst nach 2 bis 3 Jahren. Während dieser Zeit trieb der anquellende Zementmörtel von den alten Steinteilen mitunter ganz gewaltige »Schalen« los. Natürlich war daran das »schlechte Steinmaterial« schuld; endlich aber mußte man doch von diesem jeder Praxis Hohn sprechenden

Verfahren angesichts der Ruinen abgehen. Man möge also nie und unter keinen Umständen gestatten, daß zum Versetzen oder Auswechseln von Hausteinen irgend ein Zementmörtel verwendet wird. Das beste und geeignetste altbewährte Bindemittel für *jede* Steingattung ist der Weißkalkmörtel, vor allem magerer, frisch gelöschter Kalk mit 3 bis 4 Teilen reinem feinst gesiebttem Flußsand. Man möge sogar ein mäßiges Beimengen von Zement zum Weißkalkmörtel unterlassen, wenn man sich nicht durch viele und jahrelange Proben bei ein und demselben Steinmaterial und derselben Zementgattung von der Unschädlichkeit einer bestimmten schwachen Mischung völlig überzeugt hat.

Dieses vorausgeschickt, wollen wir nunmehr auf das gründlichste die ausschließlich erfolverbürgenden und keinerlei Schaden stiftenden »*drei Hauptarten der Instandsetzung und Instandhaltung alter Baudenkmäler*« besprechen:

A. Das Konservieren alter Monumentalbauten.

Es ist dies die einfachste Herstellungsart, weil dieselbe nur das bloße *Instandhalten* des Bauwerkes zu erfüllen hat. Dieses Verfahren für sich allein ist — wie bereits gesagt — nur anwendbar bei solchen Baudenkmalern, welche in ganz geringem Maße durch Witterungseinflüsse oder sonstige unbedeutendere Einwirkungen angegriffen wurden, hierbei aber weder hinsichtlich ihrer Stabilität noch in ihrem allgemeinen Bauzustande eine Schwächung oder Schädigung erlitten haben.

Demzufolge kommen hierbei nur in Betracht: geringfügige Auswechslungen kleinerer schadhafter Steinteile, wie Fialen, Krabben, Kreuzblumen, Maßwerkteile, das Einsetzen einzelner Vierungen bei Profilen, eventuell auch bei Quadern u. dergl. Zu diesen Ergänzungen soll womöglich dasselbe Steinmaterial wie das alte verwendet werden, oder doch eines, welches diesem möglichst gleich an Korn, Farbe und Qualität ist. Auch kann man recht gut zum Ersatze kleinerer Steinteile sowie zum Ausbessern von angegriffenen Quaderflächen einen *Kunststein bester Qualität* verwenden; die verschiedenen Herstellungsarten des Kunststeines sind in Kapitel III, B unter 8 ausführlich beschrieben; dort aber, wo es sich um größere Kunststeinherstellungen handelt, wird man besser einen verlässlichen Kunststeinfabrikanten damit betrauen. Die älteste und bewährteste Firma dieser Art in Österreich-Ungarn ist die »*Kunststeinfabrik von Emil Schrödl* (früher *Matscheko und Schrödl*) *in Wien.*« Bemerkt sei noch, daß *vor* dem Auftragen der Kunststeinmasse alle verwitterten Steinpartien bis auf den völlig gesunden Stein abgearbeitet, gut aufgeraut und gereinigt werden müssen; auch ist es ratsam, unmittelbar vor Auftragen der Masse die bezügliche alte Steinpartie mit Wasserglaslösung (1 Teil Wasserglas mit 4 Teilen reinem Flußwasser) gut anzufeuchten.

Bei all diesen und den nachfolgend beschriebenen Instandsetzungsarbeiten ist die vollste Rücksicht darauf zu verwenden: »*daß der Charakter des alten Bauwerkes völlig unverändert erhalten bleibt und daß ferner die Stabilitätsverhältnisse dadurch keinesfalls ungünstig beeinflusst oder irgendwie verändert werden.*«

Nach Vollendung der geringfügigen Ergänzungen und Auswechslungen sind nachfolgend verzeichnete Teilarbeiten auszuführen:

1. Das Reinigen der alten Partien.

Alle Teile des zu imprägnierenden Bauwerkes sind auf das gründlichste von dem daran haftenden Ruß, Staub und Schmutz zu reinigen. Diese mit größter Vorsicht und vollem Verständnis auszuführende sehr wesentliche Arbeit wurde im vorigen Kapitel IV ganz ausführlich beschrieben. Wenn die dort festgelegten Ausführungsregeln genau eingehalten werden, läßt sich ein vollkommener Erfolg verbürgen.

Nach der ordnungsmäßigen Reinigung und völligem Trockenwerden des bezüglichen alten Bauteiles wird zur letzten und wichtigsten Herstellung übergegangen; es ist dies:

2. Die Schutzimprägnierung der alten Bau- denkmäler.

Alle Bauteile, die alt verbliebenen sowohl als auch die (zumeist nur teilweise) erneuerten, werden nunmehr mit entsprechend verdünnter Wasserglaslösung oder mittels *Kesslerscher* Fluat auf das sorgfältigste eingelassen. Die Art und Weise, wie dieses Imprägnieren auszuführen ist, ferner die erforderlichen Mischungsverhältnisse der Wasserglaslösung sowie der Fluat, angepaßt den verschiedenartigsten Steingattungen sowie für Zement- und Kunststeinarbeiten, für gebrannte Steine etc., wurden genau beschrieben

und festgelegt in den vorhergehenden Abschnitten III. A. unter 7 und 8, III. B. unter 9, III. C. unter 3, III. D. unter 3, III. E. unter 11, III. F. unter 4 und 7 und III. G. unter 2. Den hier genau vorgeschriebenen Arbeitsregeln ist nur wenig hinzuzufügen. Vor allem ist darauf zu achten, daß *alle* Teile des Bauwerkes gleichmäßig und bis zur vollen Sättigung mit dem Imprägnierungspräparat eingelassen werden; aber es darf dabei keiner der Bauteile — selbst nicht das winzigste Stück — einen glasurartigen Überzug erhalten. Ferner muß ein Herabrinnen des Präparates über die nächst unteren Steinteile vermieden werden; eingelassen wird von oben nach unten in entsprechend breiten, durch Architekturteile, wie Strebepfeiler etc., abgeteilten Feldern. Es ist gleichgültig, ob das Einlassen mittels Borstenpinsel oder durch einen guten, sehr feinstrahligen Zerstäubungsapparat erfolgt; nur erfordert die letztere Arbeitsweise eine ganz besondere Vorsicht, weil hier bei einigermaßen sorglosem Vorgehen sehr leicht manche Bauteile zu schwach, andere wieder zu stark imprägniert werden könnten; auch ist es ratsam, daß die hiermit betrauten Arbeiter während dem Bestäuben gute Schutzbrillen zur Schonung der Augen tragen.

Die in obbezeichneten Abschnitten festgesetzten Imprägnierungsvorschriften werden nochmals zur strikten Darnachachtung empfohlen.

Es sind nunmehr zu besprechen *diejenigen Wiederherstellungen alter Bauwerke, welche eingreifendere Arbeiten erfordern.*

Diese umfassenderen Instandsetzungsarbeiten nennt man:

B. Das Restaurieren und Rekonstruieren alter Bauwerke.

Wenn eines der alten Baudenkmäler eine *eingehende Instandsetzungsarbeit* erheischt, so muß man sich vor allem genaue Kenntnis verschaffen hinsichtlich des Entstehens dieses Bauwerkes, dann betreffs der einzelnen Bauperioden, sowie wegen aller auf den Bauzustand und die Stabilitätsverhältnisse bezughabenden Ereignisse, wie z. B. Brände, Beschießungen, Erdbeben, Überschwemmungen und dadurch verursachtes Anschwellen oder Abtragen des den Bau begrenzenden Erdreiches; ferner betreffs stattgehabter Flußregulierungen, besonders wegen eventuellem Tieferlegen des Flußbettes und dadurch verursachter oft folgenschwerer Senkung des Grundwasserspiegels etc. Schließlich sind genaue Erhebungen zu pflegen bezüglich einst stattgefundener baulicher Umgestaltungen, Rekonstruktionen, Herstellung von An- und Zubauten etc.

Wenn alle diese auf den Bauzustand sehr einflußnehmenden Ereignisse samt ihren Jahreszahlen genau erhoben und registriert worden sind, wird man mit ziemlicher Sicherheit die Ursachen vorhandener Baugebrechen bestimmen und somit auch deren zweckmäßigste Behebung feststellen können. Verfasser dieses hat die Vorzüglichkeit dieses Verfahrens bei den seiner Leitung anvertrauten alten, äußerst schadhafte Monumentalbauten wiederholt erprobt. Auf Grund verlässlicher Vorerhebungen kann man alle vorfindbaren Baugebrechen möglichst richtig beurteilen; man wird dann die ganze Sachlage weder zu leichtfertig, noch allzu ängstlich auffassen; man wird auch schneller und sicherer die richtigen Mittel ersinnen, welche eine

gründliche und fachgemäße Behebung der alten Bau-
schäden verbürgen.

Bei solchen Bauwerken, welche infolge hohen Alters keine ausreichende Widerstandskraft mehr besitzen, oder welche von argen Unbilden schwer heimgesucht und in ihren konstruktiven Teilen außerordentlich geschwächt wurden, erfolgen in den besonders stark beanspruchten Konstruktionsteilen die dem Zusammenbruche vorangehenden Berstungen oft ganz unvermittelt und ohne besonders bemerkbare Vorzeichen. Auch verbreiten sich hierbei die Deformationen oft derart rapid über den größten Komplex des alten Bauwerkes, daß man nur durch schleunigste Anwendung aller gebotenen Sicherungsmaßnahmen den drohenden Zusammenbruch des Bauwerkes zu bannen vermag. Nur ein schnelles, sicheres und zielbewußtes Vorgehen kann einen Erfolg haben.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen wollen wir uns detaillierter mit dem eigentlichen »*Restaurieren*« und sodann mit dem »*Rekonstruieren*« befassen.

Wenn das alte, instand zu setzende Bauwerk *wesentliche Schäden* aufweist und sich besonders *Deformationen an einzelnen stark beanspruchten Bauteilen* vorfinden, so genügt nicht mehr das bloße Konservieren, sondern es ist eine eingreifendere Instandsetzungsarbeit erforderlich. Sind jedoch die *bestehenden Deformationen nur wenig vorgeschritten* und auch *zu ihrem Stillstande gekommen*, so genügt in diesem Falle die mit dem technischen Ausdrucke »*Restaurieren*« bezeichnete Wiederherstellungsweise. Dieselbe umfaßt *das nur teilweise Auswechseln einzelner kleinerer destruktiver Partien*, wornach das

bereits beschriebene Reinigen und Konservieren dieses Bauwerkes den Abschluß bildet.

Wenn jedoch *konstruktiv mitsammen verbundene, größere Bauteile wesentlich deformiert* und dabei noch in *fortschreitender weiterer Zerstörung* begriffen sind, *so daß eine vollkommene Erneuerung dieser Bauteile unbedingt notwendig* ist, dann tritt nach den üblichen technischen Begriffen die »*Rekonstruktion*« dieses alten Bauwerkes in Kraft.

In Anbetracht dessen, daß wir bereits bei dem einfachen »Restaurieren«, in weit verstärkterem Maße aber bei dem »Rekonstruieren« es mit einem gefährdeten, in letzterem Falle sogar arg gefährdenden Bauzustande zu tun haben, *so muß dieser Bauzustand sofort und mit tunlichster Beschleunigung genauestens untersucht, müssen alle Veränderungen und Deformierungsfortschritte sorgfältigst beobachtet, überwacht und von Fall zu Fall registriert werden.* Jahrzehntelange Praxis auf diesem Gebiete lehrt uns, hierbei in folgender, vom Verfasser oft erprobter Weise vorzugehen:

I. Untersuchen des Bauzustandes.

Vor allem muß man sich vergewissern, ob vielleicht infolge stattgehabter bedeutender Deformationen der Pfeiler, Mauern, Gewölbe etc. etwa eine sofortige Notpölung, eventuell beschleunigtes Aufführen von provisorischen inneren, eventuell auch äußeren Stützmauern, Streben, das Unterfangen bedrohter Gurtbögen u. dergl., unbedingt erforderlich ist. Sobald diese (später genau zu beschreibenden) Sicherungsarbeiten hergestellt, oder falls dieselben als nicht dringlich oder nicht erforder-

lich, unterbleiben können, ist ohne weiters die eingehendste und gründlichste Untersuchung aller Teile dieses Bauwerkes in Angriff zu nehmen. Zunächst ist — beurteilt nach Form und Verlauf aller vorfindbaren Risse etc. — annähernd festzustellen, wodurch die vorhandene Deformation verursacht, hervorgerufen wurde; das heißt:

- a) fanden Setzungen oder Verschiebungen statt in den Fundamenten, und wenn ja, geschah dies zufolge vorhandenem Rutschterrain, oder aber infolge einer mehr oder weniger umfangreichen Zersetzung oder Berstung des Fundamentgemäuers, etwa wegen dem Untauglichwerden des alten Baumaterials der Fundamente?
- b) kommen die bedrohlichen Risse ausschließlich nur in den Obermauern vor, so daß sich dieselben nach unten verengend höchstens bis abwärts zum Parterrefußboden erstrecken, also *nicht* bis in das Fundamentgemäuer greifen?

Diese zwei verschiedenen Hauptarten der Deformation und der dadurch bedingten charakteristischen, verschiedenartigen Rissebildung bedingen jede für sich eine ganz verschiedene Behandlungsweise u. zw. sowohl bei der Beobachtung der Deformation, als auch bei dem Instandsetzen der zerstörten Bauteile. Ferner ist die Gestaltung, sowie der Verlauf aller Risse genau festzustellen und weiters durch wiederholte und sorgfältige Beobachtung dieser Risse zu ergründen, ob sich dieselben allmählich verlängern oder erweitern, oder aber, ob sie bereits zur vollen Ruhe gekommen sind. Mit Hilfe einer längere Zeit hindurch geübten, sehr aufmerksamen Beobachtung der deformierten

Partien erhält man einen derart geübten Blick, daß man späterhin auch ohne vorheriges längeres Beobachten genau beurteilen kann, ob die Entstehungsursache eines bestimmten Risses besteht in Fundamentdefekten, oder in der Überlastung der Obermauern (durch Gewölbe- und Dachschub, sowie dergleichen Druck, dann Wind- und Schneelast etc.), oder zufolge von Blitzschlag, Bränden, Beschießungen, Erdbeben, Veränderungen in der Grundwasserhöhe u. dergl. mehr. Denn fast eine jede dieser gewaltsamen Einwirkungen auf die Stabilität des betreffenden Bauwerkes gibt den durch solche Spannungen verursachten Rissen, Berstungen und Zerklüftungen eine besondere Form, einen eigenartigen charakteristischen Verlauf; auch erfordert jede solche Art der Zertrümmerung ihre eigene, spezielle Art der Sicherung und Instandsetzung. Dieses kann eben nur eine jahrzehntelange, unausgesetzte Praxis auf diesem Spezialgebiete lehren!

2. Zumeist vorkommende Baugebrechen und deren Behebung.

Sobald man sich davon überzeugt hat, daß sich einzelne Risse — auch wenn dieselben scheinbar unbedenklich wären — allmählich vergrößern, so muß man diese Risse vorerst genau beobachten und jede stattfindende Veränderung derselben mit Angabe des Zeitpunktes registrieren. Ferner sind an allen durch die Deformation in Mitleidenschaft gezogenen Gebäudeteilen, vornehmlich an allen vier Ecken der Pfeiler, Säulen, Umfassungsmauern etc., frei herabhängende, entsprechend schwere Senkel anzubringen, welche vom obersten Mauer- oder Pfeilerende, vom Gewölbeanlauf etc. abwärts bis dicht oberhalb des Fußbodens

reichen. An jedem solchen Senkel ist nun an genau fixierten Höhenabständen, vornehmlich am Sockel, am Bogenanlauf und in der Zwischenhöhe in 2 bis 3 Abständen (je nach Erfordernis) alltäglich oder doch an jedem dritten Tage der horizontale Abstand des Senkels von der Mauer- oder Pfeilerkante ganz genau abzumessen und nebst den früher erwähnten Beobachtungsdaten der *benachbarten* Risse gewissenhaft zu registrieren. Diese *systematischen*, oft jahrelang fortgesetzten Beobachtungen sind unbedingt notwendig bei solchen alten Baudenkmalern, welche sukzessive, d. h. nach Erfordernis des am meisten bedrohten Bauteiles, *instand* gesetzt werden. Nur auf solche Art wird man mit vollster Verlässlichkeit konstatieren können, ob und in welchem Grade die Deformation des Gebäudes fortschreitet, welcher Teil desselben am meisten von der Zertrümmerung bedroht ist, wie weit sich die Deformationen erstrecken und wodurch die Störungen in den Stabilitätsverhältnissen dieses alten Bauwerkes hervorgerufen und gefördert wurden. Diese Ursachen, nach denen sich ja in erster Linie eine jede zweckmäßige fachtüchtige Instandsetzung richten *muß*, sind oft völlig verschieden voneinander, auch treten selbe oft in solch kombinierten Formen auf, daß wir an dieser Stelle nur *die hauptsächlichsten Arten der vorkommenden Gebrechen an alten Bauwerken* erörtern können; es sind dies:

a) Fundamentsenkungen,

verursacht entweder durch ungenügende Tragfähigkeit des Untergrundes, oder zufolge Unterwaschen desselben durch stark strömendes Grundwasser. In diesen beiden Fällen müssen die alten Fundamentmauern mit größter

Vorsicht in entsprechenden Abständen — am besten von etwa 2 zu 2 *m* Länge — unterfangen, d. h. bis auf den hinreichend tragfähigen Baugrund hinab vertieft, *erneuert* werden. Am sichersten führt man diese Arbeit in derselben Weise durch, wie dies im nachfolgenden Absatz *d*) betreffs Auswechseln defekter Fundamente beschrieben wird.

b) Das Verschieben und gleichzeitige Senken der Fundamente

erfolgt zumeist nur bei in Bewegung befindlichem Rutschterrain. In diesem Falle muß zunächst die Flächenausdehnung und möglichst genau an mehreren Punkten (mittels Schachtgraben) die Tiefe des im Bewegen befindlichen Erdkörpers festgestellt werden. Falls nun das Rutschterrain nur wenige Meter über die Grenzen des alten Bauwerkes hinausgreift und auch dessen Tiefe nicht mehr wie 3 *m* unter die alte Fundamentsohle reicht, dann kann man eine solche an sich unbedeutende Terrainrutschung in nachstehender Weise mit Erfolg zum dauernden Stillstande bringen: Zunächst wird an dem genau festzustellenden bergseitigen (ansteigenden) oberen Ende des Rutschterrains, falls dies aber untunlich, höchstens 15 *m* entfernt von der zunächst liegenden Baufront, sowie möglichst parallel zur Hauptachse des alten Bauwerkes, das bergab fließende Grundwasser mittels Drainagen und Kanalisierung aufgefangen und möglichst abseits vom Gebäude talwärts abgeleitet. Dieses herabsickernde, sich meist an den Fundamenten des Bauwerkes stauende Grundwasser bildet in der Regel die Hauptursache der Terrainrutschung; daher ist vor allem die *gründlichste* Ableitung des Grundwassers vorzunehmen.

Sobald dies geschehen, werden alle Fundamente u. zw. zunächst die *vorn* am Rutschterrain (also talseits) situierten, bis mindestens *1 m unter* die Abrutschbasis des Terrains unterfangen; hierauf wird diese Arbeit bei allen übrigen Fundamenten durchgeführt u. zw. durchwegs stückweise in Intervallen, wie dies im Absatz *d)* beschrieben wird.

Bei einer größeren Ausdehnung des Rutschterrains müssen alle Ecken des gefährdeten Bauwerkes, wenn nötig auch einige Mittelpfeiler, durch entsprechend tief bis in den festruhenden sicheren Grund hinabgeführte pfeilerartige, starke Fundamente noch besonders gesichert werden. In gefahrdrohenden Fällen, besonders bei einem weit ausgebreiteten und sehr tief hinabreichenden Rutschgebiete, muß man sich damit behelfen, daß man schleunigst alle weit gespannten Gewölbe, wenn nötig auch die Gurtbögen (besonders solche, welche in der Richtung der Terrainrutschung auf Pfeiler und Mauern drücken) abträgt, beziehentlich untermauert; diese können dann durch leichte flache Holzdecken und Balkenüberlagen ersetzt werden. Auch ist es in diesem Falle angezeigt, schwere Bedachungen, wie Ziegeldächer u. dergl., gegen leichte Schindel-, Blech- oder derartige Bedachung schnellstens auszuwechseln. Auf diese Weise gelingt es zuweilen, solch ein stark gefährdetes Bauwerk noch durch mehrere Dezennien zu erhalten. Allerdings ist dies hauptsächlich abhängig von dem weiteren Verhalten eines so ausgebreiteten und umfangreichen Rutschterrains.

c) Verbindungsfundamente für deformierte Innenpfeiler.

Vorerst sind die defekten Pfeiler gut zu pölzen oder, falls das Zerbersten dieser Pfeiler stetig fort-

schreitet, mittels starker eiserner Ringe und durch diese an den Pfeiler gepreßte vertikale Flacheisenstangen an den gefährdetsten Pfeilerstellen provisorisch zu umpanzern. In der Regel fehlen bei fast allen mittelalterlichen kirchlichen Monumentalbauten die Verbindungsfundamente zwischen den Innenpfeilern; letztere besitzen also fast durchwegs ganz isolierte Fundamente. Es ist daher notwendig, nach geschehener provisorischer Sicherung der Innenpfeiler und etwaiger Pölzungen, sofort die fehlenden Verbindungsfundamente, wenigstens in der Längsrichtung der Kirchenschiffe, herzustellen und so die alten Fundamente der Innenpfeiler untereinander zu verbinden und zu verstärken. Diese Verbindungsfundamente können entweder als Vollmauern oder auch als Kontre-(Erd-)gurten ausgeführt werden; dieselben sind mit den anschließenden alten Pfeilerfundamenten bei gebotener Vorsicht recht innig und solid zu verbinden; falls dies nötig ist, sind die alten Pfeilerfundamente gleichzeitig mit zu unterfangen. Hiernach können dann alle erforderlichen weiteren Sicherungen der defekten Innenpfeiler, z. B. das Ausführen von Stützmauern, das teilweise Ummauern besonders stark gefährdeter Pfeiler etc. hergestellt werden, u. zw. aufgestellt auf die neuen Verbindungsfundamente. Eine regelrechte Anlage der letzteren ist in nachfolgender Fig. 106 ersichtlich gemacht.

d) Schadhafte Fundamente reparieren,
eventuell erneuern.

Zunächst sind alle in den Fundamenten vorfindbaren Risse und größeren Zerklüftungen von Schutt und Trümmern völlig frei zu machen, gut zu reinigen,

mit Zuhilfenahme einer Handspritze auszuwaschen und sodann mit gutem frischen Zementbeton derart fest und kompakt auszufüllen, daß hier kein späteres Lostrennen mehr stattfinden kann. Falls sich hierbei umfangreichere Zerklüftungen vorfinden, so ist dieser Mauerkörper vollständig zu erneuern und mit den alt verbliebenen Teilen auf das solideste zu verbinden, so daß jedes Setzen, Lostrennen etc. vermieden wird. Zuweilen kann es bei alten Bauwerken vorkommen, daß zufolge einstiger Verwendung von unreifen Bruchsteinen oder von solchen, die den im Erdreiche vorkommenden Säuren, Posphaten etc. keinen dauernden Widerstand zu leisten vermochten, das alte Fundamentmauerwerk vom sogenannten Mauerfraß zerstört oder doch im Zersetzen begriffen ist. In diesem Falle müssen diese, ihre Tragfähigkeit jedenfalls baldigst verlierenden alten Fundamente durchaus und vollständig erneuert werden.

Hierzu muß ganz besonders gutes, widerstandsfähiges Bruchsteinmaterial und vorzüglicher frischer Zementmörtel verwendet werden; dem letzteren kann man noch einen bewährten Zusatz, welcher seine Widerstandskraft gegen Säuren erhöht, beimischen (hierüber näheres in Kapitel III. E. unter 11). Das *Erneuern der alten zerstörten Fundamente* geschieht am sichersten und rationellsten in folgender Weise: zuerst werden die Fundamente der Strebepfeiler, oder wo solche nicht vorhanden, die entsprechenden Teile der Pfeilermittel, ausgewechselt in der Art, daß immer der angrenzende Mauerteil samt dem nächsten Pfeilerkörper vorläufig unberührt bleibt. Wie nebenstehende Skizzen (Fig. 106 und 106a) zeigen, kommen also der Reihe nach die Fundamenteile zunächst der

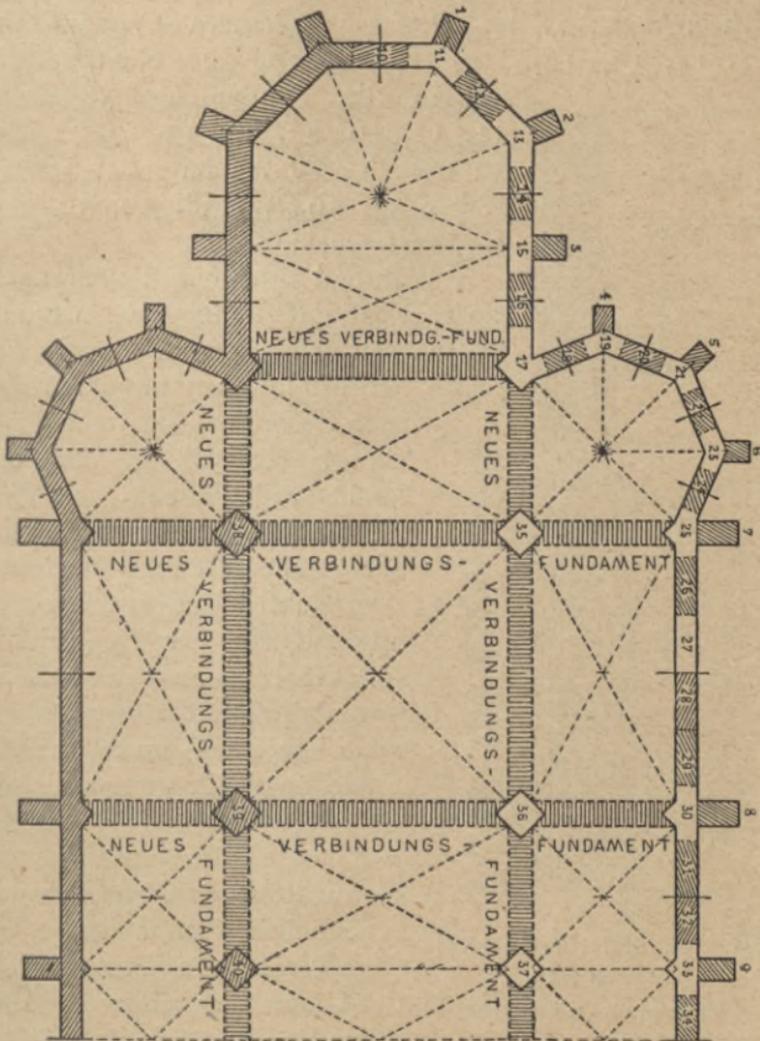


Fig. 106. Unterfangen alter Fundamente und Herstellen der Verbindungsfundamente.

Hierzu ein Mauerprofil (umseitig).

Strebepfeiler 1, 3, 5, 7, 9, 2, 4, 6, 8, dann die Zwischenstücke der Umfassungsmauern 27, 32, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 29, 34, 26, 28, 31, weiters die Fundamentpfeilerstücke 11, 15, 19, 23, 33, 13, 17, 21, 25, 30 und die Fundamente der Innenpfeiler 35, 39, 37, 38, 40, 36 etc. zur Auswechslung.

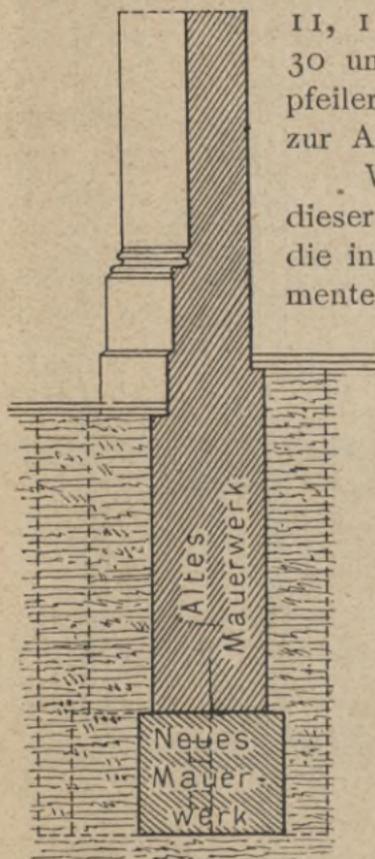


Fig. 106 a. **Unterfangen alter Fundamente.**

Mauerprofil zu Fig. 106.

Während oder unmittelbar nach dieser Fundamenterneuerung werden die inneren neuen Verbindungsfundamente hergestellt. Am zweckmäßigsten werden zugleich mit dieser Herstellung die anschließenden bezw. von den Verbindungsfundamenten umschlossenen Pfeilerfundamente vorsichtig ausgewechselt, nämlich die der Langschiff-, der Vierungs- und der beiden Triumphpfeiler. Diese Arbeit kann nur stück- und wechselweise ausgeführt werden und erfordert die größte Vorsicht und stete Beobachtung der darauf stehenden, ohnehin gebrechlichen Pfeiler etc.

Wenn die Fundamente der Umfassungsmauern $1\frac{1}{2} m$ oder darüber stark sind, kann

das Auswechseln derselben auch in der Weise erfolgen, daß man zunächst die äußere halbe Mauerdicke und hiernach erst die innere Hälfte erneuert. Dieser Arbeits-

vorgang ist besonders dann erwünscht, wenn während der Arbeitsdurchführung die Kirche noch zur Abhaltung des Gottesdienstes benützt wird.

Selbstverständlich müssen bei allen diesen Auswechslungen die erforderlichen Anschlußschmatzen auf das solideste ausgeführt und gut verbunden werden. Ferner ist es angezeigt, daß man alle erneuerten Fundamente um 30 bis 60 *cm* tiefer gründet, als die alte Fundamentbasis, u. zw. selbst dann, wenn letztere hinreichend tragfähig wäre; es ist dies erforderlich wegen des fallweisen Unterfangens der alten, zunächst noch stehen bleibenden Fundamentklötze.

Bemerkt sei noch, daß bei diesem stückweisen Erneuern der Fundamente die früher erneuerten Teile vollkommen erhärtet und tragfähig sein müssen, bevor die anschließenden Stücke erneuert werden. Man darf also die Arbeit nicht allzusehr beschleunigen.

Eine besondere Sorgfalt muß der unmittelbaren Verbindung des erneuerten (sowie auch des früher beschriebenen nur teilweise ausgewechselten oder auch unterfangenen) Fundamentmauerwerkes mit dem darauf aufzusattelnden alten Mauerwerk zugewendet werden. An dem letzteren ist zunächst die Unterfläche als *Aufstandsbasis* möglichst *gut zu ebenen* und *gründlichst zu reinigen*. Hiernach wird das neue Ersatzmauerwerk bis auf einen Zwischenraum von etwa 8 *cm* unter dem altverbliebenen Mauerwerk ausgeführt, hier mit einer *Isolierschichte* versehen und sodann der Zwischenraum mit steifem Beton aus schnell bindendem Portlandzement derart fest und sorgfältig ausgefüllt, daß ein Herabsinken des alten Mauerkörpers keinesfalls erfolgen kann.

Wenn dann die Fundamentrekonstruktion in *allen* Teilen vollendet und *das erneuerte Mauerwerk hinreichend erhärtet* ist, kann nunmehr die Instandsetzung der Obermauern, beziehentlich der Innenpfeiler in Angriff genommen, erforderlichen Falles vorher die noch rückständigen Sicherungsarbeiten hergestellt werden.

e) Zerborstene Umfassungsmauern sichern und instandsetzen.

Zunächst werden alle notwendigen Sicherungen der instand zu setzenden Gebäudeteile ausgeführt; es sind dies: das Pölzen der Innenpfeiler, Herstellen der Stützgerüste und Pölzwerke für die Gurtbögen und Gewölbe, und in bedrohlicheren Fällen auch das Aufführen von Stützmauern. Bei wesentlichen Ausbauchungen an den Umfassungsmauern und an sonstigen Bauteilen sind auch hier die nötigen Pölzungen vorzunehmen; wenn aber diese nicht ausreichende Sicherheit gewähren, müßten auch hier entsprechende Stützmauern samt Fundamenten aufgeführt werden. Erforderlichen Falles kann man auch provisorische Verankerungen (im Gewölbe- und Gurtenanlauf etc.) ausführen.

Erst hiernach wird an die eigentliche Instandsetzungsarbeit geschritten: alle in den Obermauern vorfindbaren Risse werden von Mauerwerkstrümmern, Schutt und Asche sorgfältigst gereinigt und ausgewaschen. Das Instandsetzen dieser Risse ist abhängig von ihrer unmittelbaren Entstehungsursache, dann von ihrer Ausbreitung und eventuellen fortschreitenden Zunahme, sowie schließlich von der Qualität des hier verwendeten alten Baumaterials. Hier haben wir zu-

nächst *zwei Hauptarten von Rissen* zu unterscheiden:

1. solche *Risse, die bereits vollkommen in Ruhe sind*, sich also in letzter Zeit nicht mehr erweitert oder verlängert haben und

2. *Risse, welche sich noch im Wachstum befinden* oder auf deren spätere Ausbreitung man mit gutem Grunde rechnen muß.

Wenn in diesen zwei Hauptfällen die in Leidenschaft gezogenen Mauern aus *Bruchsteinen* oder aus *gebrannten Ziegeln* hergestellt sind, so *überbindet man diese Risse* zunächst mittels *sehr harter, zäher Steinquader* von 0·40 bis 0·50 m Höhe, deren Breite der halben Mauerdicke gleichkommt. Diese Quaderüberbindungen werden in Höhenabständen von 2 bis 3 m, je nach der geringeren oder bedrohlicheren Ausbreitung der bezüglichen Risse, vorerst an der äußeren Mauerhälfte und nach dem völligen Erhärten des Mörtels auch in der inneren halben Mauerdicke eingefügt. Hierbei sind beide Quaderhälften mitsammen gut zu verklammern. Dieses Quadereinziehen muß überhaupt mit aller Sorgfalt ausgeführt werden; es dürfen keinerlei Hohlräume in den Fugen vorkommen, die Mörtelfugen sind 5 bis höchstens 8 mm stark auszuführen. Zum Versetzen dieser Quader ist Mörtel aus frisch gelöschtem mageren Weißkalk mit 3 bis 4 Teilen reinem scharfen und fein gesiebten Flußsand zu verwenden.

Falls das zu reparierende Mauerwerk aus *massiven Hausteinquadern* besteht, oder auch *mit Quadern nur verkleidet* ist, so werden *alle* zerborstenen Steinquadern ein Stück nach dem ändern mit aller Vorsicht

ausgewechselt; hierbei ist womöglich ein Steinmaterial von möglichst gleicher Art und Färbung und von bester Qualität zu verwenden. Sind die betreffenden Mauern *mit Steinquadern* (an ihren Außenseiten) *nur verkleidet*, so wird die alte innere Ausmauerung — soweit dieselbe zerklüftet ist — ganz in der früher beschriebenen Art mit harten, zähen Steinquadern in Höhenabständen von 2 bis 3 *m* und tunlichst übereinstimmend mit den entsprechenden äußeren Quaderschichten (auch verklammert mit denselben) solid überbunden. In diesen beiden Fällen werden hierauf die zwischen den neuen Binderquadern befindlichen *zerklüfteten* alten Bruchstein- oder Ziegelmauerwerksteile stückweise erneuert; oder wenn nur einzelne Risse vorhanden sind, werden diese, nach vorgenommem gründlichen Reinigen und Annetzen, mittels Zementbeton gut ausgefüllt, wie dies früher beschrieben wurde. Die Ergänzungs- sowie die neuen Binderquadern sind (wie bereits gesagt) mit frisch abgelöschtem Weißkalkmörtel zu versetzen; nur in ganz besonderen Fällen kann zum Hintergießen dieser Quadern sogenannter verlängerter Zementmörtel (1 Teil Zement, 3 bis 4 Teile frisch gelöschter Weißkalk, 6 bis 8 Teile fein gesiebter scharfer Flußsand) verwendet werden. Alle neuen Steinfugen sowie die alten offenen und freizumachenden Fugen (welche auf 4 bis 6 *cm* Tiefe auszukratzen und mit Wasser gut zu reinigen sind) werden mit Mörtel aus frischem Weißkalk, scharfem Flußsand und etwas Ziegelmehl, wenn nötig auch mit Beigabe von Holzkohlenstaub — zum Übereinstimmen mit der übrigen alten Fugenfärbung — gut ausgefüllt und verstrichen; hierbei darf *kein* Zement hinzugefügt werden. Bei *Ziegelrohbauten*

werden etwa schadhafte gewordene oder zerborstene alte Ziegel durch möglichst gleichgefärbte und gleichgroße neue Ziegel ersetzt und die Ziegelfugen (ganz wie vorher die Steinfugen) ausgefüllt und repariert; nur kann man in diesem Falle — wenn es nötig wäre — *verlängerten* Zementmörtel verwenden.

Das Austreiben alter Risse mit Keilen, gleichviel ob diese aus Holz, Stein oder Metall, darf *keinesfalls* stattfinden; denn durch die heftige und zudem zwecklose Erschütterung werden die ohnehin geschwächten alten Bauteile empfindlich geschädigt; ferner werden hierdurch sowie durch das spätere von selbst stattfindende Nachrutschen schwerer Keile und durch zeitweises Anquellen und Wiedereintrocknen der Holzkeile in den alten Konstruktionsteilen höchst folgenschwere Spannungen und Pressungen erzeugt. Alle solche Risse, welche noch im Wachsen begriffen sind, sichert man außer mit der beschriebenen Quaderüberbindung, weiters noch durch das Anbringen starker, versenkter *Eisenklammern*. Vor allem aber soll man *starke Ringanker* in entsprechenden Höhenlagen anbringen, welche man in der Außenfront versenken kann. Am wirksamsten ist solch ein Anker in der Gewölbwiderlagshöhe, welcher bei den Fensteröffnungen mit dem nächsten (eventuell zu verstärkenden) Fenster-eisen verbunden und in jedem Pfeiler schräg verschubert werden kann. Ein zweiter Ringanker wäre dann noch unterhalb des Dachstuhlauflandes anzuordnen. Mit Hilfe dieser Ringanker wird das ganze alte Bauwerk in den besonders stark beanspruchten Höhenlagen fest und sicher umgürtet.

Alle solche Mauerwerksteile, welche von *zahlreichen Rissen durchfurcht*, also ganz zertrümmert

sind (meist eine Folgewirkung großer Brände, starker Blitzschläge, heftiger Erdbeben und Beschießungen), müssen mit größter Vorsicht nur stückweise und bei stetem Nachpölzen *vollständig erneuert* werden. Hat man es hier nur mit Bruchstein- oder mit Ziegelmauerwerk *ohne* Hausteinteile zu tun, so soll man mit *schnellbindendem* Portlandzementmörtel arbeiten; aber an solchen Stellen, die unmittelbar mit Hausteinteilen verbunden sind, darf nur reiner, frischer Weißkalkmörtel verwendet werden.

f) Zerklüftete freistehende Innenpfeiler teilweise oder völligerneuern.

Das Instandsetzen solcher Pfeiler erfordert die allergrößte Vorsicht, sowie eine unausgesetzte Beobachtung wegen etwa eintretender Veränderungen in deren Stabilitätsverhältnissen. Bei Bauwerken aus dem 14. und 15. Jahrhundert kommt es zuweilen vor, daß nicht nur die etwas massiveren Vierungspfeiler, sondern oft auch recht schlanke und stark beanspruchte Langschiffpfeiler, *nicht massiv aus Steinquadern hergestellt, sondern von oft nur 35 bis 45 cm starken Quadern verkleidet sind*. Ferner ist häufig das Innere dieses Steinkranzes, also der *eigentliche Pfeilerkern*, nicht einmal regelrecht ausgemauert, sondern nur *mit Bauschutt ausgefüllt*. Dies war z. B. der Fall bei den meisten Innenpfeilern des St. Elisabeth-Domes zu Kaschau; hier hatte außerdem noch dieser überlastete Steinkranz durch den verheerenden Kirchenbrand vom Jahre 1556 schwer gelitten, was den plötzlichen Eintritt der vom Verfasser noch mit aller Mühe verhüteten drohenden Katastrophe erklärlich machte. Mit diesem Beispiele sei nur nachgewiesen, *daß man*

bei dem Instandsetzen alter, sehr baufälliger Monumentalbauten alle Vorsichtsmaßregeln anwenden soll, ohne daß man dabei allzu ängstlich vorgeht. Auch darf man sich durchaus nicht durch plötzlich eintretende unverhoffte Vorkommnisse aus dem Gleichgewicht bringen lassen; man muß unter allen Umständen stets volle Geistesgegenwart bewahren und sofort zielbewußt und kaltblütig eingreifen, wo dies die Verhältnisse oft momentan erfordern.

Das Instandsetzen der durch Pölzungen und Stützmauern hinreichend gesicherten *Innenpfeiler* nimmt man am besten erst dann vor, wenn die Umfassungsmauern des alten Bauwerkes vollkommen instand gesetzt sind. Dann erst werden die defekten Teile der Innenpfeiler *entweder nur zum Teil* — diesfalls stückweise — *oder aber vollständig erneuert*; es ist dies abhängig von einer nur *stellenweisen* oder aber von einer *umfangreicheren* Deformation dieser Pfeiler. In *ersterem* Falle sind zunächst die instand zu setzenden freistehenden Pfeiler an 2 bis 4 Seiten mit *abgetreppten Stützmauern* in der Weise zu umfassen, daß zwischen letzteren und dem Pfeiler innerhalb bestimmter Höhenabstände so viel Zwischenraum frei bleibt, als zum unbehinderten Auswechseln der alten zerborstenen Pfeilerquader erforderlich ist. Gleichwohl muß aber durch diese Stützmauern der alte defekte Pfeiler in seinen bedrohlicheren Partien gegen plötzliche Ausbauchung u. dergl. *vollkommen gesichert* und auch die Möglichkeit geboten sein, daß man *jederzeit* bedrohte Teile dieses Pfeilers gegen seine Stützmauern *gut und sicher pölzen kann*.

Das stück- und fallweise Auswechseln der zertrümmerten alten Pfeilerquader hat bei stetem Nach-

pölzen der zu unterfangenden Quaderstücke in folgender Weise zu geschehen: in ein und derselben Quaderschichte darf zunächst nur *ein* Stück ausgewechselt werden. Darnach läßt man diesen Pfeiler zur Ruhe kommen und nimmt einen entfernteren, etwa den drittnächsten Pfeiler in die gleiche Arbeit. In dieser Weise setzt man von Pfeiler zu Pfeiler das Auswechseln von *je einem* defekten Quader fort, bis daß man wieder zum erstbehandelten Pfeiler gelangt. Hier wird nun aber nicht in der früher in Arbeit gestandenen Schichte wieder ausgewechselt, sondern in der zweit- oder drittnächsten Schichte; auch ist hier nur *ein* defekter Quader auszuwechseln, der etwa sich auf der entgegengesetzten Seite befindet, wie der zuletzt erneuerte Quader. Auf diese Art wird nun sukzessive das Auswechseln aller schadhaften, untragfähigen Quader stückweise und von Pfeiler zu Pfeiler fortgesetzt und schließlich beendigt. Bemerket sei noch, daß *vor* Beendigung des Ausspitzens eines zertrümmerten alten Quaders das neue gute Ersatzstück bereits *fertig* an Ort und Stelle liegen muß, damit es *unverzüglich versetzt* werden kann; ferner, daß dieses Quaderauswechseln am sichersten und praktischesten vom Sockel aufwärts allmählich bis zu den Widerlagsschichten etc. vorgenommen wird. Während der ganzen Arbeitsdauer muß *jeder* dieser Pfeiler, sowie die angrenzenden Teile des alten Bauwerkes, auf das genaueste *beobachtet* werden, wie dies bereits früher beschrieben wurde; bei jeder auch noch so geringfügig scheinenden Bewegung müssen sogleich die gebotenen Sicherungen etc. vorgenommen werden.

Falls bei einem oder bei mehreren dieser Innenpfeiler *größere Quaderpartien völlig zertrümmert*

sind, so soll man zunächst möglichst rasch sich darüber klar und schlüssig werden, ob es tunlich und zweckmäßig ist, diesen Pfeiler *stückweise zu erneuern*, oder ob es nicht rationeller wäre, *den oder die Pfeiler mitsamt den darauf lastenden Gurtbögen, Gewölben, Obermauern etc. abzutragen und sodann* alle diese Teile bei Wiederverwendung der noch gesund befundenen Hausteile und anderer Baumaterialien, *neu aufzuführen*. Unter günstigen Umständen kann man sogar hierbei die gut unterpölkten alten Gewölbe, Dachstühle etc. intakt erhalten und unterfangen.

Obwohl die erstere Methode, das stückweise Erneuern, selbst in diesem schwierigen Falle bei Aufwendung größter Vorsicht ausführbar ist, so möge man dennoch mit Rücksicht auf die bei solchen Arbeiten immerhin möglichen Gefahren, sich diese Sache gründlich überlegen.

g) Gewölbe mit und ohne Rippenwesen
instandsetzen und verankern.

Die Art und Weise der Ausführung dieser Arbeit wird vor allem bedingt von dem jeweiligen Bauzustande der betreffenden Gewölbe. *Ist deren Stabilität nicht bedroht*, so braucht man nur alle — diesfalls unbedenklichen — Risse nach stattgehabtem gründlichen Reinigen und Benetzen, mit vorzüglichem Zementbeton oder Zementguß völlig dicht auszufüllen. Wenn jedoch bei Ausbauchung der Außen- oder Innenmauern, der Pfeiler etc., diese Gewölbe von den Stützmauern sich in bedenklicher Weise losgelöst haben, hierbei jedoch die *Gewölbewiderlager* selbst noch völlig intakt geblieben sind, so genügt nach vorgenommener guten Unterpölkten der Gewölbe, ein sorg-

fältiges Austreiben und Verdichten der (zuvor gut ausgeputzten, gereinigten und benetzten) Abtrennungsklüfte mit sehr gutem, schnellbindendem Zementbeton. Sind aber auch die Widerlager dieser Gewölbe nicht vollkommen stabil, indem dieselben entweder zerborsten, oder — was oft vorkommt — infolge Eindringen von Dachwasser durchaus morsch geworden sind, so müssen zunächst alle hierdurch in Mitleidenschaft gezogenen Gewölbe auf einem sehr festen, vollkommen tragfähigen Stützgerüst sehr gut unterpölst, beziehentlich aufgesattelt werden. Darnach werden die vermorschten, instabilen Gewölbefüßel stückweise und außerdem wechselseitig ausgespitzt und erneuert. Wenn dann diese schwierige Arbeit bei *allen* schadhaften Widerlagern ausgeführt ist und die neuen Teile hinreichend erhärtet sind, werden die nunmehr solid aufgesetzten alten Gewölbkappen in der früher beschriebenen Weise instand gesetzt.

Bei vorhandenem *Rippenwesen* sind alle Steinrippen — untersetzte wie durchgreifende — mit der gebotenen Vorsicht und bei guter Unterpölung aller Schlußteile instand zu setzen, schadhafte Stücke auszuwechseln und mit in Blei vergossenen Kupferdübeln gut zu befestigen. Auch hierbei dürfen zum Verdichten der Rippenfugen absolut *keinerlei Keile* verwendet werden; das Zweckmäßigste ist es, diese Fugen *mittels Blei* auszugießen, wobei die Fugenränder provisorisch mit Ton verstopft und später mit Weißkalkmörtel verfügt werden; falls dieses Verfahren zu kostspielig ist, werden die Fugen in ähnlicher Weise mit frischem mageren und dünnflüssigen Weißkalkmörtel ausgegossen. Weiters werden *alle alten* Rippenfugen, wie früher beschrieben, instand gesetzt und etwa vorhandene sichtbare alte Eisenklammern entfernt.

Nach erfolgtem Instandsetzen der Gewölbe samt Widerlager etc. werden die Gewölboberflächen von altem Schutt, Schmutz und Mörtelresten gründlichst gereinigt, die alten Fugen ein wenig freigemacht, alles tüchtig angenetzt und schließlich die ganze Oberfläche mit einer etwa 3 cm dicken Zementmörtelschichte übergossen und abgeglichen. Es ist ratsam, bei dieser Gelegenheit auch eine vom Verfasser stets angewendete Vorsichtsmaßregel einzuhalten, welche verhindert, daß das bei Schadhafwerden der Bedachung eindringende Regenwasser in den tiefen Gewölbwiderlagszwickeln stehen bleibt, demzufolge diese mit der Zeit verfaulen, wodurch ein plötzlicher Gewölbeinsturz verursacht werden kann. Diese Vorkehrungen bestehen darin, daß *an den tiefsten Stellen der Gewölbwiderlager* bei jedem zwei bis drei Stück *Gewölblöcher* von etwa 8 cm Durchmesser *hindurchgestemmt* und mit *Tonröhrchen* ausgefüllt werden. Bei Schadhafwerden der Bedachung wird dann das eindringende Wasser, statt die Gewölbfüßel zu zerstören, direkt in die Kirche hinabrinnen und solcherart die notwendige schleunigste Dachreparatur veranlassen. Diese kleinen Widerlagsöffnungen leisten außerdem noch vorzügliche Dienste beim Aufstellen von Gerüsten im Innern der Kirche, sowie bei vorzunehmenden Reinigungsarbeiten daselbst und schließlich dienen diese Öffnungen (nebst denen in den Gewölbeschlusssteinen) noch zum natürlichen Absaugen der verdorbenen Luft im Innern des betreffenden alten Bauwerkes.

Das vollständige Abtragen der Gewölbe ist nur dann *unbedingt* erforderlich, wenn dieselben derart stark zerklüftet und verschoben sind, daß ein Auswechseln einzelner Teile der Gewölbe absolut undurch-

föhrbar ist. In diesem Falle müsscn diese Gewölbe mitsamt den eventuell vorhandenen Steinrippen *solid unterpölst* werden, um jedem auch nur teilweisen Gewölbeinsturz vorzubeugen. Hiernach werden die Gewölbe *vorsichtig abgetragen*, derart, daß ein Ausweichen und Abstürzen der zunächst noch stehenbleibenden Gewölbkappen hintangehalten wird, also in der Art, wie man bei dem Ausführen der Gewölbe vorgeht. Hierbei werden alle noch verwendbaren Steinrippen samt Widerlager vorsichtig losgelöst, abgetragen und deponiert, eventuell auch gute Ziegel. Nach geschehenem Instandsetzen beziehentlich Erneuern der die Gewölbe stützenden Konstruktionsteile samt Widerlager, werden die neuen Gewölbe (analog den alten abgetragenen) ausgeführt; ein Abweichen von den alten Gewölbformen ist nur dann statthaft, wenn diese mangelhaft konstruiert waren, was mitunter bei Bauwerken des 15. und 16. Jahrhunderts vorkommt. Diesfalls sind die neuen Gewölbe sowohl der Stilrichtung als auch den Gesetzen der Statik entsprechend zu konstruieren und herzustellen.

Es ist ratsam, alle Gewölbe — alte wie erneuerte — durch eine vollkommen solide und fachgemäße Verankerung derart zu sichern, daß der Gewölbseitenschub aufgehoben und paralisiert, zumindest aber auf das Möglichste herabgemindert wird. Ein derartiges *Gewölbankersystem* ward vom Verfasser bei fast allen von ihm instand gesetzten alten Kirchenbauten mit ganz vorzüglichem Erfolge angewendet.

Dieses Ankersystem ist nachstehend in Fig. 107 und 108 skizziert; es besteht aus folgenden Teilen: Beiläufig 15 cm über dem Gurtbogenscheitel werden bei *jeder* Pfeilerachse quer über das Mittel- oder das

Seitenschiff je zwei mitsammen verschraubte **J**-Eisen-träger verlegt; für freie Längen von 8.00, 10.00, 12.50 *m* entspricht in der Regel eine Trägerhöhe von 250, 300, 350 *mm*. Diese gekuppelten Träger werden

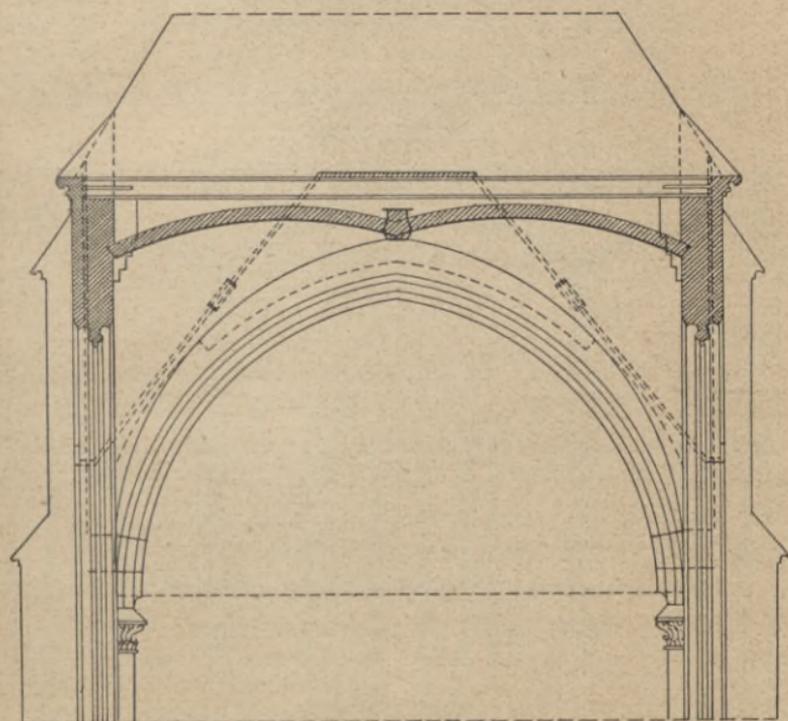


Fig. 107. Gewölbeverankerung.
Querschnitt.

an ihren beiden Auflagern mit kurzen Traversenschließen, sowie langen, bis ins Gurtwiderlager hinreichenden starken Schubern, und weiters mit jederseits einem Diagonalzuganker armiert, dessen unteres Ende mit einem sogenannten Auge zu versehen und mit

vorigem langen Schubler zu verbinden ist. Das obere Ende jedes der zwei Diagonalanker wird zwischen beide **IC**-Träger eingeklemmt und verschraubt u. zw. in einem Abstände von etwa ein Drittel der freien

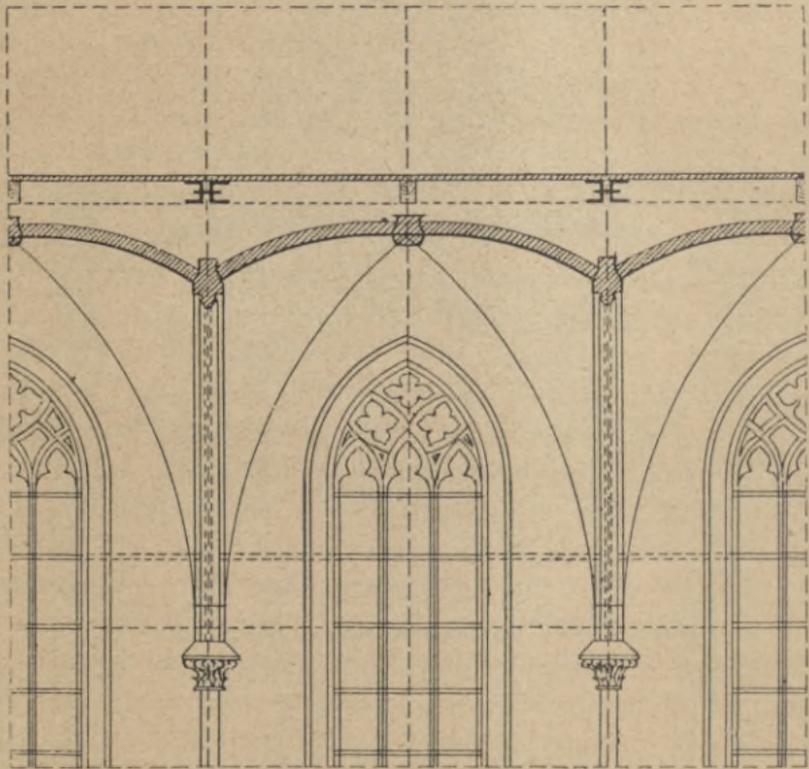


Fig. 108. Gewölbeverankerung.
Längenschnitt.

Trägerlänge vom Auflager weg. Schließlich sind dann die beiden Zugankerschrauben jedes Systems *mäßig* anzuziehen u. zw. nur so weit, daß dieser Anker nicht stark federt. Die Zuganker dürfen ebenso wenig die Gewölbkonstruktion berühren, wie die Eisenträger

dieses Systemes. Wenn es irgend durchführbar ist, verbinde man noch diese Gewölbanker mit den früher beschriebenen neuen Ringankern, nämlich das untere Ende des langen Durchschubers mit dem Ankernetz in der Widerlagshöhe und dessen oberes Ende mit dem Dachgleichenanker.

3. Erneuern schadhafter Architekturteile und Skulpturen.

Hier ist zunächst darauf zu achten, daß das neue Ersatzmaterial mit dem alten möglichst genau in Farbe und Gefüge übereinstimmt, ohne aber dessen etwa vorhandene Mängel zu besitzen.

Ferner soll man ganz besondere Rücksicht darauf nehmen, daß an den alten instandzusetzenden Bauteilen *auf keinen Fall mehr erneuert wird, als zur Sicherung des ferneren Baubestandes unbedingt notwendig ist.* Diejenigen Architekturstücke oder kleineren Teile derselben, *welche sich bereits im vollen Verwitterungsprozeß befinden,* sind vorsichtig bis auf ihren noch gesund verbliebenen inneren Kern, beziehentlich bis auf die für das Ergänzungsstück nötige Dicke, auszuspitzen und hiernach sofort das bereits vorgearbeitete neue Ersatzstück genau einzupassen und mit möglichst dünnen Fugen in frisch gelöschtem mageren Weißkalkmörtel sorgfältigst zu versetzen. Wenn nötig, sind vordem die alten Anschlußsteinteile entsprechend zu imprägnieren.

Wenn bei einem alten Bauwerke, an einzelnen Partien oder an einigen Steinteilen sich *die Verwitterung erst im Anfangsstadium* befindet, so läßt sich diesem beginnenden Zerstörungsprozeß schon

damit erfolgreich vorbeugen, daß man die angegriffenen Teile mit verdünnter Wasserglaslösung (1 : 3 Wasser) drei- bis viermal gehörig tränkt. Dieses Verfahren muß aber nach Verlauf einiger Jahre, sobald sich wieder kleine Verwitterungsspuren bemerkbar machen, wiederholt und hierauf noch in entsprechenden Zeiträumen zwei- bis dreimal repetiert werden. Falls einzelne kleinere alte Architektur- und Skulpturteile, wie Krabben, Stücke von Kreuzblumen, von Maßwerken, Ornamenten oder Figuren, durch Verwittern unhaltbar geworden oder durch mechanische Einwirkungen beschädigt oder abgeschlagen wurden: so kann man besser derlei kleinere Ergänzungen *aus sehr gutem Kunststein* anfertigen; dieser muß aber betreffs Farbe und Korn in volle Übereinstimmung mit dem alt verbleibenden Steinteile gebracht und schließlich müssen alle Ersatzstücke mittels Messing- oder Kupferzapfen sorgfältigst an dem alten Steine befestigt werden.

Auf dieselbe Art kann man auch solche alte Steinquader etc., welche nur ganz *oberflächliche* Verwitterungsspuren aufweisen, mit vorzüglich gutem Kunststein ausbessern und ergänzen. Diesfalls müssen aber hier sowie bei allen derartigen Reparaturen, die vom Verwittern angegriffenen alten Steinteile bis auf das ganz unberührt gebliebene Material abgearbeitet, an dieser Stelle gut aufgerauht, gereinigt und nach dem Trocknen mit *verdünnter Wasserglaslösung* (1 : 4) bis zur Sättigung getränkt werden. Dann erst darf die Kunststeinmasse sorgfältig (eventuell mit Verdübelung) aufgetragen werden, indem die Masse auf die alten silikatgetränkten Steinteile tüchtig aufgerieben und angepreßt wird, so daß alles innig an-

einander haftet und keine Luftblasen verbleiben können. Massivere Kunststeinstücke werden mit dem alten Steine noch mittels entsprechend starker und langer, gut in Blei vergossener Dübel und Zapfen aus Messing oder Kupfer recht solid befestigt.

Steinführungen sind, wo dies möglich, im Schwalbenschwanzverband herzustellen, andernfalls aber mit Kupferdübel in Bleiverguß an den alten Stein- teilen gut und sicher zu befestigen. Freistehende schlanke Fialenendigungen, Pyramiden, Kreuzblumen u. dgl. befestigt man am besten mittels starker gesunder Steinzapfen; sind jedoch diese Teile nur wenig massiv, dabei aber den Stürmen sehr ausgesetzt, so möge man außerdem noch eine möglichst lange, durch alle die stark beanspruchten Teile hinabreichende, starke Kupferstange (genau in der Mitte dieser Teile) einlassen; das obere Ende dieser Stange ist mittels Bleiverguß an dem obersten Teil, etwa in der Pyramide, zu befestigen, während die ganze übrige Partie der Stange, welche diesfalls bis in den unteren Riesenlaib oder bis in die Wimperge herabreichen würde, ganz lose in dem etwas weiteren Steinbohr- loche frei verbleibt; übrigens kann man auch hier den Zwischenraum mit feinem Sande, keinesfalls aber mit Mörtel oder derartigem ausfüllen. Diese vom Ver- fasser oftmals angewendete Methode hat sich selbst an den exponiertesten Stellen sehr gut bewährt. Ferner ist es ratsam, zu allen versenkten oder auch frei- liegenden Ankerteilen, Klammern, Dübeln u. dgl. ent- weder sehr gut verzinktes Eisen, oder was entschieden besser, Kupfer oder Messing anzuwenden. Minisiertes Eisen bewährte sich in diesen Fällen *nicht*. Größere, zum Teil freibleibende sowie auch eingemauerte

Anker u. dgl. eiserne Konstruktionsteile soll man in rotglühendem Zustande zwei- bis dreimal mit heißem Teer solange anstreichen, bis daß sich eine harte, zähe, bis zu 2 *mm* dicke Kruste gebildet hat; dieses Verfahren hat sich sehr gut als Rostschutzmittel bewährt und gewährt selbes eine ungemein lange Dauer und Haltbarkeit.

4. Über spätere Zu- und Ausbauten alter kunsthistorischer Bauwerke.

Im Verlaufe der Zeit wurde es oft notwendig, manche der alten kirchlichen Bauwerke zu vergrößern. Dies bedingte meist die fortschreitende Bevölkerungszunahme, zuweilen auch eine erweiterte Ausgestaltung der kirchlichen Funktionen, oder die Erhebung einer ursprünglichen Klosterkirche zur Stadtpfarrkirche (wie in Bartfeld), oder die Umwandlung der früheren Stadtpfarrkirche in eine Domkirche (wie dies in Kaschau bei Errichtung des Bistums im Jahre 1802 der Fall war).

So entstanden bereits vom 14. Jahrhundert an verschiedene Zubauten, zunächst die bei den meisten der ältesten (frühgotischen und romanischen) Kirchen fehlenden *Sakristeianbauten*. Im 15. Jahrhundert huldigte man ziemlich häufig dem neu erstandenen Brauche, vor den Kirchenportalen, insbesondere aber vor dem zumeist besonders reich ausgestatteten *Südportal*, einen in der Regel imposanten, *edel geformten Vorbau* aufzuführen, zuweilen auch ältere einfachere Portale umzugestalten und oft recht herrlich auszuschnüßeln. Wir finden diesbezüglich in fast allen Landesteilen Ungarns zahlreiche und fast durchwegs muster-

gültige Beispiele; während der Regierungszeit eines der kunstsinnigsten Könige Ungarns, *Mathias Corvinus* (1460 bis 1490), wurden an den meisten Dom- und Pfarrkirchen des Landes, oft sogar an gewöhnlichen, aber kunstgeschichtlich wertvolleren Dorfkirchen, recht edelgeformte und reichst (zumeist in spätgotischer Stilrichtung) in der Regel massiv aus Haustein angefertigte Portalvorbauten errichtet und die alten einfachen Portale reicher ausgestattet. Es war dies eben eine der bedeutendsten Kunstepochen Ungarns.

Anschließend an diese (meist südlichen) *Portalvorbauten* wurden entweder gleichzeitig mit diesen, in den meisten Fällen aber bald nach deren Vollendung, *Seitenschiffkapellen* angebaut, wie wir solche in besonders glücklich gelöster, harmonischer Form am St. Elisabethdom in Kaschau sehen; fast alle diese Zubauten wurden ganz im Stile und Charakter des älteren Hauptbauwerkes ausgeführt, meist aber noch reicher ausgeschmückt.

Bei *späteren Zubauten* (16. bis 17. Jahrhundert), besonders aber bei *Ausgestaltungen im Innern der Kirchen* nach stattgehabten Bränden, wie z. B. der Herstellung von Altären, Kanzeln, Lettner, Kirchenbänken, Taufsteinen, Orgelchören und -gehäusen, oft auch ganzer emporenartiger Einbauten, fanden wiederholt fremde, mit dem alten Bauwerk nicht übereinstimmende, manchesmal sogar kontrastierende Stilarten hierbei Anwendung. Zuweilen geschah es sogar, daß nach stattgefundenen argen Zerstörungen des Kircheninneren (durch Brände, Erdbeben, Beschießungen) dieses völlig umgestaltet wurde, u. zw. nicht nur hinsichtlich der Stilrichtung (z. B. Umgestaltung alter gotischer Kirchen in den Zopf- oder Jesuitenstil), sondern mitunter sogar

in konstruktiver Beziehung. So wurde z. B. die ursprünglich *fünfschiffig* angelegte jetzige Kaschauer Domkirche bei dem um 1420 bis 1440 erfolgten späteren Ausbau in eine *Dreischiffanlage* umgestaltet; die hierdurch entstandenen konstruktiven Mängel bildeten eine der wesentlichsten Ursachen des frühzeitigen Verfalles dieses herrlichen Bauwerkes; bei der 1880 bis 1896 durchgeführten Rekonstruktion ward der Dom als fünfschiffige Anlage wieder hergestellt. In solchen Fällen muß man mit Rücksicht auf eine gesunde Konstruktion die Wiederherstellung solcher Bauwerke nach Maßgabe der alten soliden Bauform bewerkstelligen und die den Gesetzen der Statik nicht entsprechenden Konstruktionsteile entfernen.

Eine andere Bewandnis hat es jedoch mit vielen der *späteren Zubauten, Ergänzungen und inneren Ausgestaltungen, welche nicht in dem Stile des alten Hauptwerkes* geschaffen wurden. Wir sehen oft an alten romanischen oder frühgotischen Bauwerken solche spätere Zutaten im Stile der Spätgotik, der Renaissance, der Barocke etc. Es bildete lange Zeit eine *Streitfrage* unter der Künstlerschaft: ob solche »stilwidrige« Zutaten *zu entfernen, oder umzugestalten* oder aber *unverändert zu belassen* sind. Leider wurden während dieses mehrjährigen Kunststreites infolge verkehrter Maßnahmen viele solche künstlerisch wertvolle Objekte durch Umgestaltungen zu Grunde gerichtet. Aber man kam schließlich doch zu dem, allerdings noch nicht zum allgemein gültigen Kunstgesetz erhobenen Beschlusse: *daß alle noch gut erhaltenen und in künstlerischer oder historischer Beziehung wertvollen späteren Zu- und Anbauten sowie derlei innere Ausgestaltungen und Einrich-*

tungen, vollständig intakt zu erhalten, wenn nötig instand zu setzen und zu konservieren sind, selbst wenn dieselben von ganz anderer Stilart sind, als das alte Hauptbauwerk. Nur in dem Falle, wenn solche spätere Zutaten völlig unhaltbar und derart schadhafte sind, daß ein Erneuern derselben stattfinden müßte, oder aber, wenn dieselben keinerlei künstlerischen oder historischen Wert besitzen: dann sind solche Objekte vom alten Hauptbauwerke zu entfernen, und wenn nötig durch neue, vollkommen entsprechende Ersatzstücke im Stile des alten Baues zu ergänzen, oder aber es ist bei solchen nicht erforderlichen Zu- und Anbauten die alte Konfiguration und architektonische Gestaltung des Bauwerkes wiederum herzustellen.

Bei allen diesen Instandsetzungen, Ergänzungen etc. sind die neuen Bauteile oder Objekte auch als neue zu belassen; dagegen sind aber bei den instandgesetzten Zubauten aus späterer Zeit alle alten Teile alt zu belassen und die etwaigen neuen Auswechslungs- oder Ergänzungsstücke den vorigen entsprechend alt zu färben, wie dies bereits früher beschrieben wurde.

5. Schutz alter Bauwerke gegen sonstige schädigende Einwirkungen.

Bei dem Untersuchen alter Baudenkmäler wird man leider recht oft die Wahrnehmung machen, daß die Vorkehrungen gegen Blitzschläge sich in schlechter Verfassung befinden, somit unwirksam sind. Nicht nur bei vereinsamt liegenden alten Baudenkmälern, sondern mitunter auch bei solchen in größeren Ortschaften und Städten befindlichen Monumentalbauten fehlen ent-

weder die nötigen Blitzableiter, oder die vorhandenen sind derart vernachlässigt, daß sie mehr schaden als nützen, indem sie die Blitze wohl anziehen, aber nicht ableiten. Der Fehler liegt zumeist entweder daran, daß der Leitungsdraht unterbrochen ist, oder aber, daß das Erdreich, in welchem die saugende kupferne Erdplatte gebettet ist, nicht mehr feucht ist, sondern zufolge irgend welcher Vorkommnisse (Senkung des Grundwasserstandes etc.) trocken gelegt wurde. Eigentlich *sollte jeder Blitzableiter alljährlich* (vor Eintritt der Gewitterperiode) *von einem verlässlichen Fachmanne untersucht und gut ausprobiert werden.*

Nicht minder gefährdet wird so manches altherwürdige Bauwerk durch oft recht *feuergefährliche Heizanlagen* in den (meist das alte Bauobjekt ohnehin entstellenden) späteren Anbauten, Verkaufsläden etc.

Ferner ist es strengstens zu verurteilen, *wenn in fast unmittelbarer Nähe eines alten Monumentalbaues* solche, den ganzen Prospekt *störende Bauwerke errichtet werden*, welche zudem noch durch massenhaft erzeugten Steinkohlenrauch das alte Bauwerk frühzeitig zu Grunde richten. *Schon aus Pietät gegen unsere kunstsinnigen und glaubenstarken Vorfahren sollte man doch deren herrliche Schöpfungen nicht dem Grundwucher zu Liebe einerseits ungebührlich einengen, anderseits zufolge unmittelbarer Auslieferung an die überaus schädigenden Rauchgase nicht dem frühzeitigen Ruine zuführen. Man sollte es sich vielmehr zur Pflicht machen, die Umgebung altberühmter Bauwerke möglichst frei zu halten und wo nötig frei zu machen.*

Schließlich sei hier noch auf ein Vorkommnis aufmerksam gemacht, durch welches der Bestand alter

Bauwerke sehr empfindlich geschädigt werden kann: es ist dies die Folgewirkung bei Vornahme von Flußregulierungen, Entwässerungen u. dergl., wodurch eine *Veränderung im Grundwasserstande* bedingt wird. *Besonders schädigend wirkt jede Senkung des Grundwasserspiegels, noch mehr aber eine gleichzeitig verursachte Beschleunigung des Grundwasserabflusses.* Diese viel zu wenig berücksichtigten Veränderungen vermindern die Tragfähigkeit der Fundamentbasis bei allen auf sonst sehr tragfähigen Schotter gegründeten Bauwerken. Bei diesen, speziell aber bei den alten Monumentalbauten, reicht die alte Fundamentbasis bis dicht unter den (seinerzeitigen) Grundwasserspiegel. Sobald dieser bis unter die Fundamentsohle gesenkt wird, entstehen Hohlräume im entwässerten Schotter, welche früher vom Wasser ausgefüllt wurden, dann verdichtet sich dieser entwässerte Schotter und es finden Fundamentsenkungen statt, die bei größerer Höhe des entwässerten und vielleicht zudem auch lockeren Schotters verhängnisvoll werden können. Schlechter stellen sich noch die Folgen, wenn außerdem das Grundwasser durch die Flußregulierung eine *starke Abströmungsfähigkeit* erhielt; dann ist noch außerdem zu befürchten, daß die Grundwasserströmung allmählich alle im Grundsotter enthaltenen feineren Bestandteile, wie Tribsand, Lehm, Humus u. dergl., auswäscht und fortspült, wodurch die Fundamentsenkungen sehr bedeutend vergrößert werden. Man möge also diesen nicht seltenen Vorkommnissen die nötige Beachtung schenken, um rechtzeitig verhängnisvollen Deformationen alter und neuerer Bauwerke entsprechend vorbeugen zu können, nämlich *durch rechtzeitiges Unterfangen der bedrohten Fundamente.*

6. Über das Färben erneuerter Fassadeteile von alten Bauwerken.

Hierüber wurde bereits im Punkt 4 dieses Absatzes einiges besprochen. Es sei dies nochmals genauer erörtert:

Wenn infolge größerer Rekonstruktion eines alten Bauwerkes dessen größerer Teil, besonders aber einzelne für sich abgegrenzte Bauteile erneuert werden mußten, dann soll man solche Bauteile auch als Neubauten belassen, also nicht alt färben. Diesfalls beläßt man aber auch die alt verbliebenen Partien dieses Bauwerkes in ihrer gut gereinigten altehrwürdigen Patinafärbung.

Dagegen kann man aber bei den instand gesetzten, größtenteils *alt* verbliebenen Bauteilen, unter Belassung der gereinigten, alten Patinafärbung, *alle neuen Ersatzstücke etc. genau mit der alten Färbung zusammenstimmen*. Hierzu sind nur solche Farben zu verwenden, welche weder die Steinporen verstopfen, noch die Steinstruktur irgendwie schädigen, oder etwa die Bildung der neuen Steinschutzkruste behindern. Es ist ratsam, die anzuwendenden Farben zunächst in reinem lauwarmen Regen- oder Flußwasser völlig aufzulösen, abzuseihen und zu filtrieren. Hiernach wird zu der im Farbton annähernd gestimmten Farbmischung etwa der fünfte Teil dieses flüssigen Quantums, reines unverdünntes Wasserglas hinzugesetzt und alles tüchtig verrührt. Hiermit wird nun eine Farbenprobe gemacht u. zw. auf der glatten Fläche eines neuen Abbruchstückes von derselben Steingattung, welche am Bauobjekt gefärbt werden soll. Diese immer zwei bis dreimal aufzutragenden Probeanstriche setzt man so lange

fort, bis daß die richtige Farbennuance erzielt ist. Diese Färbung kann nach völligem Eintrocknen ein wenig lichter sein, als die alte, nachzuahmende Patina, weil die meisten Farben später etwas nachdunkeln. Mit der nun erhaltenen richtigen Farbmischung, welche von Zeit zu Zeit gut umzurühren ist, werden nun die vorher gründlich gereinigten und völlig trockenen neuen Steinteile mittels steifer, nicht abtropfender Borstenpinsel von oben nach unten zwei- bis dreimal angestrichen, wobei der frühere Anstrich aber vollkommen eingetrocknet sein muß, bevor neuerlich angestrichen wird.



VI. Allgemeine Bemerkungen über das Instandsetzen alter Objekte.

Die *Einwirkung der Witterungseinflüsse* auf die Bauwerke ist nicht an jeder der vier Himmelsrichtungen gleichmäßig stark. So werden beispielsweise die nach *Süden* gerichteten Teile eines *soliden* Bauwerkes (denn *nur* von solchen ist hier die Rede) in der Regel *früher und intensiver* von der Verwitterung angegriffen, als die *nördlichen* Bauteile, wobei völlig gleichartiges und gleich gutes Baumaterial vorausgesetzt wird. An der warmen und dabei auch feuchteren Südseite gedeihen eben die den Stein, sowie alle übrigen Baumaterialien allmählich, aber un-aufhaltsam zerstörenden winzigen Steinalgen und die größeren Moose etc. viel besser und üppiger, als an den übrigen Himmelsrichtungen; die den rauhen Stürmen fast ständig ausgesetzte Nordseite läßt aber diese zerstörenden Wucherungen *nicht* aufkommen. Daraus ergibt sich, daß Wetterunbilden einem guten Steinmaterial weniger Schaden zufügen werden, als dies eine milde feuchtwarme Witterung vermag.

Es ist ferner eine dem Fachmanne gut bekannte Tatsache, daß *jedes Steinmaterial an der Nordseite* des betreffenden Gebirges *besser ausgereift ist, als auf dessen Südseite*. Daher wird ein wirklicher Fachkennner einen neuen Steinbruch womöglich an der Nord- oder Nordostseite des Berges, nie aber an dessen Südseite eröffnen und betreiben.

Es seien hier noch einige Vorkommnisse mitgeteilt, aus denen man ersieht, *wie oft ganz unnötiger Weise Baugebrechen erzeugt werden:*

Bei der Untersuchung eines zu begutachtenden umfangreichen alten Schloßbaues zeigte sich eine ganz bedeutende Senkung des etwa 20 *m* weit gespannten Saalplafonds. Derselbe war an dem sehr gut konstruierten und sonst auch vorzüglich erhaltenen Sprengwerk des Dachstuhles ganz werkgerecht aufgehängt; aber von dem Sprengwerk war in der letzten Zeit der größte Teil der Verbandschrauben beseitigt, nämlich gestohlen worden. Demzufolge waren alle stark beanspruchten Hölzer, wie Streben, Zangen etc. aus ihren Versatzungen gesprungen, somit wirkungslos geworden. Es war noch ein Glück, daß der Verfasser den Übelstand noch früh genug entdecken und den Schaden rechtzeitig beheben konnte.

Ebenfalls infolge Diebstahles von Baukonstruktionsteilen wäre auch ein anderer größerer und alter Schloßbau in seinem Bestande bedroht worden, wenn Verfasser nicht rechtzeitig die Sache entdeckt hätte. Hier waren — ebenfalls bei der letzten Dachreparatur — die im Dachraume freiliegenden Gewölbanker zum großen Teile gewaltsam losgerissen und entwendet worden. Bald darnach fand ein hier nicht sehr starkes Erdbeben statt, welches aber trotzdem mehrere Gewölbe zum Bersten brachte und deren Stützmauern etwas verschob; die Hauptursache lag aber an den fehlenden Schließen.

Bei dem früher erwähnten großen Schloßbau war auch im Verlaufe mehrerer Dezennien allmählich die aus starkem Kupferblech bestehende Bedachung samt Abdeckung der zirka 1 *m* weit ausladenden oberen (Mittelmauer-) und unteren (Frontmauer-) Hauptgesimse gestohlen worden. Diese Steingesimse besaßen aber gar keinen Fall, da diesen früher die Kupferblech-

abdeckung gebildet hatte. Demzufolge sickerte das Wasser (diese Gesimse nahmen auch alles Dachwasser auf) zum größten Teil in das Mauerwerk, so daß die Mittel- und die Frontmauern vom Hauptgesims herab bis ins Souterrain jahrelang völlig durchnäßt waren. Demzufolge litt nicht nur dieses Mauerwerk, sondern es faulten auch alle darin befindlichen Balkenaufleger total ab. Einige der Plafonds waren bereits dem Einsturze nahe, und es ließ sich nur durch beschleunigte Maßnahmen eine Katastrophe hintanhalten.

Schließlich sei noch ein Vorkommnis erwähnt, was auch — wie die vorigen — andernorts sich ereignen kann. Bei einem anderen sehr umfangreichen alten Schloßbaue ward gelegentlich einer »gründlichen Renovierung« ein recht arger Fehler begangen, welcher unter Umständen mit der Zeit böse Folgen haben konnte. Bekanntlich sind die oft enorm starken alten Schloßmauern fast nie massiv hergestellt, sondern sie bestehen aus zwei Mauerteilen, die einen Hohlraum begrenzen; Mauern und Hohlraum sind meist je 60 bis 70 *cm* breit; letzterer ist in der Regel mit Schutt ausgefüllt, welcher einen allfällig auf den inneren Mauerteil wirkenden Überdruck mit auf den äußeren Mauerteil überträgt und solcherart paralisiert. Nun hatte man bei dieser »Renovierung«, gelegentlich des Auswechselns einiger Fassadesockel an mehreren wesentlichen Bauteilen, hier das ganze Füllmaterial herausgenommen, indem man es durch die gemachten Öffnungen ausrinnen ließ. Auf diese Weise wurden — wie der Kastellan sagte — viele hundert Fuhren Schutt »gewonnen« und zum Straßenbaue verwendet!

Hiermit sei dieses Kapitel geschlossen.

VII. Alte Wandmalereien aufsuchen, freimachen und konservieren.

Zu alterszeit, besonders während des 13., 14. und 15. Jahrhunderts, schmückten kunstsinnige Kirchenfürsten ihre Kirchen und Paläste, Fürsten und Ritter ihre Schlösser und Burgen, wohlhabende Bürger ihre Wohnhäuser, mit oft herrlichen, wertvollen Malereien in fresco, sgraffito etc. Solche auch historisch wichtige Zeugen des Kunstverständnisses unserer Altvordern finden wir mitunter noch an den Wänden, Gewölben oder Plafonds bevorzugter Innenräume, zuweilen aber auch an wichtigeren Partien der Außenfronten und an Hoffassaden, speziell über Portalen, an Türmen und Risaliten u. zw. mit Darstellungen von Schutzheiligen, Wappen, Sonnenuhren u. dergl.

Während der späteren, häufigen und lange währenden Kriegsgreuel, der religiösen und politischen Wirren mit ihrer nichts schonenden Zerstörungswut, durch Beschießungen, Brände und dergleichen Unge- mach, gingen leider viele, vielleicht sogar die meisten der wertvolleren alten Malereien zu Grunde.

An manchen Orten bemühte man sich, alte Malereien dadurch vor gewaltsamer Vernichtung zu retten, daß man dieselben übertünchte, indem man zunächst eine meist dunkle Deckfarbe (Kalk mit Kien- ruß u. dergl. gemischt) auftrug, hiernach einigemale weiß tünchte, mitunter dann noch einfach patronierte oder auch malte. Dasselbe geschah aber auch mit alten, schadhaft gewordenen Malereien (wohl aus

Mangel an Gelegenheit zum Wiederherstellen); solche schadhafte Malereien wurden auch manchesmal mit Weißkalkmörtel überputzt und zu diesem Zwecke die alte Bildfläche aufgespitzt, wodurch solche Bilder besonders arg beschädigt wurden.

Nun verflossen wieder einige Jahrhunderte; auf die übertünchten alten Gemälde hatte man seither völlig vergessen; niemand hatte eine Ahnung von deren Existenz. Erklärlicherweise ging deshalb sehr viele von den alten, historisch besonders wertvollen Kunstschatzen für immer zu Grunde; sehr viel ward der Neuerungssucht des letzten halben Jahrhunderts, dem berüchtigten »Renovieren«, zum Opfer gebracht. Denn an ein systematisches Aufsuchen, Bloßlegen und Fixieren solch alter Malereien dachte selten ein »Renovierer«. Wurde vielleicht einmal eine alte Malerei entdeckt, so war dies meist dem Zufalle zu verdanken; das Freimachen eines solchen Bildes aber ward selten in zweckmäßiger Weise ausgeführt. Hielt man doch selbst noch vor 20 bis 30 Jahren an »maßgebenden Stellen« das systematische Aufsuchen und Behandeln alter Wandgemälde für eine »unnütze Zeit- und Geldvergeudung«. Dieser Vorwurf ward z. B. dem Verfasser gemacht, als er die sehr wertvollen alten Freskomalereien in der Domkirche zu Kaschau und in den Stadtpfarrkirchen in Bartfeld und Kis-Szeben entdeckt und freigelegt hatte.

Diejenigen unserer alten, einigermaßen wertvollen Bauwerke, welche noch nicht (oder noch nicht völlig) dem »Renovieren« geopfert wurden, sollte man bei der sich zunächst bietenden Gelegenheit *genau und systematisch untersuchen, ob nicht unter späterer Tünche alte wertvolle Malereien verborgen sind.*

Auf alle Fälle aber sollte von maßgebender Stelle aus angeordnet werden: *daß bei allen etwa vorzunehmenden Verputzerneruerungen, sowie derlei Ausbesserungen an irgend welchem alten (auch sonst unscheinbaren) Bauwerke, vorerst die betreffenden Wand- oder Gewölbflächen von fachkundiger Seite genau untersucht, etwa vorhandene alte Malereien vorsichtig bloßgelegt und unverzüglich auf das Beste konserviert werden müssen!*

Wie diese wichtige Arbeit zu erfolgen hat, ist im Nachfolgenden beschrieben: Die früher geschilderten verschiedenen Arten des Übertünchens oder Übermörtelns alter Malereien erfordern auch ebenso viele Methoden behufs des Bloßlegens derselben. Diese Arbeit erfordert die größte Behutsamkeit und Geduld; denn sehr oft ist die Haltbarkeit der alten Farbschichte, manchmal auch die des ganzen Malgrundes eine *sehr geringe* (in Folge einstiger Brände etc., sowie wegen vorgeschrittenem Mauerfraß). Auch kommt es bei Malereien aus dem 13. bis 15. Jahrhundert vor, daß deren Malgrund eine äußerst geringe Dicke besitzt; Verfasser legte in der Kaschauer St. Michaelskirche alte Fresken vom 13. oder 14. Jahrhundert frei, *welche direkt auf wassersaugendes Bruchsteingemäuer gemalt waren*, leider aber zufolge argen Mauerfraßes nicht erhalten werden konnten. Derartige Malereien haben meist so viel von ihrer Haltbarkeit eingebüßt, daß sie gleich nach dem Freilegen durch Einwirkung der atmosphärischen Luft binnen längstens 2 bis 3 Stunden total abblättern. Es gelingt sehr selten, ein solches dem Verderben geweihtes Bildwerk unbeschädigt bloßzulegen, noch weniger aber trotz aller Behutsamkeit zu konservieren.

Das Aufsuchen sowie das Freilegen alter Malereien hat auf nachfolgende, stets bewährte Weise zu erfolgen: Die meist in mehrfachen Lagen aufgetragenen alten Weißigungsschichten sind ganz allmählich, nämlich stets *nur eine* Schichte nach der andern vorsichtig abzulösen u. zw. zunächst von einem 30 bis 40 *cm* im Quadrat großen Flächenteile. Diese Probearbeit beginnt man am besten und rationellsten an einer Anschlußkante der betreffenden Fläche, oder an einem Mauerriß, oder auch an einer Steinfuge. Bei dem Bloßlegen *muß jedes Klopfen*, sowie überhaupt *jedwede Gewaltanwendung vermieden werden*; es darf nur mit messerscharfen *Horn- oder Bein-spachteln* gearbeitet werden. Vorerst wird die oberste Tünchschichte an der Probefläche vorsichtig losgemacht; darnach wird dieses Verfahren immer von einer Schichte zur andern fortgesetzt; aber niemals dürfen zwei Schichten auf einmal abgelöst werden. Schließlich entdeckt man dann entweder die alte Bildfläche, oder aber es wird der alte Verputzgrund freigelegt, diesfalls ein Zeichen, daß wenigstens unter der Probefläche sich keine Malerei befindet. Nunmehr ist aber das probeweise Untersuchen noch an einigen (mindestens vier) Stellen der betreffenden Wand- oder Gewölbefläche in der beschriebenen Art auszuführen. Ergeben diese sämtlichen probeweisen Nachforschungen kein günstiges Resultat, so kann man sich damit begnügen und konstatieren, daß sich auf der betreffenden Fläche keine alten Malereien vorfinden. Hat man aber das Glück, bei einer oder mehrerer dieser Proben die Reste einer alten Malerei aufzufinden, so soll man unverzüglich, aber mit aller Vorsicht, die ganze Bildfläche (Schichte um Schichte) freilegen und ohne jeden

Aufenthalt diese Arbeit beendigen. Sobald dies geschehen, muß die alte Malerei schleunigst fixiert und konserviert werden. Das tunlichste Forcieren dieser Gesamtarbeit ist deshalb unbedingt notwendig, weil sonst sehr leicht die alte Malerei durch längere Einwirkung von Luft und Licht wesentlichen Schaden erleiden, verblassen oder gar abblättern könnte. Es sei hier ganz besonders hervorgehoben, *daß man betreffs des künstlerischen oder historischen Wertes einer erst im Bloßlegen befindlichen alten Malerei nicht vor deren vollständigem Freilegen ein abschließendes Urteil fällen soll.* Durch eine vielleicht wenig befriedigende künstlerische Wirkung von nur probeweise bloßgelegten kleinen Teilen der Malerei soll man sich keineswegs von dem Freilegen des ganzen Bildes abhalten, oder zu einer weniger vorsichtigen Arbeitsdurchführung verleiten lassen.

Das Freimachen solcher *alter Malereien, welche mit einer Verputzschicht überdeckt* wurden, erheischt eine noch *erhöhtere* Vorsicht, als dies bei den bisher geschilderten, in einfachster Art *übertünchten* Malereien erforderlich war. Hier pflegt folgender Fall einzutreten: Man trifft nach erfolgtem Ablösen einiger Tünchungsschichten auf Verputz; bei einiger Praxis wird man sofort bemerken, daß dies nicht der alte Grundverputz, sondern eine jüngere Verputzschicht ist; auf jeden Fall entfernt man höchst vorsichtig diese Schicht, schon mit Rücksicht auf etwa ausgepitzte Löcher in der alten Bildfläche. Befinden sich unter der Verputzschicht noch einige Weißigungs- oder Deckschichten, so sind auch diese mit aller Vorsicht abzulösen, bis daß man das bereits früher geschilderte positive oder negative Resultat bei *sämt-*

lichen Probenachforschungen erreicht hat. Bei einem günstigen Verlaufe ist auch in diesem Falle ohne jeden Aufenthalt die gesamte Bildfläche freizumachen, sogleich darnach zu fixieren und zu konservieren.

Alte verdeckte *Sgraffitomalereien* sind ganz in der vorbeschriebenen Weise freizumachen, auch ebenso zu imprägnieren etc.

Das Fixieren und Konservieren solcher alter, eben erst freigelegter Malereien geschieht am besten auf folgende Art: Eine kurz zuvor angerichtete, sehr verdünnte und *völlig farblose* Wasserglaslösung (etwa 1:6 reines Regenwasser) wird mittels sehr feinstrahligem Zerstäubungsapparat vorsichtig, sanft und bei gleichmäßiger Verteilung auf die alte Bildfläche aufgetragen. Wenn diese erstmalige Fixierung gut eingedrungen ist, ohne aber Glanzflecke zurück zu lassen, zudem aber die Bildfläche noch stark aufsaugungsfähig ist, wird dieses Verfahren noch ein zweitesmal angewendet, wobei man die Wasserglaslösung, wenn nötig, bis auf 1:5 verstärken kann. In der Regel genügt dieses Fixieren vorläufig. Um aber die alte Malerei für eine längere Dauer zu konservieren, muß man dieselbe noch mit einer Wasserglaslösung von 1:4 und eventuell hierauf (nach erfolgtem Trocknen) mit einer Lösung von 1:3 nochmals einlassen. Dies kann bei gebotener Vorsicht mittels *mäßig feuchtem weichen Borstenpinsel* ausgeführt werden. Hierbei muß man darauf acht geben, daß die Bildfläche nicht etwa einen Glanz bekommt; dieselbe darf höchstens mattglänzend erscheinen; darnach hat man auch die Stärke der Wasserglaslösung zu richten und sich betreffs des Wiederholens des Einlassens zu verhalten.

Sodann kann man, falls dies durchführbar und man über geeignete Künstler, sowie über die nötigen Geldmittel verfügt, die fehlenden und schadhafte Teile des alten Gemäldes in passender Weise ergänzen lassen. Wenn dann die erneuerten Partien mit dem *alt* verbliebenen, aber *nicht* zu übermalenden Bilde harmonisch zusammengestimmt und die Farben völlig eingetrocknet sind, kann man das *ganze* Bild für die Dauer konservieren. Nachdem bei Fresko- und stereochromischen Malereien die schadhafte Stellen allmählich mit Kieselfluorwasserstoffsäure und Wasserglas getränkt, dann mit Farben, die mit Wasserglaslösung aufgetragen werden können, ergänzt, repariert und eventuell mit Fixierungsmasse behandelt worden sind, wird die gesamte Malerei mit Paraffin imprägniert. Zu diesem Behufe wird Paraffin auf 160 bis 170⁰ C erhitzt und die Malerei damit bestrichen, so lange sie aufsaugt. Übrigens ist auch hierfür die gewöhnliche Wasserglaslösung ein sehr bewährtes Mittel; man kann je nach Erfordernis und der Aufsaugungsfähigkeit des Gemäldegrundes etwa zweimal mit Lösungen zuerst von 1:4 und dann 1:3 (Wasserglas mit reinem Regenwasser) mittels weicher Borstenpinsel einlassen.

Zu allen diesen für Bildwerke bestimmten Lösungen darf aber nur *ganz frisches und völlig reines unzersetztes Wasserglas*, sowie ein klares, gänzlich erdfreies und mäßig erwärmtes Regen- oder Flußwasser angewendet werden.

Da es ziemlich oft vorkommt, daß bei *alten Wandmalereien ganze Teile fehlen oder unbedingt erneuert werden müssen*, sei ein solches oft erprobtes praktisches Verfahren hier noch mitgeteilt: Der zu

ergänzende *Untergrund* wird hergestellt aus einem Mörtel von gut abgelöschtem Kalk, Quarzsand, Infusorienerde und reinem Wasser; auf diesen wird der *Malgrund* aufgetragen, bestehend aus 3 Teilen dickem Kalkbrei, 8 Teilen Quarzsand, 7 Teilen Marmorsand und 1 Teil gegläuhter Infusorienerde. Nach dem Trocknen wird der Malgrund mit Kieselfluorwasserstoffsäure überstrichen und mehreremale mit Kaliwasserglaslösung (1 : 3) imprägniert. Als *Farben* sind zu verwenden: *Erdfarben*, welche längere Zeit mit *Kaliwasserglas* digeriert worden sind. Nach dem Verdünnen wird mittels *Ammoniumcarbonates* die Kieselsäure des Wasserglases ausgeschieden, welche in inniger Mischung mit den Farben bleibt. Die ausgewaschenen Farben werden dann noch mit *Tonerde- und Magnesiahydrat* versetzt, fein gerieben und in teigartiger Konsistenz aufbewahrt. Die Bilder werden mittels eines Zerstäubungsapparates mit einer Flüssigkeit fixiert, welche durch Erhitzen von 2 l Kaliwasserglas, 1 l Ätzammoniak, 100 g Ätzkali und 120 g Marmorpulver und Abgießen vom Rückstand zu erhalten ist. Nach dem Fixieren, welches 4 bis 5 mal bei einer Temperatur von 38 bis 50⁰ zu geschehen hat, wird das Gemälde mit kohlensaurem Ammoniak, dann mit Wasser gewaschen und schließlich mit einer Lösung von Paraffin in Petroleumäther imprägniert.



VIII Über polychrome Ausschmückung; Restaurieren alter Bilder.

Bei der *polychromen Ausstattung alter restaurierter Innenräume* soll man sich möglichst an etwa noch vorhandene alte, künstlerisch bedeutendere Motive halten. Wo diese aber fehlen, richte man sich tunlichst genau (aber nicht sklavisch) nach der damals herrschenden Richtung, wie sie bei dem Vollenden dieser Baulichkeiten im Brauche war. Denn wohl nichts kann ein kunstgeübtes Auge mehr irritieren, als es das Anwenden unpassender Formen und Farben vermag. Was insbesondere den Gebrauch der Farben betrifft, so kann nicht oft genug betont werden, daß man — speziell bei allen byzantinischen, romanischen und gothischen Bauwerken — nie mit grellen Farben oder mit stark gemischten Farbtönen arbeiten soll. Zu allen Malereien aber möge man nur gute, dauerhafte, sich nicht verändernde Farben verwenden.

Arge Fehler werden mitunter begangen bei dem Ausbessern *alter Polychromien an restaurierten Altären*. Wegen einiger oft unwesentlicher Ergänzungen wird oft ein künstlerisch wertvoller Altar mit noch gut erhaltener alter Polychromie *neu übermalt und frisch vergoldet*. Auch kommt es vor, daß in restaurierten alten Kirchen ein oder zwei *neue* Altäre aufgestellt werden (als Stiftungen etc.) und daß man diesen zulieb die vorhandenen alten, oft recht wertvollen Altäre völlig neu polychromiert. So wurden beispielsweise in der Stadtpfarrkirche zu Bartfeld die

zwölf herrlichen gothischen Seitenaltäre (berühmte Werke von *Veith Stoß*, *Wohlgemuth*, *Dürer* etc.) nach erfolgter nicht sehr bedeutender Instandsetzung völlig neu ausgestattet, frisch bemalt und vergoldet, u. zw. ganz ohne Rücksicht auf die noch gut erhaltene alte Polychromie. Man stimmte diese Altäre nur zusammen mit dem »neu erschaffenen Hauptaltar«. Jetzt besitzt diese Kirche lauter nagelneue funkelnde, süßlich polychromierte Altäre; Niemand wird die einst hochberühmten Seitenaltäre unter der neuen Tünche erkennen. Bemerket sei noch, daß die diesbezüglich erhobenen Gegenvorstellungen des Verfassers (als damaligen Bauleiters dieser Kirche) erfolglos blieben; der polychrome Vandalismus ward vom Architekten anbefohlen!

Vor solchen Entstellungen möge man also unsere alten Kunstwerke schützen!

Die *Instandsetzung alter Tempera-, Öl- und Wachsmalerei etc.*, wie überhaupt das *Restaurieren alter Bilder*, überträgt man besser einem verlässlichen und fachkundigen Bilderrestaurateur. Schon das *Reinigen alter Bilder* erfordert große Vorsicht und eine gewisse Übung. Die meist üblichen Methoden seien hier mitgeteilt:

Um den *alten zersprungenen Firnis von der Bildfläche zu entfernen*, legt man das Bild in eine flüssigkeitsdichte Kiste von 10 bis 15 cm Höhe, mit einem Deckel dicht verschließbar; auf den Boden dieses Kastens gießt man zirka 1 cm hoch eine Schichte des stärksten Weingeistes und legt sodann das Bild mit der bemalten Seite nach unten derart auf mehrere an den Seitenteilen des Kastens befestigte Stützen, daß das Bild etwa 1 cm über dem Spiegel der Flüssig-

keit liegt; dann schließt man den Kasten dicht mit dem Deckel. Durch die Alkoholdämpfe, die von dem starken Weingeist aufsteigen, wird nun der Firnis an dem Bilde so erweicht, daß innerhalb 24 bis 36 Stunden die zahllosen Sprünge auf dem Bilde verschwunden sind und das Bild wieder ein ganz frisches Aussehen zeigt. Sehr alte, stark zersprungene Bilder müssen entsprechend längere Zeit der Einwirkung der Alkoholdämpfe ausgesetzt werden. (Chem.-techn. Lexikon.)

Alten Lacküberzug auf Bildern etc. beseitigt man auf nachstehende Weise: 36⁰/₀ iges kieselsaures Alkali (Wasserglas) = 5 Gewichtsteile, 40⁰/₀ ige Natronlauge = 1 Gewichtsteil und 1 Gewichtsteil Salmiakgeist werden mitsammen gut gemischt; hiermit wird dann der zu reinigende Gegenstand bestrichen; nach $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde erfolgt sodann das Abwaschen und Abspülen mit reinem, lauwarmem, weichen Wasser.

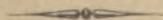
In welcher Weise und bis zu welchem Grade alte Bildwerke restauriert und von späteren Zutaten befreit werden sollen, darüber veröffentlichte in der »Woche« (Nr. 14 von 1909) der Direktor des Wallraf-Richartz-Museums, Dr. Alfred Hagemann, einen beachtenswerten Artikel. In demselben wird die Frage erörtert: *ob spätere Ergänzungen von einem alten Bilde entfernt werden sollen oder nicht*. Der Autor schreibt diesbezüglich folgendes:

»Es ist die Frage nach der Qualität, die das entscheidende Wort zu sprechen hat, denn *in der Kunst gilt nicht das Recht der Erstgeburt, sondern das Recht der Stärke.*«

Auf ein diesbezügliches Beispiel hinweisend, sagt weitershin unser Autor *betreffs des zu restaurierenden Clarenaltares im Kölner Dome*:

»Diesen Altar sähe ich am liebsten dem Erzbischöflichen Museum überwiesen, wo er, unberührt von neuen Ergänzungen und Zutaten, in seiner trümmerhaften Schönheit Zeugnis ablegen sollte nicht nur von der Höhe der Kunst des ausklingenden 14. Jahrhunderts, sondern auch von der peinlichen Wahrheitsliebe der historischen Forschung unserer Tage.«

Aus eben denselben Gründen ward im Jahre 1895 der herrliche spätgothische Hochaltar, welcher sich in der vom Verfasser restaurierten Stadtpfarrkirche zu Kis-Szeben befand, über dessen Vorschlag und Betreiben in das Budapester Landes-Industrie-Museum übertragen und aufgestellt; denn eine Instandsetzung dieses sehr vermorschten, zierlichen, reichen Altares hätte eine förmliche Neuherstellung desselben bedingt; ohne einer eingreifenden Instandsetzung wäre aber das edle Kunstwerk in der stets feuchten Kirche (wegen deren nassen Bruchsteinmauern) bald total zugrunde gegangen. Jetzt ist dieses Meisterstück, entsprechend konserviert, an einem würdigen, trockenen Orte völlig gesichert aufgestellt und so auch der Allgemeinheit zugänglich.



IX. Ein Vorschlag zur Abhilfe der Rauch- und Rußplage.

Die ungemein schädigende Wirkung des Rauches, ganz besonders aber des Steinkohlenrauches mit seinen schwefeligen Bestandteilen, ist eine allbekannte Tatsache. Die ätzenden Säuren fügen nicht nur der Gesundheit, dem körperlichen Wohlbefinden aller darunter vegetierenden Lebewesen unberechenbare Schäden zu, sondern sie richten auch alle unsere Bauwerke, Monumente, Statuen etc. frühzeitig zugrunde, ganz abgesehen davon; daß diese Objekte durch das Verrußen entstellt und entwertet werden.

An das Märchen von »rauchverzehrenden Feuerungen« glaubt heute kein vernünftiger Mensch mehr. Würde es solche geben oder hätten einstmals welche existiert, so würde sie gewiß unsere vorsorglichen Behörden längst obligatorisch eingeführt haben. Nachdem dies aber in keinem unserer »Kulturstaaten« geschah, können wir mit Fug und Recht annehmen, *daß es nie und nirgends rauchverzehrende Feuerungen gegeben hat.*

Wir haben in den letzten Dezennien auf fast allen Gebieten der Wissenschaft, speziell aber in der Technik und Chemie, so bedeutende Erfolge errungen und solche Probleme gelöst, die noch vor 50 Jahren für absolut unausführbar gehalten wurden. Und hier in diesem an sich recht einfachen Falle sollte all unser Können und Wissen, unsere Erfindungsgabe schmäählich versagen? Wir und unsere Nachkommen sollten für

immer, oder doch so lange es noch Steinkohlen gibt, dem frühzeitigen Dahinsiechen wehrlos ausgeliefert sein?

Seit vielen Jahrtausenden begnügt sich die ganze Menschheit damit, den Rauch in die Luft zu senden und auf diese Weise unser vornehmstes Lebenselement zu vergiften. Noch bis vor 100 Jahren hatte diese älteste und bequemste Methode nichts auf sich, sie hatte keine so argen Schädigungen im Gefolge wie heute; es gab eben damals *fast keine*, und selbst noch vor 50 Jahren *ziemlich wenig Steinhohlenfeuerungen*. Heute aber heizt bereits jeder Landwirt schon mit Steinkohle; ein jeder verpestet für sich und für seine Mitmenschen die Luft nach Belieben.

Warum also leiten wir eigentlich den Rauch und besonders dessen schädigenden Gase in die Luft? Würde er von dieser in den unermesslichen Weltraum getragen und in demselben verteilt und aufgelöst, so könnte man sich noch weiter mit dieser uralten Methode behelfen. Wie aber wohl allgemein bekannt, bleiben weder der Rauch noch die von ihm mitgeführten giftigen Gase im Luftraum, sondern alle diese verunreinigenden und vergiftenden Substanzen senken sich schon nach 200 bis 500 *m* von ihrer Rauchfangsausströmung auf die Erde herab. Schwerere mitgeführte Bestandteile, wie glimmende Kohlenstückchen und Ruß fallen schon früher herab.

Dieser Vorgang beweist uns doch zur Genüge: *daß der Steinkohlenrauch samt den mitgeführten schädlichen Bestandteilen schwerer ist, als die uns umgebende Luft, und daß ferner diese Luft nicht imstande ist, die Rauchsubstanzen aufzusaugen, aufzulösen und in höhere Luftschichten zu entführen.*

Somit ist es völlig zwecklos, daß wir diese schädlichen Rauchschwaden mit ihren giftigen Gasen in die Luft befördern, diese verpesten und uns an feuchten Tagen oft stundenlang des Tageslichtes berauben. Da drängt sich doch unwillkürlich die Frage auf: Warum leitet man dann nicht den Rauch direkt nach abwärts, statt nach aufwärts, und zieht ihn sodann in eigens konstruierten Haus- und Sammelkanälen zusammen, entfernt ihn mittels Luftdruck bis an die Peripherie der Stadt und nimmt ihn hier seine schädlichen Bestandteile mit Zuhilfenahme geeigneter chemischer Präparate, wonach schließlich das Verbrennen in einem hochgradig erhitzten Gasofen zu erfolgen hätte?

Es ist dies keineswegs ein allzuschwer lösbares Problem; auch dürften sich die Ausführungskosten keineswegs so hoch stellen, daß sie durch die kolossalen Vorteile, welche eine solch radikale Rauchvertilgung zur Folge haben muß, nicht zur Gänze aufgewogen würden.

Vergegenwärtigen wir uns nur flüchtig den geeigneten Arbeitsvorgang: Bei Neubauten, besonders bei der *Neuanlage ganzer Baublöcke* (ganz besonders bei *Spitalsbauten*) wäre gleicherzeit auf die proponierte Anlage Rücksicht zu nehmen; alle Rauchfänge würden wohl so wie bisher angelegt, aber es wäre zugleich vorzusorgen, daß dieselben *bei Herstellung des Straßenrauchkanales* in *diesen* eingeleitet, also nach *abwärts* geführt werden können.

Bei *bestehenden Objekten* würden die Rauchfänge vom Kopf bis zum Dachbodenpflaster abgetragen, wo sie in einen Monier-Zementschlauch vereinigt werden, welcher in einem entsprechenden Mauerwinkel des

Hofes bis unter die Kellersohle hinab- und von hier bis in den Straßenrauchkanal geleitet wird. Der Abtransport des Rauches geschieht auf folgende Art: am Dachboden, eventuell auch im Keller (in einem passenden kleinen Raume) wird ein Elektromotor aufgestellt, der eine möglichst geräuschlos arbeitende Luftpumpe bedient. Diese bläst nun stoßweise in Intervallen von etwa 40 Sekunden jeweilig einen starken Luftstrom in diesen Rauchabzugsschlauch; durch das stoßweise Hineinpressen der Luft wird während der Intervalle immer ein wechselnder Teil des Schlauches luftschwach gemacht, so daß dadurch das Aufsaugen des Rauches aus den einmündenden Rauchfängen bewirkt wird. Vermittels der stoßweise eindringenden Luftwellen wird dann der Rauch bis in den Straßenkanal getrieben, in welchem hierauf die sämtlichen Rauchmassen in analoger Weise weiterbefördert werden. Die mitgeführten festeren Bestandteile, wie Flugasche, Ruß u. dergl., könnten an geeigneten Stellen — etwa vor jeder Hauskanalmündung — auf mechanischem und chemischem Wege aufgefangen, gesichtet und in Blechbehältern gesammelt, sowie schließlich verwertet werden.

In die Straßen- und die Hauptsammel-Rauchkanäle würden dann nur die Rauchgase gelangen, so daß die Kanalprofile nur verhältnismäßig geringe Querschnitte benötigen würden. Ob es sich rentieren würde, auch die Rauchgase auf chemischem Wege in ihre Bestandteile zu zerlegen und zu verwerten, oder ob man sie im Verbrennungsofen — dem Abschluß jedes Rauchkanalsystems — unschädlich machen soll; dies könnte auch noch ermittelt werden. Bemerkt sei nur noch: die Anlage und Ausführung aller Rauchkanäle, sowohl innerhalb der Baulichkeiten als wie unter Straßenpflaster würde fast gar

keine Schwierigkeiten bereiten, weil diese Kanäle nicht (wie Unratskanäle) ein Gefälle besitzen müssen, sondern ganz angepaßt den Niveau- und sonstigen Verhältnissen, bald steigen, bald fallen oder horizontal verlaufen können. Es ist nur darauf zu achten, daß alle scharfen Ecken und Winkel dabei vermieden, also die Kehrunen, Mündungen etc. stets nur in Kurven ausgeführt werden. Übrigens erfordern die Mündungsstücke, besonders in den Rauchfängen, eine eigenartige (aber höchst einfache Konstruktion, mittels welcher ein Rückstauen der starken Kanalluftströmung verhindert und jedem Rauchfange ein guter gleichmäßiger »Zug« verschafft wird. Selbstredend muß das Innere aller aus Zementbeton (zum Teil in Moniersystem) hergestellten Rauchrohre, Rauchkanäle etc. möglichst gut geglättet und mittels geeignetem Imprägnieren gegen das Ansetzen von Ruß u. dergl. völlig gesichert werden. Übrigens wird durch Einführen dieses Rauchverteilungssystems unsere Rauchfangkehrergilde keinesfalls brotlos; sie werden dann — vielleicht etwas seltener und auf andere Weise — ebenfalls die Rauchrohre und sogar auch die Rauchkanäle zu reinigen haben.

Die Herstellungskosten einer solchen Anlage lassen sich leicht berechnen, sie sind keinesfalls bedeutend, entschieden geringer als die für eine analoge Herstellung der Unratskanäle, gegen deren Einführung sich ja seinerzeit kein vernünftiger Mensch sträubte.

Was nun die Betriebskosten — 1 bis 2 kleine Elektromotore samt Luftpumpe pro Zinshaus — anbelangt, so können auch diese nicht bedeutend sein; es liegt ja im Interesse jeder größeren Gemeinde, daß der Rauch- und Rußplage ein Ende bereitet wird; somit wird dieselbe trachten, den elektrischen Strom zum

Selbstkostenpreise zu liefern, und sie kann auch dafür leicht Sorge tragen, daß in Anbetracht des starken Bedarfes die erforderlichen Motoren etc. verhältnismäßig billig beschafft werden können. Den Betrieb derselben kann — wie dies ja oft beim Lift geschieht — der bald instruierte Hausbesorger überwachen, da hier das ein- bis zweimalige Nachsehen und eventuell Einölen pro Tag genügt. Dafür erspart man dem Hausbesorger das allzu ofte Reinigen des Dachbodens etc., da ja dann das Verrußen aller Gebäudeteile ein Ende hat. Also auch diese Kosten sind selbst bei einer entsprechenden Vergütung nicht ausschlaggebend. Dafür genießen wir infolge Annahme und allgemeiner Einführung dieser radikalen Rauchverteilung folgende recht namhafte Vorteile:

- a) Es werden Menschen und Tiere befreit von zahllosen Krankheiten, welche durch das Einatmen der schädlichen Rauchgase sich entwickeln; unsere verkümmerten Bäume sowie alle Pflanzen werden wieder so wie einstmals gesunden und gut gedeihen.
- b) Unsere Bauwerke werden nicht mehr so wie in den letzten 5 bis 8 Dezennien durch die schwefeligen Säuren der Rauchgase frühzeitig zu Grunde gerichtet, auch nicht mehr so arg rauchgeschwärzt werden.
- c) Wir können dann alle Teile unserer Gebäude (allen voran die Dachböden) vollkommen rein und benutzungsfähig erhalten; Möbel, Wäsche, alles erhält sich rein und sauber, weil kein Ruß mehr herumfliegt.

Dies sind nur die wesentlichsten Vorzüge der hier proponierten Rauch- und Rußvernichtung.

Es wäre wahrlich der Mühe wert, die hier angeregte Idee genauestens zu studieren und womöglich bei einer passenden Gebäudegruppe zur Ausführung zu bringen. Ist ja doch hierbei jedes Risiko so gut wie ausgeschlossen; dafür aber stehen sehr bedeutende Vorteile in sicherer Aussicht!

Ganz besonders würde sich die Einführung dieses Rauchverteilungssystems empfehlen bei dem Neubau einer größeren Spitalsanlage; hier sollte man ja doch das möglichste aufbieten, um den armen Kranken die reine unverfälschte gute Luft zu erhalten, und dafür Sorge tragen, daß nicht diese Luft und damit die Atmungsorgane der Patienten vergiftet oder doch empfindlichst geschädigt werden.

Möge diese Anregung auf fruchtbaren Boden fallen!

X. Bewährte Kittarten, welche dem Wasser und Feuer widerstehen.*)

Bei dem Dichtmachen der verschiedenen Fugen, Risse und Spalten, dem Ausfüllen von Löchern und sonstigen Vertiefungen etc. ist ein guter, haltbarer und allen Angriffen widerstehender Kitt oft sehr vonnöten. Daher dürfte es wohl angezeigt sein, wenn wir unserem Werkchen ein geordnetes Verzeichnis der erprobten verschiedenartigen Sorten von Kitten für unsere wesentlichsten Baumaterialien hier anfügen.

A. Steinkitte (für natürliche und für Kunststeine).

Wasserbeständiger Kitt für Stein, Porzellan, Holz (Fußböden): guter Portlandzement oder bester hydraulischer Kalk wird mit einer warmen konzentrierten Lösung von Kölner-Leim zu einem dicken Brei angerührt. Dieser Kitt muß sogleich verwendet werden; derselbe erhärtet binnen drei Tagen vollständig und leistet dann allen Witterungseinflüssen Widerstand; er erreicht eine große Härte und besitzt vorzügliche Bindekraft.

Wasser- oder ordinäre Steinkitte:

- a) In Eiweiß oder Rindsblut werden 4 Gewichtsteile frischer Topfen (Quark) zerrührt, sodann 1 Gewichtsteil gepulverter ungelöschter Weißkalk zu-

*) Diese Kittrezepte sind zum Teile dem »*Chemisch-technischen Lexikon*« entlehnt.

gesetzt, das ganze gut durchgearbeitet und baldigst verbraucht.

- b) Mit zwei Raumteilen Gips wird ein Raumteil Eisenfeilspäne vermennt und mit Essig angemacht; dieser Kitt ist sofort zu verwenden.

NB. Da dieser Kitt zu treiben pflegt, kann man ihn nur in besonderen Fällen anwenden; besser geeignet ist der Eiweißkitt.

Kaseinkitt, ordinärer, für *Werk- und Bausteine*: 12 Gewichtsteile Kasein *) werden mit 50 Teilen gelöschtem Weißkalk und 50 Teilen reinem Welsand innigst vermischt.

Kalkwasserglaskitt: 10 Gewichtsteile gebrannter gepulverter Kalk, 100 Teile geschlämmter Kreide und 25 Teile Wasserglaslösung gut mitsammen vermennt.

Wasserglaskitt für *Steine*: hydraulischer Kalk mit Wasserglaslösung angemacht und sogleich verarbeitet.

Wasserglaskitt, Säuren widerstehend: Flüssiges Natriumwasserglas wird gut verrührt mit gepulvertem Asbest; die zu kittenden Teile sind vorher mit Natriumsilikat zu befeuchten.

Zinkwasserglaskitt: 100 Gewichtsteile Zinkweiß, 20 Teile Wasserglas und 80 Teile gepulverter Braunstein gut verrührt.

*) Kaseinstoff (Käsestoff) erhält man in löslichem Zustande, wenn man Milch bei niederer Temperatur verdampft, den Rückstand mit Äther entfettet, in Wasser löst und durch Alkohol fällt. Unter 50° getrocknet ist es bernsteingelb, geruchlos und gibt mit Wasser eine gelbe, schleimige, leicht faulende Lösung (nach Meyers Konversationslexikon).

Kalkkitt für Wasserbauten: 10 Gewichtsteile gebrannter Kalk, 15 Teile Quarzsand, 20 Teile Ziegelmehl, 20 Teile Ocker und 5 Teile Hammerschlag.

Wasserdichter Kalkkitt: 10 Gewichtsteile gebrannter Kalk, 10 Teile geschlämmtes Ziegelmehl und 10 Teile gepulverter Roteisenstein.

Mastixzementkitt: 40 Gewichtsteile Kolophonium, 80 Teile Schlämmkreide und 100 Teile feingesiebter reiner Sand, alles gut durchmischt.

Säurebeständiger Kitt für Steinfugen: aus staubfreier gemahlener Schamotte und Wasserglas wird ein Teig angefertigt und damit die Steinfugen gut ausgefüllt; hiernach wird die Kittfläche mit etwas Manganlauge (eventuell auch mit verdünnter Salzsäure) überstrichen. Dieser Kitt kann auch *zum Anstreichen von Holzrinnen* verwendet werden, da das Holz durch den kieselsauren Ton inkrustiert wird; ebenso ist diese Kittmasse auch *zum Isolieren von Holzteilen* gut verwendbar.

Säurefester Kitt: Kautschuk wird bei gelinder Wärme geschmolzen, unter stetem Umrühren mit 8⁰/₀ gelöschtem Kalk und Talg gemischt und die erhaltene weiche Masse mit 20⁰/₀ Mennige versetzt. Dieser Kitt erhärtet bald und ist sehr widerstandsfähig.

Französischer Mastixkitt: 60 Gewichtsteile Quarzsand, 20 Teile gepulverter ungelöschter Kalk, 10 Teile Bleiglätte und 7 Teile Leinöl innig mitsammen verarbeitet.

Sandsteinkitt:

- a) 20 Gewichtsteile trockener feiner Sand, 2 Teile feingepulvertes Bleioxyd und 1 Teil pulverisierter,

trocken gelöschter Weißkalk, mit Leinöl oder Leinölfirnis zur Kittmasse verarbeitet.

- b) 1 Gewichtsteil Schwefel, 1 Teil Harz, jedes für sich geschmolzen und so mitsammen gemischt, hierbei 3 Teile Bleiglätte und 2 Teile fein zerstoßenes Glas hinzugerührt.

Chinesischer Kitt für Marmor und andere Steine, auch für Porzellan etc.:

Es werden 54 Gewichtsteile gelöschter Kalk, 6 Teile gepulverter Alaun und 40 Teile frisches gut durchgerührtes Blut, bis zur Salbendicke gut verrührt. Diese Masse dient dann *als Teig zum Kitten*, in *flüssigem Zustande zum Anstreichen behufs Wasserdichtmachen*.

Sehr fester Steinkitt: Gemisch von etwa gleichen Teilen Infusorienerde und Bleiglätte (Bleioxyd) sowie der Hälfte dieses Quantums Kalkerdehydrat (frisch gelöschter Kalk), alles gut durchmischt und mit Leinölfirnis zu einer ganz gleichmäßig dicken Pasta verarbeitet.

Alte, bestensbewährte Steinkitte:

- a) *Für Sandstein:* 4 Teile pulverisierter frisch gebrannter Kalk, 1 Teil pulverisierter Feuerstein oder feiner Quarzsand, mit 6 bis 8 Teilen frischer geronnener, ausgepreßter Milch zu zähem Brei vermengt; die zu verkittenden Fugen oder Löcher sind mit Wasser zu befeuchten.
- b) *Für Werksteinfugen:* 8 Teile pulverisierte Silberglätte oder Mennige, 3 Teile Ziegelmehl, 1 Teil Glas- oder Quarzpulver, alles mit Leinölfirnis zu mäßig steifer Masse gut durchgeknetet, die Fugen zuvor mit heißem Leinöl getränkt.

- c) *Für äußere Steinfugen*: 1 Teil trockenes Ziegelmehl und 1 Teil gemahlene Bleiglätte mit Leinöl zu steifem Brei verarbeitet, die Fugen vorher mit Öl befeuchtet.
- d) *Für Wassermauern*: 20 Teile pulverisierter frisch gebrannter Kalk, 10 Teile Ziegelmehl, 2 Teile Hammerschlagpulver und 1 Teil pulverisiertes Manganoxyd mit Leinöl zu steifem Brei gut durchmischt; die Fugen sind zu trocknen und mit Öl zu bestreichen.
- e) *Für Wassermauern*: 48 Teile Kolophonium, 6 Teile Wachs, 2 Teile Schellack und 2 Teile Mastix in gelinder Hitze zusammengeschmolzen, dann 6 Teile Terpentin, 3 Teile Schwefel und 16 Teile Ziegelmehl der Reihe nach zugesetzt, gut verrührt; dünnflüssig in die zuvor erhitzten Fugen eingegossen. Dieser Kitt wird sofort hart; vorstehende Teile sind wegzumeißeln. Die Kittmasse kann kalt aufbewahrt werden.
- f) *Für Wassermauern*: 10 Teile Pech, 5 Teile Kolophonium, 5 Teile Mennige oder Glätte und 2 Teile Ziegelmehl werden unter stetem Umrühren über gelindem Feuer zusammengeschmolzen; die Fugen werden erhitzt mit dem heißen Kitt ausgegossen.
- g) *Für Steine unter Wasser*: 4 Teile Teer langsam gekocht, etwa 10 Teile Ziegelmehl nach und nach bis zur Sättigung des Teeres zugesetzt.
- h) *Kitt für Eisen in Stein*: 2 Teile pulverisierter hydraulischer Kalk, 4 Teile Ziegelmehl und 1 Teil Eisenfeilspäne werden in Wasser zu Brei gekocht.

Kitt zum Ausbessern von Steinplatten:

- a) Fein gemahlener *Granit* oder *Sandstein* (oder auch dergl. *Magnesit*) wird mit Wasserglas zu Brei angerührt und schnell verarbeitet. *Zu allen diesen Kitten ist nur Kaliwasserglas zu verwenden.*
- b) Fein gemahlener *Granit*, gefällter oder staubfein gemahlener *Schwerspat*, ferner *Kalkhydrat*, werden zu gleichen Teilen mit der nötigen Menge *Ölfirmis* zu einer Pasta gut verarbeitet. *Kalkhydrat* von etwa 24 bis 25⁰/₀ *Wasser* erhält man, wenn man gleiche Gewichtsteile *Wasser*, u. zw. heißes, vom *Kalk* zum *Löschen* verwendet, 24 Stunden stehen läßt und sodann abseiht.

Ölkitte:

- a) 5 *kg* an der Luft zerfallener gebrannter *Kalk*, 2¹/₂ *kg* feines *Ziegelmehl* und ¹/₄ *kg* *Glaspulver* werden mit 2 *kg* *Leinöl* gut vermengt, durchgearbeitet und anhaltend geschlagen.
- b) 16 *kg* frischer, abgeschreckter *Kalk* mit 1 *kg* *Leinöl* gestampft und 6 *kg* *Ziegelmehl*, nach 15 Minuten noch 12 *kg* *Glaspulver* und 1 *kg* *Leinöl* zugesetzt, dabei die Masse ununterbrochen gestampft und schließlich 28 *kg* feinen *Hammer Schlag* und 14 *kg* *Eisenfeilspäne* zugeschüttet; dabei wird solange weiters fortgestampft, bis die Masse zähe geworden ist. Hiernach wird dieselbe auf einer Platte noch durch mehrere Stunden mit eisernen Stangen geschlagen und dabei etwas *Kälberhaare* hinzugefügt.

Schmelzkitte zum Verbinden der Steine:

- a) In einem eisernen Kessel werden 3 *kg* *Kolophonium* zerlassen und bis zum Sieden erhitzt,

wonach allmählich unter Umrühren 1 *kg* Terpentin und soviel feines Sandsteinmehl hinzugefügt wird, bis daß die Masse dünnflüssig geworden ist. Der Kitt wird dann in die gut ausgetrockneten und zuvor erwärmten Steinfugen eingegossen und festgepreßt.

- b) Harz, Wachs, Schwefel und Steinmehl werden zu gleichen Teilen gemengt und über Feuer zerlassen; hierauf erfolgt dieselbe Anwendung, wie vorher gesagt.

Böttgers Wasserglaskitt besteht aus 4 Gewichtsteilen geschlämmter Kreide und 1 Teil Wasserglaslösung (1 : 2); der Kitt erhärtet nach wenigen Stunden.

Ölkitt für Werksteinfugen: [unter c) für Werksteine unter Wasser]:

- a) 22 Gewichtsteile zerfallener Kalk, 10 Teile feines Ziegelmehl, 1 Teil Glaspulver und 8 Teile Leinöl.
b) 20 Teile zerfallener Kalk, 10 Teile Ziegelmehl, 1 Teil Glaspulver, 2 Teile Hammerschlag und 8 Teile Leinöl.
c) 3 Teile feiner Ton, 2 Teile gesiebte Asche, 1 Teil feiner Sand und 3 Teile Teer- oder Leinöl.

In allen drei Fällen werden die völlig trockenen Fugen mit Öl bestrichen und der Kitt mit einem Spatel fest eingedrückt.

Ölkitt zur Verbindung von Sandstein mit Kupfer:

7 Gewichtsteile Bleiweiß, 6 Teile Silberglätte, 6 Teile Bolus, 4 Teile feines Glaspulver werden mit 4 Teilen Firnis zu einer zähflüssigen Masse recht gut verarbeitet.

B. Kiste für Tonwaren, Steinzeug (-Rohre etc.) und Gips.

Kitt für Tonwaren: Gleiche Teile Harz und Wachs werden geschmolzen und dann so viel pulverisierter Ätzkalk zugesetzt, bis daß diese Masse bei mäßiger Wärme noch leichtflüssig bleibt.

Wasserfester Kitt für feinere Tonwaren: 20 Gewichtsteile Bleiweiß und 12 Teile Pfeifenton, vorher sorgfältig getrocknet, rührt man in 10 Teilen auf dem Wasserbade erhitztem Leinölfirniß ein und knetet diese Mischung gut durch. Die damit gekitteten Gegenstände werden langsam in der Wärme getrocknet.

Kitt für Steinzeug: Gleiche Teile *Ossa sepia*, Umbra, zu Pulver gelöschter gebrannter Kalk und feines Ziegelmehl werden gemischt, mit Firniß verrieben und dann 0,5 Teile Mennige unter stetem Verreiben hinzugemischt.

Schmelzkitt für Steinzeug:

- a) 45 Gewichtsteile Mennige, 15 Teile Feuersteinpulver und 8 Teile gebrannter Borax; diese Mischung wird ganz wie die nachfolgende (unter b) behandelt etc.;
- b) 15 Gewichtsteile Bleiglätte, 10 Teile weißer Quarzsand und 15 Teile Borax; die Masse wird im Tiegel zu Glas geschmolzen, dieses in kaltes Wasser gegossen, fein gepulvert, geschlämmt und mit sehr schwachem Gummiwasser angerührt, sogleich auf die Bruchflächen aufgetragen. Dann werden die Gegenstände starker Hitze ausgesetzt, so daß der Kitt zum Schmelzen gebracht wird.

Ton-Borsäurekitt: 100 Gewichtsteile Ton und 2 Teile Kreide werden mit 3 Teilen Borsäure innig vermischt.

Tonkitt für sehr hohe Temperaturen: 100 Gewichtsteile Ton und 2 Teile Glaspulver gut verarbeitet.

Feuerfester Tonkitt für Heizungen: 40 Gewichtsteile Ton, 40 Teile Quarzsand, 4 Teile trocken gelöschter Kalk und 2 Teile Borax mitsammen innigst vermischt.

Teerkitt für Steinzeugrohre, Kanalrohre etc. bei welchen die Verbindungsmuffen *plastisch bleiben* sollen, aber dabei auch wasserdicht sein müssen:

100 Gewichtsteilen heißem Teer werden 2 Teile Schwefel beigemischt; nachdem derselbe völlig gelöst, werden zirka 300 Gewichtsteile feines Tonmehl hinzugerührt. Die Mischung kann auch ohne den Schwefelzusatz bereitet werden.

Harter Gipskitt: Man bringt gebrannten, feingepulverten Gips in gesättigte Alaunlösung, läßt ihn einen Tag lang darin liegen, trocknet und brennt ihn nochmals; wird zum Gebrauche mit Wasser angerührt.

Kitt zum Wiederherstellen zerbrochener Gipsfiguren: Man übergießt einige Stückchen Celluloid mit Äther, schüttet nach etwa einer Viertelstunde die Flüssigkeit ab und verwendet den teigigen Bodensatz als Kitt; derselbe trocknet sehr rasch und löst sich nicht im Wasser.

Gipsuniversalkitt: 21 Teile gebrannter Gips, 3 Teile Eisenfeilspäne, 4 Teile Eiweiß und 10 Teile Wasser innigst vermischt.

C. Holzkitt.

Holzkalkkitt: 10 Gewichtsteile pulverisierter, trocken gelöschter Kalk, 20 Teile Roggenmehl, Umbra nach Erfordernis, werden mit 3 Teilen Leinölfirnis gut gemischt und verarbeitet.

Schellackholzkitt: Gewöhnlicher Schellack wird in entsprechendem Quantum Weingeist aufgelöst und in gut verschlossenem Gefäße aufbewahrt; beim Gebrauche wird der erforderliche Teil dieser Lösung mit so viel feinstem Holzmehl gut verrührt, daß ein zäher Brei entsteht.

Holzkitt für Dielen aus weichem Holze:

a) *für zu waschende Fußtafeln*: 500 g Kasein, 4 l Wasser, 0,5 l Salmiakgeist und 250 g gebrannter Kalk werden mitsammen innig verarbeitet; oder auch:

2 Gewichtsteile Leim, 14 Teile Wasser, 7 Teile Zementkalk und 3 bis 4 Teile fein gesiebte Sägespäne gut mitsammen durchmischt. Beide Kittarten sind erst unmittelbar vor dem Gebrauche zu bereiten;

b) *für zu lackierende Fußtafeln* (oder weiche Schiffböden): 2 Gewichtsteile Leim, 14 Teile Wasser, 5 Teile Gips, 2 bis 4 Teile (nach Bedarf) Goldsatinober.

Holzkitt für Fugen in den Fußböden: 10 Gewichtsteile Leim, 140 Teile Wasser, 15 Teile fein gesiebte Sägespäne und 15 Teile Kreide- oder Erdfarbe.

Oder: 10 Gewichtsteile Kalkhydrat und 20 Gewichtsteile Roggenmehl werden mit entsprechendem

Quantum Firnis oder Leimwasser angemacht; man kann auch etwas feine Sägespäne zusetzen und mit Ocker färben.

Französischer Holzkitt: 1 Gewichtsteil arabischer Gummi, 3 bis 5 Teile Kartoffelstärke mit 2 Teilen Wasser verarbeitet.

Wasserglasholzkitt: dieselben empfehlen sich für diverse Zwecke; sie haben sich in der Praxis stets bewährt. Ein sehr fest werdender und vielseitig verwendbarer Kitt ist folgender: Braunsteinpulver wird mit Wasserglas gut verrührt; man darf aber den Kitt — wie überhaupt alle Wasserglaskitt — nicht zu dick anmachen, sondern nur *halbflüssig*, da alle diese Kitt e schnell erhärten.

Böttcher empfiehlt für *verschiedenfarbige Wasserglaskitt e in Holz*:

- a) gebeuteltes Schwefelantimon für *schwarz*, polierbar, metallglänzend;
- b) gepulvertes Eisen für *grauschwarz*;
- c) Zinkstaub für *zinkgrau*, sehr hart, polierbar, weißglänzend, haftet sehr fest;
- d) kohlenaures Kupfer für *hellgrün*;
- e) Chromoxyd für *dunkelgrün*;
- f) Kobaltblau für *blau*;
- g) Messing für *orange*;
- h) Zinnober für *hochrot*, und
- i) Carmin für *violett*.

Wasserbeständiger Holzkitt: 40 dkg Tischlerleim wird in 1 l Wasser zu dünnem Brei zerkocht, sodann 15 dkg Leinölfirniß dazugemischt und wieder unter stetem Umrühren 3 bis 4 Minuten lang gekocht. Hierauf werden die zu kittenden Holzfügen erwärmt,

mit dem heißen Kitt bestrichen und fest aneinander gepreßt. Das zu kittende Holz muß aber vollkommen trocken sein. Nach dem Kitten muß man die betreffenden Holzteile gut austrocknen. Die mit diesem Kitt behandelten Holzgefäße halten kaltes und warmes Wasser gleich gut und werden selbst an warmen Orten nicht undicht, falls sie durch längere Zeit trocken stehen.

Kaseinholzkitt (auch für *Metalle* etc.): Das Kasein wird mit Essigsäure gefällt, ausgewaschen und an der Luft getrocknet. Dieses präparierte Kasein wird dann in 10⁰/₀iger Boraxlösung aufgelöst, wodurch man einen bei gewöhnlicher Temperatur flüssigen, *sehr gut klebenden* und *außerordentlich der Feuchtigkeit widerstehenden Kitt* erhält.

Dergleichen Kitt, welcher sich *lange aufbewahren* läßt:

200 Gewichtsteile Kasein, 40 Teile gebrannter Kalk und 1 Teil Kampher.

Kaseinboraxkitt (für Holz und Etiquetten): 10 Gewichtsteile Kasein und 5 Teile Borax.

Denselben Kitt *wasserdicht* machen: sobald voriger Kitt trocken geworden ist, wird er mehreremale mit starkem Galläpfelabsud überstrichen.

Kaseinkalkkitt: Frischer Käsestoff wird solange mit Wasser gekocht, bis er sich zu einer fadenziehenden Masse aufgelöst hat; in diese Lösung wird dann frischgelöschter Kalk und feinst gesiebte Holzasche gerührt und durchknetet. Man verwendet hiezu: 20 Gewichtsteile Käsestoff (Topfen, Quark) 40 Teile Wasser, 5 Teile gelöschten Kalk und 4 Teile fein gesiebte Holzasche.

Kaseinatronkitt: Man löst frisch gefälltes Kasein (durch Zusatz von Essig zu Milch und Auswaschen des Niederschlages erhalten) in möglichst wenig Ätzlauge; diese dickflüssige Lösung verwahrt man in gut verschlossenen Flaschen.

Kitt für Fußbodenfugen (siehe auch die früheren Rezepte): Man mischt 5 Gewichtsteile frischen Käse (Quark, Topfen) mit 1 Teil frisch gelöschtem Kalk. Will man diesen Kitt gefärbt haben, so setzt man noch gelben Ocker, Terra di Sienna, Kaput mortuum und andere Erdfarben nach Bedarf zu. Dieser Kitt ist *im Wasser unlöslich* und *sehr dauerhaft*.

Gewöhnlicher Holzkitt: Gleiche Teile trockenes Ziegelmehl und gemahlene Bleiglätte werden mit Leinöl zum Teig geknetet; die Fugen des Holzes sind vor dem Verkitten mit Leinöl zu bestreichen.

Holzkitt, der gegen Säuren widerstandsfähig ist: In einem eisernen Kessel schmelze man 3 kg Holzteer und 6 kg Harz zusammen; in diese Masse gibt man dann unter Umrühren 4 kg frisch gepulvertes Schamottmehl. Mit dieser heißen Mischung bestreicht man die Fugen der Holzgefäße etc. mittels stumpfen Pinsels; nach dem Hartwerden ist der Anstrich noch 1 bis 2 mal zu wiederholen.

Leim, welcher der Nässe widersteht: 15 dkg Tischlerleim werden in etwa $\frac{3}{4}$ l Wasser gekocht, bis daß die Flüssigkeit sich verdickt; hienach werden 8 dkg Leinölfirnis hinzugegossen und die Mischung unter stetem Umrühren 2 bis 3 Minuten lang gekocht.

D. Kitte für Metalle.

Feuerbeständiger Eisenkitt: Zu 4 kg getrocknetem, pulverisiertem und leicht mit Wasser benetztem Lehm

knetet man 1 *kg* Borax; dieser Teig eignet sich besonders zum Verschmieren eiserner Öfen, Ofenrohre etc.

Kaseinmetallkitt: 8 Gewichtsteile Kasein, 10 Teile geschlämmter Quarzsand und 10 Teile frisch gelöschter Kalk werden mit Wasser nach Bedarf zu zähem Teig geknetet.

Mennig- oder Bleikitt für Gas- und Wasserleitungsrohre, sowie für Warmwasser- und Heizrohre etc.:

- a) 4 Gewichtsteile Bleiweiß, 1 Teil Mennige, 3 Teile weißer Ton und 3 Teile gepulverter Braunstein werden gut mitsammen vermischt und mit heißem Leinölfirnis zu steifem Brei verrührt;
- b) 5 Gewichtsteile Bleiweiß, 2 Teile Mennige, 4 Teile weißer Ton werden mit heißem Leinöl zusammen geknetet;
- c) 4 Teile Mennige und 1 Teil Gips werden mit Leinölfirnis oder mit fettem Kopallack zu einer steifen Masse geknetet.

Wasserdichter Kitt für große Wasserleitungsrohre: 24 Gewichtsteile Romanzement, 8 Teile Bleiweiß, 2 Teile Silberglätte, 1 Teil Kolophonium, alles in Form feinen Pulvers mitsammen gut gemengt; hiernach mit *altem* Leinölfirnis (etwa 2 Teile auf 20 bis 25 Teile des Gemenges) angerührt; der Firnis muß dabei kochend erhalten werden und wird in demselben noch 1 Teil Kolophonium aufgelöst.

Luftdichter Graphitkitt für Dampfkessel: 6 Gewichtsteile fein gepulverter Graphit, 3 Teile gelöschter Kalk (Kalkhydrat), 8 Teile schwefelsaurer Baryt und 7 Teile Leinölfirnis werden innig vermischt.

Kitt für Gußeisenverbindungen: Asbestfasern mit Bleiweiß in genügender Weise vermengt und damit eine dicke Pasta hergestellt, ergibt einen *widerstandsfähigen* Kitt.

Kitt für Kesseldichtungen: Fein gezupfte Hanfzöpfe etc. nach Bedarf, 100 Gewichtsteile Bleiweiß, 100 Teile Minium, 100 Teile gefällter oder doch ganz fein gemahlener Schwerspat mit 15 bis 20⁰/₁₀₀ Leinölfirniß angestoßen und gut durchknetet.

Kitt, der Feuer und Wasser widersteht: 2 Teile sehr fein gesiebte (*nicht oxydierte*) Eisenfeilspäne und 1 Teil völlig getrockneter und pulverisierter Lehm mit scharfem Essig verarbeitet (schnell erhärtend).

Kitt zum Ausfüllen von Fugen, Rissen und schadhaften Stellen von aus Eisen angefertigten Gegenständen: denselben erhält man aus 2 Gewichtsteilen Eisenoxyd, 2 Teilen geschlämmter Kreide und 1 Teil Leinölfirnis. Der Kitt erhärtet an der Oberfläche nur allmählich und wird daher weder spröde noch rissig; auch ist derselbe sehr wohlfeil.

Ölkitt für Dampfrohre etc. (nach *Grauvelle*): 1 Gewichtsteil Mennige, 2,5 Teile Bleiweiß, 2 Teile völlig trockener Ton, alles auf das feinste gepulvert, werden mit gekochtem Leinöl innig verarbeitet.

Kitt für eiserne Heizkästen: 10 Gewichtsteile Eisenfeilspäne, 4 Teile Kalkmergel, 5 Teile Quarzsand und 2 Teile Essig.

Kitt für zersprungene Herdplatten: 20 Gewichtsteile Eisenfeilspäne, 12 Teile Hammerschlag, 30 Teile gebrannter Gips, 10 Teile Kochsalz; dieses trocken bereitete Gemenge wird mit soviel frischem

Tierblut angemacht, daß ein steifer Brei entsteht; statt Blut kann auch Wasserglas verwendet werden.

Metallzement (nach *H. Spenlé*): Mittels Zinkoxyd und Zinkchlorid einerseits, und Hochofenschlacke, Glaspulver und ähnlichem anderseits hergestellt, schnell bindend. Um ihn langsam bindend zu machen, wird in dem Augenblicke, wo man die Zinkchloridlösung zusetzt, mit Zinksulfat und gepulvertem Kalkstein versetzt. Dieser Zusatz hat den Vorteil, das Zinkchlorid zu neutralisieren. Die Bindekraft des Zementes, welcher vorzugsweise als Metallkitt benützt werden kann, wird nach der »Chemischen Zeitung« durch 2⁰/₀ Eisen-
vitriol erhöht.

Eisenkitt: 80 Teile Eisenfeilspäne, 2 Teile salzsaures Ammonium, 1 Teil Schwefel, alles gut gemengt und mit Wasser zum steifen Brei gemacht. Dieser Kitt wird mit dem Meißel durch Hammerschläge in die Fugen getrieben.

E. Kitte für Glas und Porzellan.

Durchsichtiger Kitt für Glasdächer: 1 Gewichtsteil Talg und 2 Teile Fichtenharz werden zusammengeschmolzen; damit bestreicht man in noch heißem Zustande schmale Leinwandstreifen.

Wasserdicht-elastischer Kitt für Glasdächer: 1 Gewichtsteil Harz und 2 Teile Talg werden zusammengeschmolzen und mit etwas Mennige tüchtig durcheinandergerührt. Beim Gebrauche wird dieser Kitt heiß auf Streifen von leinenem oder baumwollenem Zeug, u. zw. unten und oben gestrichen und dieser, wenn der Kitt noch warm ist, mit dem einen Rande

auf die Eisenrippen, mit dem andern etwa 0.5 *cm* breit auf das Glas geklebt.

Türkischer Glaserkitt: 30 Gewichtsteile Hausenblasenlösung, 2 Teile Mastix, 1 Teil Ammoniakgummi und 10 Teile Weingeist.

Glaskitt: 2 Gewichtsteile gebleichten Schellack, 3 Teile weißen Mastix und 2 Teile venezianischen Terpentin zusammenschmelzen, dazu gebrannte Magnesia mischen.

Chromleinglaskitt: Mäßig starke Gelatinelösung (5 bis 10⁰/₀ trockene Gelatine enthaltend), der auf je 5 Teile Gelatine etwa 1 Teil saures chromsaures Kalium in Lösung zugesetzt wird. Der gekittete Gegenstand ist sodann der Sonne auszusetzen.

Salles Glaskitt: 2 Gewichtsteile salpetersaurer Kalk, 20 Teile arabisches Gummi und 25 Teile Wasser.

Wismuthglaskitt: 3 Gewichtsteile Blei, 2 Teile Zinn und 2.5 Teile Wismuth; dieser Kitt wird von Petroleum *nicht* angegriffen.

Kitt für Glasstücke: 1 *g* fein zerschnittener Kautschuk gelöst in 64 *g* Chloroform, dazu 16 *g* fein gepulverter Mastix, bis derselbe sich in kaltem Zustande gelöst hat.

Guttaperchakitt für Glas: 100 Gewichtsteile Guttapercha, 100 Teile Asphalt oder schwarzes Pech und 15 Teile Terpentinöl.

Harzkitt für Glas auf Glas: 10 Gewichtsteile Schellack, 2 Teile Terpentin und 10 Teile Bimssteinpulver.

Kautschukkitte für Glas (alles Gewichtsteile):

- a) 1 Teil Kautschuk, 12 Teile Mastix, 4 Teile Dammar, 50 Teile Chloroform und 10 Teile Benzin.
- b) 12 Teile Kautschuk, 500 Teile Chloroform und 120 Teile Mastix.
- c) 2 Teile Kautschuk, 6 Teile Mastix und 10 Teile Chloroform.

Durchsichtiger Kitt für Glas (in Gewichtsteilen):

- a) Lösung von 15 Teilen Kautschuk in 12 Teilen Chloroform, gemischt mit 3 Teilen Mastix.
- b) 30 Teile fein zerschnittener Hausenblase werden durch 24 Stunden in 30 Teilen gewöhnlichem Kornbranntwein geweicht, dann zur Lösung ins Wasserbad gebracht, heiß koliert; andererseits löse man 3 Teile Mastix in 60 Teilen Eisessig und vermische sodann beide Lösungen.

Elastischer Kitt für Fensterscheiben: Man mischt Leinöl mit 0,1 Teil Chlorschwefel und erhält unter starker Erwärmung der Masse einen sehr widerstandsfähigen Kitt, welcher sehr dicht schließt, aber immer eine gewisse Elastizität beibehält, so daß sich die Scheiben bei Temperaturveränderungen bewegen können, ohne zu springen.

Kitt für mikroskopische Zwecke (nicht elastisch):
5 Gewichtsteile Harz, 2 Teile harter Kanadabalsam, 1 Teil gelbes Wachs und 1 Teil roter Ocker. Dieser Kitt ist besonders gut für das Kitten von Glas auf Metall.

Gipskitt für Glas und Porzellan: 5 Teile gebrannter Gips, 1 Teil gebrannter Kalk und 2 Teile Eiweiß.

Gipsgummikitt für Porzellan: Man mischt schnell eine dicke klare Gummilösung mit gebranntem Gips und kittet die Gegenstände sofort damit.

Harzkitt für zu erwärmendes Porzellan: 10 Teile geschmolzener Bernstein, 10 Teile Schwefelkohlenstoff und 5 Teile Benzin.

Harzporzellankitt: 24 Teile weißes Fichtenharz, 7 Teile Elemi, 42 Teile Schwefel, 7 Teile Schellack, 7 Teile Mastix und 20 Teile Ziegelmehl (Gewichtsteile).

Kitt für gläserne Apparate: 2 Teile Schlammkreide, 1 Teil Mehl, 0.25 Teile Salz mit Wasser zu einem Teig gemacht und auf Papierstreifen aufgestrichen.

Kitt für Glas, Porzellan, Holz und Metall: 1 Teil Wachs, 2 Teile zerschnittene, gereinigte Gutta-percha, 3 Teile Siegellack.

Wasserfeste Kitte für Glas und Porzellan:

- a) 100 Gewichtsteile Silberglätte und 50 Teile Bleiweiß gut gemischt und mit gekochtem Leinöl und Kopallack (3 : 1) zu einem knetbaren Brei angemacht.
- b) Natronwasserglas (33⁰ B.) mit Schlammkreide = 3 : 1 und pulverisiertem Zinkgrau vermischt; dieser Kitt erhärtet in 6 bis 8 Stunden.

Weißes Kittpulver für Glas, Porzellan etc.: 200 Gewichtsteile Austernschalen, 100 Teile arabisches Gummi und 10 Teile festes Hühneralbumin werden beim Gebrauche mit Wasser zu einem dicken Brei angerieben.

Wasserglaskitt für Glas und Porzellan:

10 Gewichtsteile geschlämmtes Glasmehl, 20 Teile geschlämmtes Flußspatmehl mit 60 Teilen Wasserglaslösung.

Porzellankitt: 80 Gewichtsteile Mennige, 80 Teile gebrannter Borax und 10 Teile Kreide werden zu feinstem Pulver gerieben, dieses mit Wasser angerührt, auf die Bruchflächen aufgetragen, die Bruchstücke fest aneinandergedrückt und der gekittete Gegenstand sodann vorsichtig in einem weiten Tongefäße (dem sogenannten hessischen Tiegel) — bedeckt und in einem Windofen mit Holzkohlen möglichst stark ge- glüht — bis zur starken Rotglut erhitzt. Der aus den Fugen herausgetriebene Kitt ist mittels feuchtem Pinsel vor dem Glühen sorgfältig zu entfernen.

Kitt für Porzellan und irdenes Geschirr: In eine sehr dünne Auflösung von arabischem Gummi in Wasser rührt man etwas Gips, bis die Mischung rahmartig wird. Mittels kleinem Pinsel sogleich auf die erwarteten Bruchstellen aufzutragen und trocknen zu lassen.

Kitt für Porzellan und Steingut: 2 Gewichtsteile lichten auserlesenen Mastix, 1 Teil weißen gebleichten Schellack, 1 Teil weißes Elemiharz, 2 Teile lichtetes Kolophonium und 1 Teil venezianischen Terpentins zusammenschmelzen und dann zusetzen: 2 Teile feines Glaspulver und 1 Teil feines Quarz- pulver.

Porzellan- und Glaskitt (Diamantkitt, nach Hager): 50 Gewichtsteile Hausenblase, 10 Teile Ammoniakgummi, 450 Teile Wasser, 550 Teile starker Spiritus und 13 Teile Mastix.

Kristallporzellankitt: Wasserhelle Gelatine in kleine Stückchen zerschnitten, mit ein wenig Essigsäure überschüttet und beides in einem Porzellanschälchen solange schwach erwärmt, bis eine dickflüssige, klare Masse entsteht. Zum Gebrauche wird die festgewordene Masse schwach erwärmt und flüssig gemacht, sodann mittels Pinsel aufgetragen.

Schwefelporzellankitt: 18 Teile Weißpech, 28 Teile Schwefel, 4 Teile gebleichter Schellack, 8 Teile Mastix, 8 Teile Elemi und 28 Teile Glasmehl.

Wasserglaskitt für Porzellan und Marmor (nach Schrötter): 1 Gewichtsteil Glaspulver, 2 Teile Flußspat, beides zu dicklichem Brei verrührt und dabei mit Natronwasserglas (36^o B.) vermengt.

F. Kitte, welche für mehrere Materialien verwendbar sind.

Karlsbader Patentkitt:

- a) Wasserglas (1.340 spezifisches Gewicht);
- b) 1 Teil Schlämmkreide, 19 Teile Kaolin (Mischung eventuell ersetzt durch Blanc fix oder gefälltes Bariumsulfat);

den Gegenstand erwärmt, die Bestandteile *a* und *b* zu dünnem Teige gemischt, die Bruchflächen damit bestrichen, fest zusammengedrückt und 12 Stunden trocknen lassen.

Auf Metallen befestigt man Leder auf folgende Art:

Die gereinigte Metallfläche wird mit einer heißen Lösung von Leim in Wasser bestrichen; ebenso wird das Leder auf seiner Fleischseite mit warmem, kon-

zentriertem Galläpfelaufguß gut getränkt; beide Teile legt man nun fest aufeinander und läßt sie unter Druck trocknen. Hierbei ist die Hauptsache ein schnelles Verfahren, solange beide Stoffe an den zu verbindenden Flächen noch warm sind. Es wird dann eher das Leder zerreißen, bevor es sich vom Metall (Eisen, Kupfer oder Messing) lostrennen läßt. Diese Verbindung bewährt sich auch im Feuchten.

Zement für Glas und Messing (in Gewichtsteilen):

- a) nach *Singer*: 5 Teile Harz, 1 Teil Wachs, 1 Teil Ocker, 0·25 Teile Gips.
- b) nach *Ure*: 6 Teile Harz, 1 Teil Ocker, 0·50 Teile Gips, 0·25 Teile Leinöl.
- c) nach *Varley*: 16 Teile Harz, 1 Teil Wachs, 16 Teile geschlämmte Kreide.

Kitt für Maschinenteile für Kupfer und Messing (Gewichtsteile):

2 Teile Kautschuk, 1 Teil Guttapercha, 1 Teil Salmiak, 1 Teil Schwefel, 10 Teile Kupfer- oder Messingspäne.

Kitt für Metall und Holz: 1 Gewichtsteil Wachs, 4 Teile schwarzes Pech und 1 Teil Ziegelmehl.

Kitt zwischen Kautschuk und Metall: Man weicht pulverisierten Schellack in der zehnfachen Menge von starkem Salmiakgeist, womit man eine durchscheinende Masse erhält, welche in 3 bis 4 Wochen ohne Anwendung von heißem Wasser flüssig wird. Die Flüssigkeit macht den Kautschuk

weich, nach dem Verflüchtigen des Salmiakgeistes erhärtet der Kitt und wird für Flüssigkeiten und für Gase undurchdringlich.

Eisen auf Holz oder Stein zu kitten (alles in Gewichtsteilen):

- a) 4 Teile schwarzes Pech, 1 Teil Wachs und 1 Teil Ziegelmehl auf Kohlenfeuer mitsammen durchmischt.
- b) 4 Teile schwarzes Pech, 1 Teil Schwefel, Eisenfeilspäne oder Ziegelmehl wie vorigen Kitt verarbeitet.

Metalle auf Holz befestigen: Dicke Leimlösung mit fein gemahlener Kreide gut vermischt und so gleich verwendet.

Metallbeschläge auf Glas, Porzellan etc. zu befestigen:

2 Gewichtsteile guter Leim in Wasser gelöst und 1 Teil guter Leinölfirnis nebst 0,5 Teilen venezianischer Terpentin, unter Erwärmung (auf Kohlen) hinzugefügt.

Harzkitt für Metallbuchstaben auf Glas: 35 Gewichtsteile Fichtenharz, 7 Teile Kolophonium, 4 Teile Terpentin und 5 Teile gebrannter Gips.

Oder: 30 Teile Kopalirnis, 10 Teile Leinölfirnis, 6 Teile rohes Terpentinöl, 4 Teile gereinigtes Terpentinöl, 10 Teile in etwas warmen Wasser aufgelöster Leim und 20 Teile trocken gelöschter Kalk.

Universalkitt- und Leim (Stratena): 12 g weißer Leim gelöst in 16 g Essigsäure und 2 g fran-

zösischer Gelatine in 15 g Wasser. Diese zwei Lösungen werden vermischt und mit 2 g Schellackfirnis versetzt. Die Flüssigkeit wird auf kleine Flaschen gezogen.

Universalkitt: 1 Fläschchen mit Natronwasserglas (1 34 spezifisches Gewicht) und 1 Teil Pulverglas mit Schlämmkreide, 1·19 Teile Kaolinpulver. Das Mischen dieser Teile erfolgt unmittelbar vor der Anwendung.

Universalkittpulver: 4 Gewichtsteile weißer gebrannter Gips und 1 Teil weißes arabisches Gummi, miteinander auf das feinste abgerieben; erst unmittelbar vor dem Verwenden mit Wasser anzurühren.

Glas auf Holz aufzulimmen (in Gewichtsteilen):

- a) 1 Teil getrocknetes Eiweiß oder Blut und 1 Teil an der Luft zerfallener Kalk werden trocken fein pulverisiert und mitsammen gemischt. Unmittelbar vor dem Gebrauche netzt man das Pulver mit soviel Wasser an, bis es sich gehörig streichen läßt.
- b) Zu 1 Teil Wasserglas rührt man soviel Mehl, bis die Masse wie Ölfarbe streichbar ist; dieser Kitt ist sofort zu verwenden; derselbe wird wasserdicht und springt nicht ab.
- c) Alabastergips mit frisch gekochtem Leim vermischt, gibt ein sehr gutes, aber sofort zu verarbeitendes Kittmittel.

Kitt für Glas und Metall: 3 Gewichtsteile Kolophonium, 1 Teil Soda und 5 Teile Wasser werden

eine halbe Stunde gekocht, bis eine seifenartige Masse entsteht; diese wird mit der doppelten Gewichtsmenge gebranntem Gips zusammengerührt und sogleich verwendet.

Kitt für Glas auf Holz: Leim mit 3⁰/₀ Kaliumbichromat oder Kaliwasserglas mit Weizenmehl zur Kittmasse verrührt.

Kitt für Glas auf Messing: 4 Gewichtsteile gebrannter Gips und 1 Teil arabisches Gummi mit Wasser angemacht; sofort zu verwenden.



Stellen Sie Cementwaren oder Kunststeine her?

dann fördern Sie gratis Katalog Nr. 163 über **Formen für alle Zwecke**, auch nach Zeichnung, speziell Treppenstufen- u. Rohrformen, **Cement-Dachziegelmaschinen**, **Cement-Mauersteinmaschinen** für Hand u. Kraft, **hydr. u. Kniehebelplattenpressen**, **Hohlblock-, Schleif- und Poliermaschinen**.

Betreiben Sie ein Baugeschäft?

Dann dürfte Sie unser Prospekt TTM. 163 interessieren. Er gibt Aufschluss über **Mörtel- u. Betonmischer**, die wir in 7 verschied. Systemen ausführen. **Blockmaschinen**, **Formen für alle Zwecke**, **Sand- u. Kieswaschmaschinen**, **Bauaufzüge** usw.

Besitzen Sie einen Steinbruch oder eine Schotteranlage?

Dann verlangen Sie Gratis-Prospekt SB. 163 über **moderne Steinbrecher**, fahrbar oder stationär, mit und ohne Sortiertrommel, **Walzwerke**, **Sandwasch- und Sortiermaschinen**, **Rüttel- und Flachsiebe** usw.

Sie werden gut u. sachgemäss bedient.

Spezialmaschinenfabrik
Dr. Gasparý & Co.
Markranstädt bei Leipzig.
Besuch erbeten. (92)

Carl Kronsteiner^s

wetterfeste Kalk-

façade-Farben

(gesetzlich geschü'tzt)

in 50 Nuancen, von 24 h per Kilogramm aufwärts.

Seit Jahrzehnten best. bewährt und **allen Nachahmungen überlegen**. Einzig zweckmässiges Anstrichmittel bei schon **gefärbelt** **gewesenen Façaden**.

Email-Façadefarben, nicht abfärbend, in **einem** Sriche deckend, kein Vorgrundieren, emailhart — nur mit kaltem Wasser angerührt gebrauchsfertigt. Antiseptisch — giftfrei — porös. Idealanstrich für Innenräume, auf noch ungefärbelten Façaden, Holzbauten wie Schuppen, Pavillons, Zäune, etc. Erhältlich in allen Nuancen, Kosten per m² 5 h.

Musterbuch und Prospekte gratis und frei.

Carl Kronsteiner, **Wien III., Hauptstrasse 120.**

(86)

Depots in allen grösseren Städten.

Nasse Keller

feuchte Wohnungen, Stallungen usw. werden unter Garantie staubtrocken durch **CERESIT D. R. P.**

Wunner'sche Bitumenwerke, G. m. b. H.,
Unna i. W.

la Referenzen.

Katalog gratis.

Telephon O 127.

Generalrepräsentant

Telephon O 127.

Technisches Bureau Franz Raab

(97)

Wien, XIII/3, Breitenseerstrasse 19.

Druckerei- und Verlags-Aktiengesellschaft, vorm.
R. v. Waldheim, Jos. Eberle & Co. in Wien, VII/1.

In unserem Verlage erschien:

Der
fünfte internat. Kongress
für die
Materialprüfungen
der
Technik in Kopenhagen.

Von **Karl Haberkalt**, k. k. Ministerialrat.

64 Seiten Text mit 34 Figuren.

Sonderabdruck aus der „Österreichischen Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst“, Heft 50, 51 und 52, Jahrgang 1909.

Preis: Mk. 1.30 = K 1.50.

Ohne auf den äusseren Verlauf des Kongresses, sowie auf die erörterten inneren Angelegenheiten, organisatorischen Fragen etc. einzugehen, werden in dieser Schrift die wichtigsten technischen Referate und Ergebnisse aus den Materien: Metalle, Zement, Beton, Steine u. a. kurz besprochen; es ist alles Wesentliche hervorgehoben.

Eisenkonstruktionen und **Traversen**, patent. **Tragnetzbleche**, beste
Beton-Einlage; (85)

Fahrrad-Ständer für 6—20 Fahrräder;

Stalleinrichtungen, **Krane**, **Winden**, **Flaschenzüge** non plus ultra
Dampfkessel, **Eisengusswaren**, Bau-, Ornament-, Kommerzguss.

Aktien-Gesellschaft

R. Ph. Waagner, L. & J. Biró u. A. Kurz

Wien, V., Margaretenstrasse 70, Werke Wien u. Graz.

HYDROCHROMIN.

Beste Anstrichfarbe für Fassaden u. Innenräume.

Viele erste Referenzen.

Mühlendorfer Kreidefabriks-A.-G.

Wien, IX., Liechtensteinstrasse 61.

Telephon-Nr. 14133.

Telegr.-Adr.: Kreidemühl.

Sonstige Erzeugnisse: (91)

.....
Schlemmkreide
(Wienerweiss)
Glaserkitt
Miniumkitt
Schreibkreiden
aller Art.
.....



.....
Farbstifte
Billardkreide
Försterkreide
Pastelle
.....

(86)

K. DLOUHY

Wasserglas-Fabrik Aussig a/E.

liefert bei eigenem Glasofenbetriebe für Bau-
zwecke bestens präpariertes kieselsaures Natron-
und Kali-Wasserglas in allen Konzentrationen.

Druckerei- und Verlags-Aktiengesellschaft, vorm.
R. v. Waldheim, Jos. Eberle & Co. in Wien, VII/1.



Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst.

Amtliches Fachblatt

herausgegeben von den k. k. Ministerien für öffentliche
Arbeiten, der Finanzen, des Handels, der Eisenbahnen und
des Ackerbaues.

Jährlich 52 Hefte in Quart. **Pränumerationspreis** für Österreich-
Ungarn ganzjährig **K 20—**; für das Ausland (durch den
Buchhandel) **13 Mark.**

Die „**Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst**“ verfolgt in systematischer Weise vornehmlich alle Fortschritte auf den Gebieten des Ingenieurwesens, der Architektur, des Hochbaues, des Strassen- und Brückenbaues, des Bergbaues, der Land- und Forstwirtschaft und aller technischen Hilfswissenschaften unter **besonderer Berücksichtigung aller Ausführungen des Staates, der Länder, der Gemeinden, Eisenbahnen und sonstigen öffentlichen Körperschaften.** Sie ist dadurch ein wertvolles Organ für alle Baubehörden, Eisenbahn-, Berg- und Hüttenbetriebe, aber auch für die Industriezweige bau- und ingenieurtechnischer Richtung. Letzteren wird die ständige Rubrik über Konkurs- und Preisausschreibungen, Ausschreibungen von öffentlichen, zur Vergabung gelangenden Lieferungen und Bauarbeiten, Offertverhandlungsergebnisse etc. besonders wichtig sein.

 **Probenummern gratis durch jede Buchhandlung oder den Verlag!** 

Julius Juhos & Comp.

Kontor und Magazine: WIEN, II., Nordbahnstrasse 42.

Träger-Lager- und Werkplatz: WIEN, X., Sonnwendg. 1—3

liefern sofort vom Vorrat und zu billigsten Preisen:

**Bau-Eisen, u. zwar: gewalzte Träger, U-Eisen
und gusseiserne Abortschläuche;** (84)

Beton-Rundeisen aus Flusseisen-Material,

Stab- und Fassoneisen, Schwere Bleche und Feibleche
in allen Dimensionen, ferner in kurzen Terminen vom Werke:

Schmiedeeiserne Röhren jeder Art

stumpf und überlappt geschweisst, sowie in nahtloser Erzeugung,

mit Wassergas maschinell geschweisste Röhren und Hohlkörper

genietete Träger und **gusseiserne Säulen.**

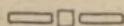
Stahlfassonguss, Eisengusswaren, Halbfabrikate u. Roh Eisen.

Steinmetzgeschäft

Johann Pollak & Co., A. Ullrich

Gmünd, N.-Ö.

Steinmetzarbeiten, Pflaster-
steine, Grabmonumente.

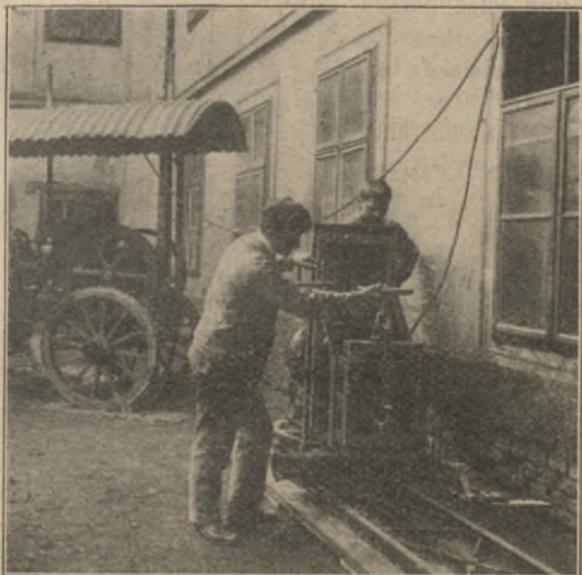


(99)

Schleiferei mit elektr. Betriebe.

Gesellschaft m. b. H. für
Trockenlegung feuchter Gebäude.
WIEN, XIII/6, Auhofstrasse 78 c.

Auskunft und Prospekte auch im Porzellanhause
Ernst Wahliss, Wien, I., Kärntnerstrasse 17 erhältlich.



Die nassen Mauern werden stückweise über dem Fundamente oder knapp über dem Fussboden mit unserer Mauer säge durchsägt. In den so hergestellten Schlitz werden unsere mit einer Bleieinlage versehenen Isolierplatten quer durch die ganze Mauer eingezogen. Hierauf wird die Mauer mit Eisenkeilen aufgekeilt, um ein Nach-sinken derselben zu verhindern und dann das Durchsägen der Mauer fortgesetzt. Zum Schlusse werden die Schnittfugen mit Portlandzement ausgegossen und der durch die Feuchtigkeit schadhafte gewordene Verputz erneuert. (89)

Steinkitt „Unikum“.

5 kg-Probefüchse K 7.—. Wetterbeständige Farbe für Fassaden, Holz etc. Frostschutzmittel für Beton und Mörtel. Holzkitt zum Ausbessern schadhafter Dielen etc.

Scherer Robert

(95)

Wien, XIX., Hohenauergasse Nr. 16.

Max Wahlberg

WIEN, XX., Kaiserplatz 11.

Eisenkonstruktions-Werkstätten

Brückenbau-Anstalt.

Grösstes Hüttenlager in gewalzten

(96)

Trägern und U-Eisen.

I. Österr. Flammenschutz-Imprägnierungsanstalt, Wien, III., Marxergasse 4.

Imprägnierungsarbeiten und Lieferung von Imprägnierungsmitteln gegen Feuer für Holz, Stroh, Torf etc., ferner für Papier und Stoffe.

Flammenschützender **Holzanstrich** „Schererit“ seit 1881

(95)

erprobt und bestens bewährt.

Druckerei- u. Verlags-Aktiengesellschaft
vorm. R. v. Waldheim, Jos. Eberle & Co.
Wien, VII/1.

Österr. Ingenieur- und Architekten-Kalender.

Ein Taschenbuch nebst Notizbuch
für

Bau- u. Maschinenbau-Ingenieure, Archi-
tekten, Baumeister, Studierende an tech-
nischen Hochschulen etc.

(Gegründet 1867 von Dr. R. Sonndorfer.)

Seit 1883 herausgegeben von

Prof. Dr. R. Sonndorfer

k. k. Regierungsrat

und

dipl. Ingenieur J. Melan

k. k. Hofrat, o. ö. Professor des Brückenbaues an der k. k. deutschen
technischen Hochschule in Prag.

Zwei Teile in dauerhaftem
Tascheneinband **K 4.50.**

Dieses seit mehr als 25 Jahren mit stets steigender Ver-
breitung herausgegebene technische Nachschlagewerk wird alljähr-
lich einer gründlichen Revision unterzogen; auch werden gelegent-
lich neue wichtige Kapitel eingeschaltet.

**Kein Berufstechniker, gleichviel welcher
Spezialrichtung, mag es missen.**

Neue Ausgaben im Oktober jeden Jahres.

ETERNIT-

Schiefer — Patent Hatschek.

Leicht, dauerhaft, bruchfest, sturmsicher.

Reparaturlose Dachdeckungen.

Mauerverkleidungen gegen die Wetterseite.

Eternit-Werke Ludwig Hatschek

Fabrik: **Vöcklabruck Oberösterreich.**

Niederlage: **Wien, IX., Maria Theresienstrasse 15.**

Telephon 14667.

(87)

Eisenbeton- und Betonbau **Pittel & Brausewetter**

ZENTRALE: (94)

Wien, IV., Gusshausstrasse Nr. 16.

Gegründet 1870. Telephon 3007 u. 3176.

Generalvertretung für Österreich-Ungarn der

KESSLER^{SCHEN} FLUATE

zur Härtung, Dichtung und Konservierung von weichen Kalk- und Sandsteinen, Mörteln, Verputzflächen, Zementwaren, Gips und Terrakotten.

In Österreich-Ungarn durch Patente geschützt.

Haben Sie

in Ihren Gebäuden: Fenster, Türen, Fussböden, Möbel,
Dächer,
in Ihrem Betriebe: Maschinen, Geräte, Reservoirs,
in Ihren Stallungen und Remisen: Wägen, Geschirre,
Eimer, Kisten, Bottiche,
in Ihren Gärten: Tische und Bänke, Lusthäuser, Zäune,
Brücken, Boote, Figuren, kurz Objekte in Haus
und Hof, die Sie in stets elegantem, neuen Zu-
stande gerne erhalten und konserviert sehen, so

Wollen Sie

bei beginnender Saison die geringen Kosten, neuer An-
striche nicht scheuen, die Sie durch Ihr Personal billigt
und elegant ausführen lassen können, wenn Sie nur **eine**
gute Bezugsquelle für erstklassiges Farben- und Lack-
material, für Firnis, für Pinsel etc. **kennen** und solche
im Bedarfsfalle **benützen**.

Verlangen Sie

also gratis und franko Preisliste Abt. A, eventuell Aus-
kunft und fachlichen Rat von der

Farbenfabrik

Wilhelm Froebe

WIEN, I und IX.

Komptoir und Niederlage: I., Operngasse 14

 **Telephon 3530** 

welche Sie, sei Ihr Bedarf gross oder klein, auf das Coularteste
und Solideste bedient.

Preisliste Abt. A.: Moderne Anstrichfarben i. elegantest. Nuancen,
Fussbodenlacke, Farben und Lacke aller Art
(90) für die verschiedensten Industrien und Ge-
werbe: Ölfarben, Pinsel, Bronzen, Roh-
material etc.

Preisliste Abt. B.: Bunte und schwarze Druckfarben für alle
Zweige graphischer Kunst.

Preisliste Abt. C.: Tubenfarben, Malmittel und Pinsel für Kunst-
malerei in Öl-, Aquarell-, Gouache- und
Temperamanier.

FARBENFABRIKEN

DUARD LUTZ & Co

WIEN, X. Hausergasse 39/41

empfehlen:

MIKROSOL geruchlos
das Beste.
zur Imprägnierung von Bau- u. Zimmerholz

BASALTFARBE für Fassaden
und Innen-
Anstriche
einfach mit kaltem Wasser anzumachen

PEF PORZELANEMAIL-FARBE
zur Herstellung fugenloser
emailartiger Wandanstriche

MUSTER & PROSPECT gratis u. franco

Rudolf Ortlieb

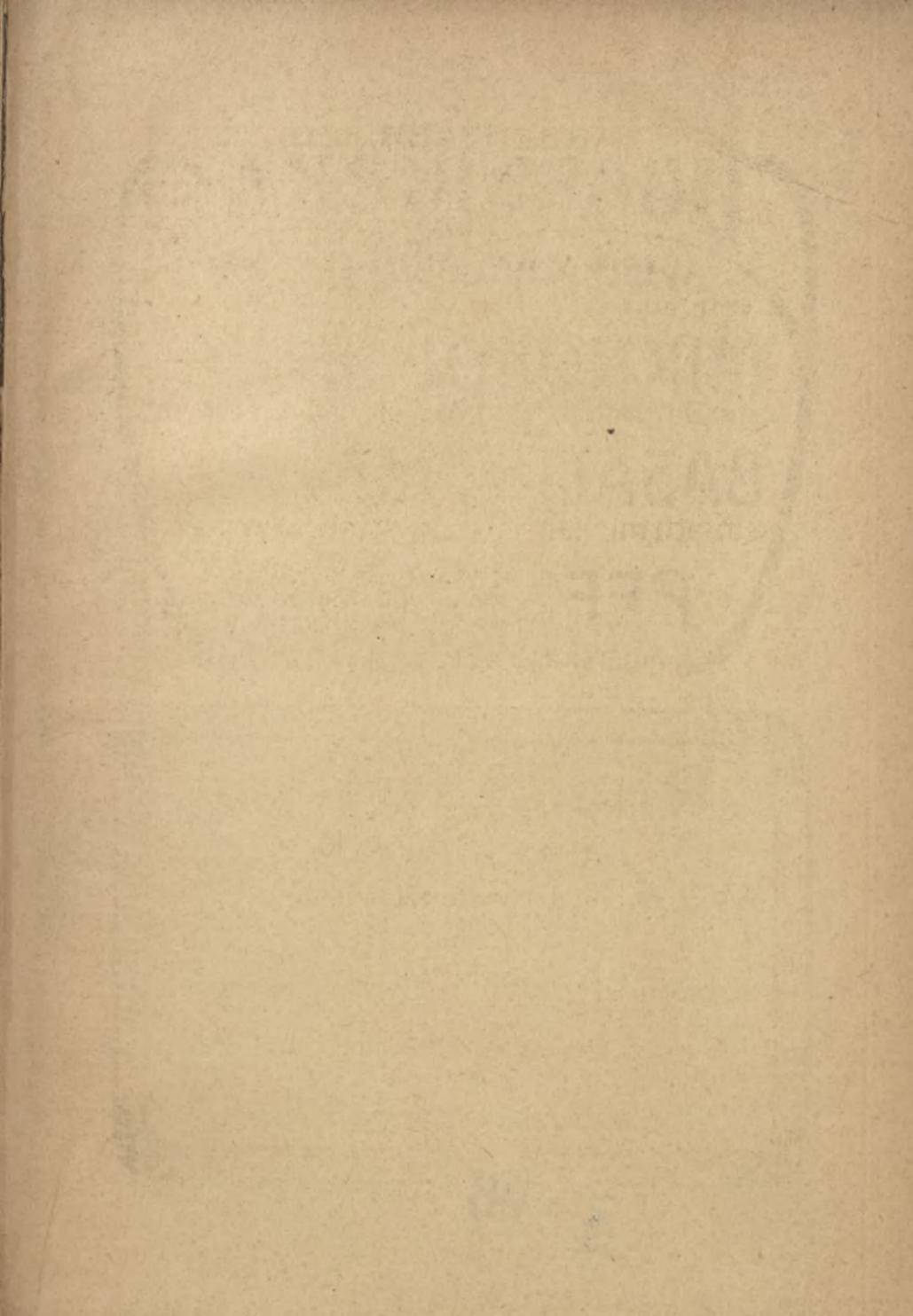
Wasserglas-Fabrik

Wien, X/1, Wielandgasse 3.

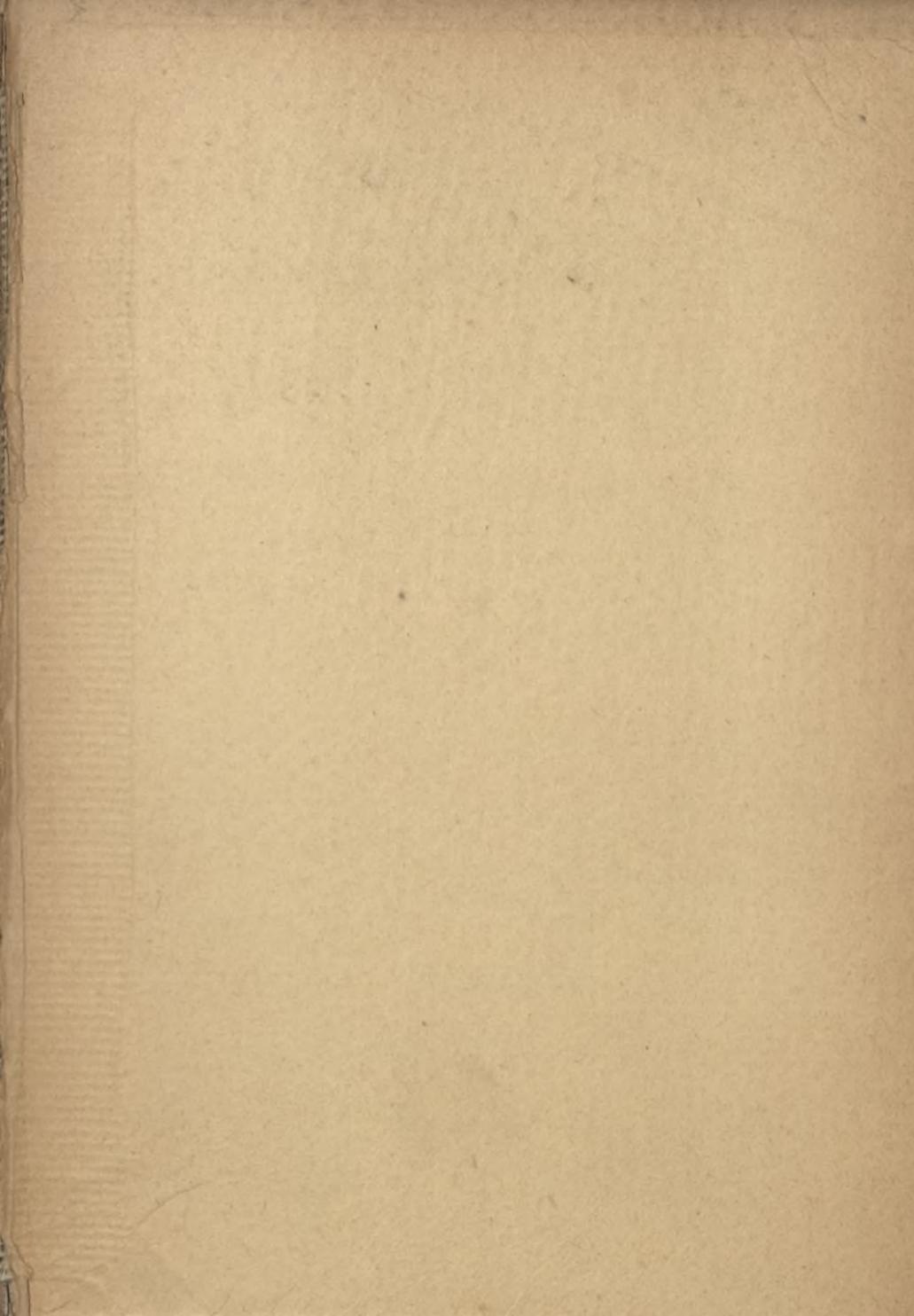
Telephon 9864.

Erzeugung von Kali- u. Natron-
Wasserglas. (98)

Anstrich-, Konservierungs- u. Imprägnierungs-Wasserglas etc. etc.



96-9



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000296233