

Historische Verfahren und Handelsmarken in der Steinkonservierung 1840 bis 1940

CH. HERM*, S. PFEFFERKORN** und R. SNETHLAGE***

*) Gemeinschaftslabor Konservierung und Denkmalpflege Consulting, Schloßstr. 46, 82140 Olching

**) Landesamt für Denkmalpflege Sachsen, Augustusstr. 2, 01067 Dresden

***) Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Hofgraben 4, 80539 München

Vorbemerkung

Immer wieder findet sich der Restaurator mit den Spuren früherer Behandlungen an Natursteinobjekten konfrontiert, teils durch Hinweise in den Archivalien, teils durch die unmittelbare Beobachtung vor Ort. Häufig sind es besondere Verfärbungen oder Schadensformen, die für eine „natürliche“ Verwitterung ungewöhnlich sind, welche auf die Anwendung von Steinkonservierungsmitteln hinweisen. Da diese beträchtliche Auswirkungen auf die geplanten Maßnahmen haben können, ist die Kenntnis ihres Chemismus und ihrer Anwendungsform nicht allein von akademischen Interesse. Ist es doch denkbar, daß Abbauprodukte der früheren Konservierungsmittel mobilisiert werden und zu hässlichen Verfärbungen führen können, oder daß die Behandlung eine Verdichtung der Oberfläche verursacht hat, welche eine Tränkung heute schwierig oder gar aussichtslos macht. Welcher Art die zu beantwortenden Fragen auch immer sein mögen, in jedem Fall wird es hilfreich sein, das früher verwendete Produkt nicht nur dem Namen nach, sondern auch hinsichtlich seiner Zusammensetzung zu kennen. Die vorliegende Publikation ist deshalb in erster Linie als eine Suchhilfe gedacht, in welcher die aus der Literatur und aus alten Firmenprospekten zusammengetragenen Konservierungsmittel benannt und ihrer chemischen Stoffgruppe zugeordnet sind.

Zur besseren Handhabung als Nachschlagewerk ist dieser Beitrag in folgenden Abschnitte untergliedert:

1. Anmerkungen zur Geschichte der Steinkonservierung
2. Lexikon der Verfahren und Handelsmarken
3. Steinschutzverfahren – systematische Übersicht nach LEWIN (1966)
4. Auszüge aus weiteren Veröffentlichungen
5. Literaturverzeichnis

1 Anmerkungen zur Geschichte der Steinkonservierung

Die Entwicklung der Steinkonservierungsmittel ist eng mit dem Fortschritt in der chemischen Forschung verbunden. Bis zum Beginn des 19. Jh. sind es die altbekannten Naturstoffe, die zum Schutz von Naturstein angewendet werden. Man muß aber berücksichtigen, daß so lange zurückliegende Behandlungen nicht unbedingt als Konservierungsmaßnahmen im Sinne unseres heutigen Verständnisses aufzufassen sind, sondern vielmehr als häufig regelmäßig vorgenommene Pflege- und Unterhaltsmaßnahmen des betreffenden Denkmals. Viele der verwendeten Stoffe wie Leinöl, Kasein oder Leime stehen mit der Verarbeitung von Farben in Verbindung, die in früheren Zeiten als Schmuck und zugleich Schutz für Skulpturen und Bauten verwendet worden sind.

In der ersten Hälfte des 19. Jh. treten die soeben synthetisierten Silicate, namentlich die Wassergläser und die Fluorosilicate in den Vordergrund des Interesses, auch als Ausdruck des Bestrebens, die neuen Stoffe möglichst gewinnbringend vermarkten zu kön-

nen. Beide Stoffklassen beherrschen dann in verschiedenen Variationen den gesamten Markt der Steinkonservierung bis zum Zweiten Weltkrieg und auch noch danach. Erst ab den 60er Jahren, nach dem Wiederaufbau in den kriegszerstörten Städten und mit wachsendem Bewußtsein für die Erhaltung historischer Bausubstanz, treten neue Stoffe auf, welche zum einen der Sparte der Kunstharze, zum überwiegenden Teil aber der Stoffgruppe der siliciumorganischen Verbindungen entstammen.

Die wohl umfangreichste Quelle für historische Steinschutzmittel ist die Publikation von LEWIN (1966), der für seine Recherchen vor allem die angelsächsische und deutsche Patentliteratur herangezogen hat. Aus dieser Arbeit seien einige Passagen zitiert, welche einen zum Teil erheiternden Einblick in die damals herrschenden Zustände geben, die auch uns heute gar nicht so fremd sein sollten.

MICHAEL FARADAY schreibt am 1. Juli 1859 in einem Brief an den Chefkommissar für Öffentliche Arbeiten in London (LEWIN, 1966, Nr. 11):

„Gestern hatte ich Gelegenheit, Herrn Szerelmey zu treffen, der mir im Vertrauen, jedoch nicht ohne eine gewisse Zurückhaltung über seine Methode berichtete. Ich fand in der Art und Weise der Anwendung nichts, gegen das ich Einwände vorzubringen hätte, oder was grundsätzlich meine Zweifel am Erfolg des Verfahrens geweckt hätte... Wenden wir uns den Resultaten aus Beobachtungen, Versuchen und Erfahrungen zu, ohne die keine Methode beurteilt oder gar zur Anwendung empfohlen werden kann. Die Versuche am Houses of Parliaments haben nun 2 oder 3 Jahre überdauert. Daß der Stein einen Schutz seiner äußeren, dem Wetter ausgesetzten Fassaden benötigt, ist offensichtlich; auch kann dieser Befund in Anbetracht der Umweltbelastungen in London, besonders aufgrund des Gehaltes an Schwefelsäure aus der Kohle, nicht überraschen. Meiner Meinung nach sind die Versuche von Szerelmey, ich könnte auch sagen, groß angelegten Experimente, besser als alle anderen, und rechtfertigen, sofern eine Erfahrung von 2 Jahren diese Beurteilung zuläßt, die Erwartung, daß diese

Methode auch über einen längeren Zeitraum beständig sein wird.“

(Übers. v. d. Verf.)

Aus diesem, in Auszügen zitierten Brief wird deutlich, daß die heute praktizierten Methoden der Verkaufsförderung auch damals schon Gültigkeit besaßen. Muster werden angelegt, „visuell begutachtet“, vor allem aber das gepriesene Mittel mit einer Aura des Geheimnisvollen umwoben, um seine Wunderkraft zu stärken. Wie lange andererseits manchmal der Zeitraum von der Entdeckung eines Stoffs bis zu seiner Anwendungsreife dauern kann, zeigt der folgende Bericht, in welchem zum ersten Mal davon gesprochen wird, Kieselsäureester in der Steinkonservierung zu erproben.

Aus einem Sitzungsbericht des Royal Institute of Architects, 1861 (LEWIN, 1966, Nr. 16):

„... Professor Hoffmann betonte, daß die größte Schadenswirkung vom Wasser ausgehe, wenn es, aufgesaugt vom Gestein, in den Poren gefriere. Deshalb liege die Lösung des Problems in einer dauerhaften Versiegelung der Poren. Er glaube, daß durch die Prozesse von Fuchs und Kuhlmann, bei denen Natriumsilicat in den Stein eingebracht würde, welches mit Kohlensäure der Luft zur Bildung von Kieselsäure führe, die größten Aussichten habe, sich als erfolgreich zu erweisen. Er glaube aber, daß die Möglichkeiten der Chemie noch nicht erschöpft seien. Es gebe da eine Substanz, die in seiner Meinung weit aus erfolgversprechender sei. Kieselsäure, in Verbindung mit Alkohol, bilde Kieselsäureester, der so bemerkenswerte Eigenschaften besitze, daß er sich wundert, daß dieser Stoff noch nicht als Steinschutzmittel versucht worden sei. Bislang sei Kieselsäureester eher als chemische Kuriosität gehandelt worden, und er erhebe nicht den Anspruch, diese Verbindung entdeckt zu haben. Obwohl bislang eine sehr kostspielige Angelegenheit, könne doch vielleicht Kieselsäureester in Zukunft einfacher und billiger zur Verfügung stehen.“

(Übers. v. d. Verf.)

Von dieser ersten Erwähnung an dauert es noch 65 Jahre bis zur ersten Patentanmeldung für Kieselsäureester zur

Steinfestigung. A. P. Laurie, U.S. Patent 1,607,762 vom 23. Nov. 1926 (LEWIN, 1966, Nr. 138):

„Alkohol mind. 90 % wird langsam in gleichen Anteilen zu SiCl₄ gegeben, die entstehende Salzsäure abgeführt. Der Kieselsäureester wird mit einem flüchtigen Lösungsmittel, z. B. Alkohol oder Benzol, gemischt, und der Stein mit der Lösung getränkt. Wenn der Stein der Luft ausgesetzt wird, verdampft das Lösungsmittel. Der verbleibende Kieselsäureester zersetzt sich langsam, wobei ein Film von hydratisierter Kieselsäure entsteht, die den Stein zementiert und wasserabweisend macht...“

(Übers. v. d. Verf.)

Alle vorherigen Patentanmeldungen beruhen fast ausschließlich auf der Modifikation und auf speziellen Verarbeitungsvorschriften der bekannten Grundstoffe Wasserglas und Fluorosilicat, von den verschiedenen Abwandlungen der Barytmethode einmal abgesehen.

Im selben Jahr wird in England interessanterweise durch das Pamphlet von J. E. MARSH eine Diskussion in Gang gebracht, die in gleicher Form in Großbritannien dann in den 80er Jahren um die von Prof. BAKER propagierten Methoden geführt wurde und auch heute aktuell auf europäischer Ebene in Gestalt von EUROLIME fortgesetzt wird (vgl. A. KOLLER 1991). Es handelt sich um die Diskussion über den prophylaktischen Schutz durch eine Verschleißschicht aus Kalk: J.E. MARSH, *Stone decay and its prevention*, 1926 (LEWIN, 1966, Nr. 139):

„... Von einigen Personen, namentlich von Mr. A. R. Powys, dem Sekretär der Society for the Preservation of Ancient Buildings, wird betont, daß Steingebäude früher gegen die Verwitterung durch eine Kalkschlämme geschützt wurden; daß diese Praxis ungefähr vor 100 Jahren aufgegeben worden sei, und daß, wäre diese Anwendung bis auf den heutigen Tag weiter verfolgt worden, keine Steinzerstörung eingetreten wäre. ... Aber Kalkschlämmen müssen erneuert werden, um wirksam zu sein. Es ist vielleicht etwas barbarisch, einen Stein mit schöner Farbe und Textur mit einer Schlämme zu überziehen, aber ist es

nicht noch barbarischer, den Stein verschmutzen und verrotten zu lassen aus Mangel an etwas Pflege...“

(Übers. v. d. Verf.)

Wie sehr die Ansichten über die verschiedenen Methoden in den ersten Jahrzehnten unseres Jahrhunderts auseinandergingen, belegt eine Sammlung von Aufsätzen in der Zeitschrift „Denkmalpflege und Heimatschutz“ aus dem Jahr 1929. Hier wird über die englischen Methoden (PLATZMANN, 1929), Leinöl (DREXLER, 1929, RATHGEN, 1929), Wachs-Enkaustik (FELDMANN, 1929, SCHMID, 1929) und Ölfarbearbeitung (TUCHOLSKI, 1929) gestritten. Entscheidende Impulse zur Diskussion kamen aus England, nachdem HÖRMANN (1928) zusammenfassend darüber berichtet hatte.

Im Jahr 1934 erschien unter dem Titel *„Verwitterung und Erhaltung von Werksteinen – Beiträge zur Frage der Steinschutzmittel“* (RATHGEN & KOCH, 1934) eine Sammlung von Gutachten, die systematisch die Wirkung und Dauerhaftigkeit von Steinschutzmitteln untersuchen:

I. *„Beobachtungen über die Wirkung von Steinschutzmitteln an Werksteinen von neueren und älteren Bauwerken“*: Von 1911 bzw. 1914 an wurden in „preußischen“ und „nicht preußischen“ Städten Musterflächen angelegt und bis 1926–28 regelmäßig begutachtet.

II. *„Bericht über den jetzigen Zustand einer Anzahl von Werksteinen, die nach der im Jahre 1907 erschienenen Veröffentlichung der Königl. Sächsischen Kommission zur Erhaltung der Kunstdenkmäler mit verschiedenen Tränkungsmittelein behandelt worden waren“*: Dieser Bericht von 1930 knüpft an eine Dokumentation von Maßnahmen und deren Wirkung an Natursteinobjekten in Sachsen an (STEINERHALTUNGSMITTEL, 1907). Bemerkenswert ist hier die Schlußfolgerung: *„Auch bei diesen sächsischen Versuchen kann man, ebenso wie bei den von mir angelegten [vgl. Gutachten I. – d. Verf.], nicht die erhaltenen Zahlen (...) als zuverlässige Wertmesser für die Wirkung der Steinerhaltungsmittel betrachten, denn es ist ja nicht festzustellen, ob getränkte gut erhaltene Steine sich nicht*

auch ohne Tränkungsmitel gut gehalten hätten... Eins aber ergeben auch die Beobachtungen in Sachsen aufs deutlichste. Der Unterschied zwischen den früheren und jetzigen Beurteilungen zeigt wieder, daß die Wirkung im Laufe der Zeit abnimmt, daß also eine Wiederholung der Tränkung geboten ist, sowie sich eine Verwitterungserscheinung bemerkbar macht.“

III. „Kleinversuche mit Steinschutzmitteln“: Hier werden Bewitterungsversuche an Naturstein-Prüfkörpern ab dem Jahr 1907 zusammengefaßt, über die schon 1910 bis 1921 in der „Zeitschrift für Bauwesen“ berichtet worden war (z.B. RATHGEN, 1915). Prismen, Würfel und „Steinnasen“, welche schon an heutige Expositionsprogramme erinnern, wurden frei bewittert und der Verwitterungsfortschritt anhand des Gewichtsverlustes im Verlauf von bis zu 18 Jahren ermittelt. Dabei stellte sich zunächst (1910) heraus, „daß die Abnahme des Gewichts sicher in überwiegendem Maße ihren Grund darin hat, daß zuerst das Steinschutzmittel verwittert.“ Parallele Versuche, das Ablaufwasser an Steinwürfeln aufzufangen und zu analysieren, mißlangen.

Auf einzelne Ergebnisse der Gutachten von RATHGEN & KOCH (1934), die unter Umständen für die heutige Bearbeitung der entsprechenden Objekte eine wichtige Quelle darstellen, wird in Abschnitt 4 des vorliegenden Artikels eingegangen.

Die erste Veröffentlichung jedoch, die sich zumindest teilweise mit der Dauerhaftigkeit von Steinkonservierungsmaßnahmen beschäftigt, ist die von SCHAFFER (1932): *The Weathering of Building Stones* (siehe auch LEWIN, 1966, Nr. 187):

„... Es ist kaum übertrieben zu sagen, daß seit 1861 wenig oder überhaupt kein Fortschritt in der Steinkonservierung gemacht wurde... In der Praxis sind die Ergebnisse der Versuche, Stein durch die Behandlung seiner Oberfläche zu schützen, enttäuschend. Zahlreiche Gebäude, deren Behandlung als gesichert gelten darf, wurden durch die Building Research Station untersucht. In einigen Fällen ist das Schutzmittel verschwunden, ohne

einen sichtbaren Effekt, gut oder schlecht zu hinterlassen. In anderen Fällen konnte eine tatsächliche Härtung der Oberfläche festgestellt werden, und die Behandlung erwies sich über eine bemerkenswerte Zeit als wirksam. Letztlich aber traten doch Fehler auf und der endgültige Zustand erwies sich als schlechter, als wenn überhaupt keine Behandlung stattgefunden hätte. In wiederum anderen Fällen trat der Fehlschlag sogar sofort auf...“

Über einen Expositionstest:

„... Magnesiumsilicofluorid erwies sich als vollständig erfolglos. ... Kieselsäureester zeigte ebenfalls keinen Schutzeffekt, aber nur in einem Fall entstand eine nennenswerte Abblätterung...“

(Übers. v. d. Verf.)

Was SCHAFFER (1932) hier in seinem Buch über die Bewertung früherer Konservierungsmaßnahmen schreibt, erinnert stark an das, was man auch heute noch bei der Anlage von Musterflächen an Objekten beobachtet. SCHAFFER gibt zwar in manchen Fällen Urteile über positive oder negative Auswirkungen ab, weit wichtiger aber erscheint sein Hinweis, daß eine Entscheidung, ob sich eine Behandlung bewährt habe oder nicht, aufgrund mangelnder oder ungenügender Dokumentationen im Grunde nicht getroffen werden könne. Er beschreibt damit auch unsere Erfahrungen, daß auf der Grundlage von bildlichen oder textlichen Dokumenten, trotz genauer Angabe der Konservierungsmittel und deren Verarbeitung, im allgemeinen keine Aussagen gemacht werden können, da nämlich die hierbei zu überblickenden Zeitabstände viel zu gering sind, um Materialveränderungen mit dem bloßen Auge ablesen zu können.

Die unumgängliche Voraussetzung für jede Art der Auswertung einer Musterfläche sind deshalb quantitative Meßverfahren, welche auftretende Materialveränderungen geeigneterweise bereits in ihrem Anfangsstadium zu erfassen vermögen. Bedenkt man weiterhin, daß die Dauerhaftigkeit von Konservierungsmaßnahmen allein schon wegen der Individualität der Gesteinsmuster nur auf der Grundlage statistischer

Daten beurteilt werden kann, dann vermindert sich der Aussagewert von Musterflächen, die nicht durch quantitative Messungen dokumentiert sind, gegen Null. Diese Erkenntnis relativiert natürlich die Bemühungen früherer Wissenschaftler, die in Verkennung dieser uns heute zugänglichen Erfahrungen immer wieder große Hoffnungen auf die Felderprobung gesetzt haben. So ist in vielen Fällen als Nutzen der Objekterprobungen nur der geschilderte Lernprozeß geblieben, daß Anwenden und Beobachten nicht genügen kann, um in der Frage der Dauerhaftigkeit von Konservierungen brauchbare Erfahrungen zu sammeln.

2 Lexikon der Verfahren und Handelsnamen

Die hier getroffene Auswahl von historischen Verfahren und handelsüblichen Produkten zur Konservierung von Naturstein umfaßt den Zeitraum von etwa 1840 bis 1940. In der ausgewerteten Literatur, die teilweise auch alphabetische Aufstellungen der damaligen Handelsnamen enthält, sind erheblich mehr Produkte als im vorliegende „Lexikon“ genannt. Es wurden aber nur diejenigen Namen aufgenommen, für die nachvollziehbare Angaben zur Zusammensetzung zu finden waren. Verfahren zur Steinkonservierung ohne Namen werden in den beiden folgenden Abschnitten behandelt. Produkte wie „Chemische Tränkstoffe“ oder „Farblose“ bzw. „Transparente Schutzanstriche“ wurden in das Lexikon aufgenommen, jedoch keine dunklen (z.B. bituminösen) Anstriche, da diese nicht als Schutzmittel für eine Natursteinoberfläche im engeren Sinne angesehen werden können. Beton-Behandlungsmittel (vor allem Fluate) sind berücksichtigt worden, weil sie nicht streng von speziellen Steinfestigungsmitteln abgegrenzt und auch zur Natursteinbehandlung eingesetzt wurden.

Zwischen 1930 und 1940 ist eine sprunghafte Zunahme der Markennamen zu verzeichnen, was sich auch im Erscheinen mehrerer Baustoff-Lexika niederschlägt: PLATZMANN (1935), PROBST (1939), NIEMEYER & SAUTTER (1941), STEGEMANN (1941), WAGNER (1941)

Obwohl die meisten der genannten Produkte auf wenigen bekannten Verfahren (vor allem Fluate) basieren, sind dennoch diese Namen möglichst umfassend aufgeführt, da auch chemisch ganz andere Produkte den Zusatz „Fluat“ tragen konnten. Interessant ist die in diesem Zeitraum erstmalige Erwähnung von Acrylharz als Steinschutzmittel.

Hinweise zum Aufbau der Liste:

Autor:

Die häufiger zitierte Literatur ist in abgekürzter Form angegeben:

- L = LEWIN (1966); in Klammern (xx) die Ordnungsnummern
- N&S = NIEMEYER & SAUTTER (1941)
- P = PLATZMANN (1935)
- S = STEGEMANN (1941)
- W = WAGNER (1941)
- Jahr: Veröffentlichung der Original-literatur

Name	Zusammensetzung	Autor	Jahr
ALBERTOL	Naturharz, verestert mit Formaldehyd-Phenol-Kunstharz	PROBST (1939)	1929
AMPHIBOLIN-PULVERFARBE	Kalk-Kasein-Farbe (Pulver)	S	1941
AMPHIBOLIN-PASTE-FARBE	öhlhaltige Emulsionsfarbe	S	1941
ANTALSIL	Wasserglas	S	1941
ANTHALID-NORMAL	s. Fluat	N&S; S	1941
ANTHALID-NÄSSE-SCHUTZ	Silicate und Wachse	N&S	1941
ANTIMERULION	s. Hexafluorokieselsäure	N&S	1941
ANTORGAN	s. Fluat, auch Holzschutzmittel	P; S	1935
AQUASAN S I u. II	Silicatfarbe	W	1941
ARBAGIT	Bitumen	N&S; S	1941
ARCO-SEALIT, A.-TOP	lackartige Präparate, asbesthaltig	PROBST (1939)	1929
ARZET	s. Fluat	S	1941
AVANTFLUAT	Wasserglas-Lösung (bildet mit nachfolgender Fluat-Behandlung Kieselgel)		
AWEGE-FLUAT, A.-F. Spezial A	s. Fluat	S	1941
AWEGE-FASSADEN-SCHUTZ S; -P	lösungsmittelhaltige Sperranstriche	S	1941
BADIGEON	Steinfarbe aus Kalkhydrat, Steinmehl, Ocker u. Alaun-Lösung (5%)	WATIN (1779)	
BEECK'sche WETTERFESTE	Serie I: Kalk-Kasein-Farbe, Serie II: Kasein-Öl-Emulsionsfarbe (Fertigprodukte)	S	1941
BEECKO-ISOLIER-GRUND	s. Fluat	S	1941
BEECKO-VERSTEINERUNGS-MINERALANSTRICH-FARBE	2-Komponenten-Silicatfarbe-System (Wasserglas), auch: Beecksche Mineralfarbe	S	1941
BEECKO-WAND-TROCKENLEGER	Wachs	N&S; S	1941
BEERSO-FLUAT W	s. Fluat	S	1941
BEERSOLITH	lackartiges Präparat	N&S	1941
BE-KA-FLUAT	s. Fluat	P	1932
BETOFIXOL	Silicat für Beton	P	1935
B-FLUAT	s. Fluat	P	1935
BIDUR	s. Fluat	N&S; S	1941
BIEHNSCHE DICHTUNG	lackartiges Präparat	W	1941

Name	Zusammensetzung	Autor	Jahr
BLEIFLUAT GRÜNAU	s. Fluat	S	1941
CAFFALL-Verfahren	Aufschmelzen von Wachs; s. a. Enkaustik	SCHAFFER	(1932)
CAPAROL	Holzöl-Emulsion	PROBST (1939)	1929
CEMENDURIT	s. Fluat	P	1935
CEPHASIT	s. Cesaphit		
CERESIN	gereinigtes und gebleichtes Bitumen		
CERESITOL	„Metallverbindung in Ammoniakwasser“	N&S; S	1941
CERIFEST A	Paraffinwachs, vorher a. Mauritol	S	1941
CESAPHIT	Hexafluorokieselsäure-Lösung (17,5 %); auch: Cephosit	L (113)	1914
CHURCH-Verfahren	Bariumhydroxid-Lösung	L (20, 90, 96, 97)	1861
CIRA-SILIN	1. Wasserglas; 2. Wachs + Silicate; 3. Wachs + Kieselsäureester	1. P; 2. N&S; S; 3. W	1935/1941
CIRINE-ISOLIERPULVER	s. Fluat; auch: CIRINO-I.	N&S; W; S	1941
CIRINOMATT	Wachs-Standöl	S	1941
CITUAT	s. Fluat	S	1941
CROOKES-Verfahren	Aluminium-Fluat-Lösung	L (20)	1861
DAINES-Verfahren	2 Komponenten: 1. Galle-, Kalk- und Stärke-Lösung; 2. Schwefel in Mineral- oder Leinöl, auch mit Campher	L (19, 28)	1861
D-DEITEROL	1. Wasserglas; 2. Silicate, auch: Doppel-Deiterol	1. P; S; 2. N&S	1935/1941
DECKOSIT	Kitt aus Nitrocellulose (Zapon) und Steinmehl	STOIS	(1956)
DEGROFLUAT	Hexafluorokieselsäure, s. a. Fluat	P; N&S	1935/1941
DEGRONIT ISOLIERGLASUR A2	Kunsthartzlack	S	1941
DELIKAL	Fluoride (verm. Fluat)	N&S; S	1941
DEMIOL	Bindemittel aus Holzöl	PROBST (1939)	1929
DENSIN-FLUAT	s. Fluat	P; S	1935/1941
D-FLUAT	s. Fluat, (auch in Pulverform)	S	1941
DICHTELIN	s. Fluat	W	1941
DICHTSICHER	Wasserglas	N&S; S	1941
DICHTSICHER-C	Wachse	N&S; S	1941
DOMOSILIN	1. Silicate; 2. Fluat	1. N&S; 2. S	1941
DUROLIN	1. Wasserglas; 2. Fluat	1. P; 2. N&S	1935/1941
EMALLIOLA	Kunsthartzlack	S	1941
ENKAUSTIK- Verfahren nach H. SCHMID	Aufschmelzen von Wachs (mit etwas Harz und Öl versetzt)	OTTO (1927); SCHMID (1929); Anon. (1929); RATHGEN (1928); ders. (1929)	

Name	Zusammensetzung	Autor	Jahr
ENKAUSTIKFLUAT nach KESSLER	Paraffin- oder Erdwachs-Lösung in Benzin	P	1935
ENKAUSTIN-L, E.-WA	Paraffin-Emulsion	ZAHN (1936); S	
ENKAUSTOL	Leinöl-Emulsion	ZAHN (1936)	
FIRNIS	trocknendes Öl (meist Leinöl) mit Trockenstoffen (z.B. Bleiver- bindungen) und manchmal Harzen u. ä. versetzt.		
FLUAT	Salze der Hexafluorokieselsäure (H_2SiF_6) mit den Kationen: Mg, Al, Zn, Pb u. (gefärbt) Cu, Cr u. Fe; später a. Ammonium, Alkali- und Erdalkalimetalle	L (62, 63, 67, 137, 139); P; HAUENSCHILD (1905, 1913)	1883
FLUAT GRÜNAU	s. Fluat	S	1941
FLUATIN	s. Fluat	N&S; S	1941
FLURASIL-M, F-A „sauer“	s. Fluat	P; N&S; W; S	1935/1941
FLURALSIL SPEZIAL	Emulsion aus Paraffin in synthetischen Ölen m. Lösungsmitteln	S	1941
FLUREST „T“	s. Fluat	P	1935
FLURIN-FLUAT	s. Fluat	S	1941
FRICO-MINERAL- FARBE	2-Komponenten-Silicatfarbe-System (Wasserglas)	S	1941
GELUSIN G	s. Fluat	S	1941
GIPSFLUAT	s. Fluat	S	1941
GRAUKALK	Kalk (CaO) mit MgO u. max. 10 % hydraulischen Anteilen	ZAHN (1936)	
GROTOLIN-FLUAT	s. Fluat	S	1941
GRUNDULIN	s. Fluat	S	1941
HAVAU-11-ISOLIERUNG	s. Fluat	S	1941
HAVAU ÖLFREI	Kunstharzlack	S	1941
HOLZÖL	(Tungöl), trocknendes Öl aus den Samen einer Wolfsmilchart (China, Japan, Amerika)		
IBA	s. Fluat	S	1941
IDOVERNOL	Phtalsäureester	N&S	1941
I-G.-FARBEN-ÖL	Leinöl, mit Paraffinalkoholen abgewandelt	ZAHN (1936)	1931
IMUNISIL-FLUAT	s. Fluat	S	1941
ISOLIRIT	Paraffin u. Wachs	N&S; S	1941
JOHEDI-FLUAT	s. Fluat	S	1941
JOOSTEN-Verfahren	Wasserglas, Ausfällung von SiO_2	RATHGEN&KOCH (1934)	

Name	Zusammensetzung	Autor	Jahr
KEIMsche STEINHÄRTELAUGE	(KEIM-Fixativ), Na-Wasserglas-Lsg. m. Ammoniak u. Marmorpulver unter Luftabschluß gekocht	KEIM (1881); ZAHN (1936)	
KEIMsche MINERAL-FARBE	2-Komponenten-Silicatfarbe-System (Wasserglas, KEIM-Fixativ)	S	1941
KESSLER'sche FLUATE	s. Fluat		
KIESELSÄUREESTER	(Tetraalkylorthosilicat), Si(OR) ₄ , R = Alkyl (Methyl, Ethyl), nach HOFFMANN; auch nach A. P. LAURIE	L (16, 138), OBST (1936); KOCH (1938)	1861/1926
KIROTA-FLUAT X, K.-WACHSFLUAT W	säurefeste Wachse	N&S; S	1941
KOLLODIUM	nitrierte Cellulose, s. a. Zapon	RATHGEN (1898)	
KOLOPHONIUM	eingetrocknetes, geschmolzenes Fichtenharz		
KONSERVATOR	s. Fluat	S	1941
LAMURIT	s. Fluat	S	1941
LAOSIN-A, -B	s. Fluat	P; N&S; W; S	1935/1941
LAPIDENSIN	1. Paraffin in Petroleum gelöst; 2. Wasserglas 3. Leinölzubereitung mit gelösten Zusätzen; vor ca. 1920: SZERELMEY-ÖL	1. RATHGEN (1928); S; 2. . P; 3 STOIS (1956)	
LEUFLUAT	s. Fluat	P; N&S; S	1936/1941
LIPOWITZ-Verfahren	Tränkung v. Sandstein m. Leim- u. nachfolgend Gerbstoff-Lösungen	WEBER (1878)	
LITHURIN A	Wasserglas	S	1941
LITHURIN E; -M	s. Fluat	Anon. (1924); RATHGEN (1928); P; S	1924/1941
LITOCOL	Chlorkautschuk-Isolieranstrich	S	1941
LOHWALD-LAUGE	s. KEIM'sche Steinhärtelauge	ZAHN (1936)	
LUGATO-FLUAT	s. Fluat	P; S	1935/1941
MARTOFLUAT	s. Fluat	N&S; S	1941
MAURITOL	s. Cerifest A	S	1941
MEMBRANIT-BLAU- STREIFEN	Acrylat (IG Farben)	N&S; S	1941
M-FLUAT	s. Fluat	S	1941
MG-FLUAT PFEIL- MARKE	s. Fluat	S	1941
MIDOSIT	Kunsthharzlack	N&S	1941
MONTANIN-FLUAT	s. Fluat	W; S	1941
MUREX-DENSO/-DURO	s. Fluat	N&S; W; S	1941
MURO-BETONAL	1. Wasserglas; 2. „Kieselsäure“; 3. Fluat	1. P; 2. N&S; 3. W	1935/1941

Name	Zusammensetzung	Autor	Jahr
MUROLINEUM	s. Fluat	S	1941
NEOCOSAL	Erdwachs (Paraffin)	N&S; S	1941
NEO-TEMPDURIN	Kasein-Emulsionsfarbe (ölfrei)	S	1941
NEUBOLIT	Phenolharz	N&S	1941
NIGRIT	lackartiges Präparat	PROBST (1939)	1932
NOBELINEUM	s. Fluat (in Lösung: Nobel-Fluat)	S	1941
OLAFIRN	s. Fluat	W; S	1941
OPANTA	s. Fluat	N&S	1941
PALADENSIN	Wachse	N&S	1941
PARATECT F	Aluminium-Palmitat	W	1941
PARATECT-VER- KIESELUNG/-FLUAT	s. Fluat	P; N&S; W	1935/1941
PAUL-Verfahren	Natrium-Aluminat-Lösung („aluminate of soda“)	L (19, 135)	1861
PEDRANIT-AVESTA	Wasserglas (auch: Pedranit Nr. 4)	S	1941
PEDRANIT-MAXIMUS	s. Fluat (auch: Pedranit Nr. 1)	P; N&S; S	1935/1941
PENETRINFLUAT	s. Fluat	N&S	1941
PERFAX	1. Wasserglas; 2. Kieselsäure	1. P; 2. N&S	1935/1941
PENTOL	„Kunststoffe“	N&S	1941
PETREFAKT-FLUAT	s. Fluat	S	1941
PLATIN-ANSTRICH- MASSE	Ölfarbe für feuchte Wände	KEIM (1882)	
PLEXIT	Acrylharz-Mischbinder	N&S; S	1941
PLUVIOL	Öl-Kasein-Emulsionsfarbe	S	1941
PREOLIT	lackartiges Präparat	PROBST (1939)	1932
POLLUX	ähnlich Testalin	RATHGEN&KOCH (1934)	
PROSULFAT	s. Fluat	P; N&S; W; S	1935/1941
PUNISCHES WACHS nach PLINIUS/ nach DIOSKURIDES	Wachsemulsion, durch Schmelzen von Wachs mit Soda oder Kochen mit NaCl-Lösung (z.B. Meerwasser) erhalten (Antike)	L (157); EIBNER (1924)	
PURIGO	s. Fluat	P; N&S; S	1935/1941
PUTZFLUAT	1. Fluat mit Überschuß an Hexafluoro- kieselsäure; 2. „abgestumpftes“ Fluat	1. RICK (1941); 2. STOIS (1956)	
PUTZNEUTRAT	s. Fluat	S	1941
RABIT-EROL	Paraffinwachs	S	1941
RABIT-FLUAT	s. Fluat	S	1941
RAINEXIN-FLUAT	s. Fluat	S	1941

Name	Zusammensetzung	Autor	Jahr
RANSOME-Verfahren	Silicat-Lösung (Wasserglas) und Calciumchlorid-Lösung abwechselnd aufgetragen, auch mit Zucker-Zusatz; Bildung von schwerlöslichen Calcium-Silicaten	L (9, 22, 36, 205)	1856
REFOLAK	„Kunststoff“	N&S	1941
RESISTIN-PFEILMARKE	Paraffin-Wachs	N&S; S	1941
REMBER-FLUAT	s. Fluat	P	1935
RENOVIN-FLUAT	s. Fluat	S	1941
RUKANOL	Erdwachs-Lösung	S	1941
RUSSISCHER ANSTRICH	Zinksulfat m. Roggenmehl, Kolophonium, Tran, Ocker u. Bleiweiß m. Wasser gekocht, „wasserfester Steinanstrich“ (Erfurt)	KEIM (1882)	ca. 1830
RUST-Verfahren	Hexafluorokieselsäure-Lösung u. Bariumhydroxid-Lösung abwechselnd aufgetragen; Bildung von schwerlöslichem Barium-Fluat	L (20)	1861
SCHULTZ'sche WACHSLÖSUNG	Wachs kalt in Chloroform und Benzin gelöst (Dresden)	RATHGEN&KOCH 1934	1868
SCHWARZKALK	1. s. Graukalk (Süddeutschland), 2. Wasserkalk mit über 15 % HCl-unlöslichen Bestandteilen; 3. durch Ruß vom Brennen gefärbter Kalk	DREXLER (1929)	
SIASIC-Verfahren, nach H.W. HEMINGWAY	Silicat-Lösung (Wasserglas) und Arsensäure-Lösung („arsenic acid“, H_3AsO_4) abwechselnd aufgetragen; Bildung von schwerlöslichen Arsenaten und Kieselgel	L (107); ZAHN (1936)	1910
SILIN-MINERAL-FARBE	Wasserglas (2-Komponenten-Silicatfarbe-System)	S	1941
SILOFIX	Wasserglas, s. a. Siloxinat	S	1941
SILOXINAT MINERAL-ANSTRICHFARBE	2-Komponenten-Silicatfarbe-System (Bindemittel: Silofix = Wasserglas)	S	1941
SPEZIALDUROL-C, F, M, O, P	s. Fluat, auch: ERDMANNs Fluat	S	1941
SPEZIALDUROL-S	Wasserglas	S	1941
STANDÖL	an der Luft erhitztes Leinöl (teilweise polymerisiert)	S	1941
STEINSCHUTZ OPPAU	Leinöl-Produkt, verdünnt u. mit Zusatz von Kautschuk, Harz, Wachs u. Paraffin	STOIS (1956)	

Name	Zusammensetzung	Autor	Jahr
SYLVESTER-Verfahren	Alaun-(KAl(SO ₄) ₂) ⁻ -Lösung u. alkoholische Seifen-Lösung abwechselnd aufgetragen; Bildung von schwerlöslichen Aluminium-Seifen	L (16, 37); RICK (1941)	1861
SZERELMEY-ÖL	s. Lapidensin	RATHGEN (1915)	
SZERELMEY-Verfahren	Natrium-Silicat-Lösung (Wasserglas), dreimaliger Anstrich, darauf Asphalt-Lack	L (11, 19, 20)	1859
TEKAOLE	gereinigte, polymerisierte Anteile d. Standöls	ROSSMANN (1937); S; ZAHN (1936)	1937/1941
TERKO	„Schwermetallsalze“ (vermutl. Fluat)	N&S; S	1941
TERPHA	s. Fluat	P; N&S; S	1935/1941
TERPIN-HYDRAT	p-Menthan(1,4- oder 1,8-)diol-Hydrat, C ₁₀ H ₂₀ O ₂ ·H ₂ O	L (200)	1942
TESTALIN	wässrige Lösung v. Aluminiumacetat u. alkoholische Seifenlösung, abwechselnd aufgetragen; Bildung von schwerlöslichen Aluminium-Seifen; vgl. Sylvester-Verfahren	RATHGEN (1915), ders. (1928)	
TROPHOLIT-FLUAT M	s. Fluat	S	1941
TUTUROL	s. Fluat	N&S; S	1941
ULMADO	Leinölprodukt, verdünnt, m. Zusatz von Kautschuk, Harz, Wachs, Paraffin	S; ZAHN (1936); STOIS (1956)	1941
VAN BAERLES STEINHÄRTEMITTEL	1. Wasserglas; 2. Wasserglas u. Wachse	1. P; 2. N&S	1935/1941
VERPUTZ-GLASURIT	s. Fluat	S	1941
VOGELLEIM	dicker Leinölfirnis	THON (1844)	
ZAPON	nitrierte Cellulose	RATHGEN (1915); ders. (1928)	
ZELLON	Cellulose-Acetat	RATHGEN (1915)	
ZELIRUS	s. Fluat, s. a. Zetirus	P	1935
ZETIRUS	s. Fluat	N&S; W; S	1941
ZIMMERIT-FLUAT /Z.-LASUR	s. Fluat	P; S	1935/1941

3 Steinschutzverfahren – systematische Übersicht nach LEWIN (1966)

Über die Namensverfahren und Handelsmarken (siehe Abschnitt 2) hinaus enthält die Übersicht von LEWIN, (1966) weitere Verfahren. Nach chemischen Gesichtspunkten und innerhalb der einzelnen Gruppen chronologisch sind hier alle Verfahren geordnet. Es ist die Jahreszahl der ersten Erwähnung angegeben, in Klammern (xx) die Ordnungsnummern.

3.1 Organische Hydrophobierungen und Festigungsmittel

- 1855: Bienenwachs in Naphta (Benzin) oder Camphen (4)
- 1857: Guttapercha + Kolophonium + Bleiglätte (Schmelze) (10)
- 1860: Kolophonium oder Schellack in alkalischer/Salz-Lsg. + Silicate (15); Bernstein in Leinöl + Terpentin (15)
- 1861: Weißes Wachs in Terpentin + Stearin (19); Schellack in Ethanol (19); Alaun + Silicat + Leinöl + Zusätze (18)
- 1863: Wachs, Harz, Lack, Gummi, Talg, Guttapercha, Walrat: Lösungen in Benzol, Benzin, Naphta o. ä. (29, 42, 50, 57, 69, 235); Dammarharz + Paraffin (78)
- 1871: Alkalische Harz-/Kolophonium-Lsg. u. Al-Salz-Lsg. (41) (vgl. SYLVESTER-Verfahren)
- 1876: Gummi arabicum + Leinöl + weitere Zusätze (47, 69)
- 1894: Öl, Terpentin, Goldgrund m. ZnS, BaSO₄, Fe-Peroxid (?) (83); Eintauchen in Paraffin (geschmolzen) (84, 93)
- 1903: Wachse (Carnauba, Ceresin) + Harze (Kolophonium, Kopal) + Holzteer + „silicated soap“ (Seife + Wasserglas ?) (94)
- 1911: Harz + Celluloid (Celluloseacetat) oder Nitrocellulose (Lösung) (108)
- 1929: Gummi arabicum (kolloidale wässrige Lsg.) (167)
- 1936: Sulfonsäuren von höhermolekularen Erdölfraktionen u. deren Ammoniumsalze (bilden unlösl. Ca-Salze im Stein, vgl. SYLVESTER-Verfahren) (195)
- 1942: Terpinhydrat (200)

3.2 Anorganische Festigungsmittel

3.2.1 Silicate

- 1847: Wasserglas (KUHLMANN, Lille); 1855 (FUCHS, München) (2, 3, 5, 11, 12, 16, 19, 20, 77, 95, 102, 137, 139)
- 1859: SZERELMEY-Verfahren (11)
- 1863: Silicate + BaSO₄ + CaCO₃ u. a. (25)
- 1872: Kaliumsilicat + Glycerin (45)
- 1878: Silicate + unlösl. Fluoride (51)
- 1913: Natriumsilicat + Casein-Lsg. in Ammoniak (112)

3.2.2 Zweikomponenten-Verfahren mit Silicat

- 1856: RANSOME-Verfahren (9, 22, 205)
- 1861: CHURCH-Verfahren (21, 36)
- 1863: Na/K-Silicat + Al(OH)₃ (31, 81)
- 1870: Na/K-Silicat + Mg(OH)₂ (39, 49)
- 1910: SIASIC-Verfahren (107)

3.2.3 Kieselsäureester

- 1861: Kieselsäuretetraethylester (HOFFMANN) (16); 1926 (A. P. LAURIE) (138, 212)
- 1925: Hydrolyseempfindliche Siliciumverbindungen (SiCl₄, SiOCl₂, SiS₂, Si₂Cl₆, HSiCl₃, SiH₄, „silicon methide“) (135)
- 1927: Vorhydrolysierter Kieselsäureester in organischen Lösungsmitteln (150)

3.2.4 Fluat

- 1861: Fluorokieselsäure (H₂SiF₆) (17, 27); CROOKES-Verfahren (20); RUST-Verfahren (20)
- 1883: KESSLERSche Fluat (62, 63, 67, 137, 196)

3.2.5 Aluminiumverbindungen

- 1861: SYLVESTER-Verfahren (16, 37)
- 1861: PAUL-Verfahren (19, 135)
- 1879: Alaun + Pottasche (53)

3.2.6 Calciumverbindungen

- traditionell (Polen): Kalk + Kasein (309)
- 1863: Kalkwasser (Ca(OH)₂-Lösung) + Al-, Fe-Salze (26)
- 1888: Kalkwasser + Essigsäure + Zucker (76)
- 1899: CaCO₃ („precipitated chalk“) + Ethanol (88, 89)

- 1921: Kalkschlämme (127)
 1934: Kalkwasser + $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ -Lsg. (190)

3.2.7 Bariumverbindungen

- 1859: $\text{Ba}(\text{OH})_2$ + Alaun (BaSO_4 fällt aus) (9)
 1861: Barytwasser ($\text{Ba}(\text{OH})_2$ -Lsg., BaSO_4 fällt aus) (20, 96, 97, 99); RUST-Verfahren (20)
 1862: CHURCH-Verfahren (21)
 1884: $\text{Ba}(\text{OH})_2$ + Kohlen-, Phosphor-, Chromsäure (64)

3.2.8 Sonstige Lösungen

- 1866: Schlacke + Schwefelsäure (32)
 1870: Al-, Fe-, Cu-, Zn-Sulfat (40, 71, 86)
 1880: Alkalische Bleisalz-Lsg. + org. Sulfid-Reagenzien (PbS fällt aus) (55)
 1886: Superphosphate ($\text{Ca, Ba, Sr}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$) (36)
 1887: $\text{NaCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaNO}_3$ -Lsg. (75)
 1892: $\text{CaCl}_2 + \text{MgCl}_2$ (82)

3.3 Reinigung von Steinoberflächen

- 1884: Seifenlsg. + Ethanol (Wien) (65)
 1891: Biozide Behandlung mit u.a. HgCl_2 , Cyaniden, $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, Arsenik, Strychnin (79); Flußsäure (80)
 1899: Ether + Chloroform + Ammoniak + Kölnisch Wasser („*cologne spirits*“) (88, 89)
 1926: Ammoniumfluorid + Oxalsäure-Lsg. (95:5) (140)
 1930: Formaldehyd (170)
 1933: Aluminiumsulfat + Borsäure + Schwefelsäure + Salzsäure (188)

3.4 Übersichtsartikel und Bewertungen

- (16, 19, 20, 123, 126, 131, 139, 142)

4 Auszüge aus weiteren Veröffentlichungen

WATIN (1779) nennt eine Steinfarbe („Badigeon“). Für Außenanstriche auf Stein soll kochendes Leinöl und Ölfarbe aus Nußöl ohne Firnis verwendet werden (S. 54ff.). THON (1844) führt Rezepturen für Steinkitte auf (S. 119).

HARTMANN (1854) empfiehlt zur „Vollendung und Verschönerung der Oberflächen“ für Meerscham eine Politur mit Wachs und für Schiefer eine Politur aus Leinöl + Asphalt + Ambra (Walrat). Naturstein könne durch Metallsalzlösungen oder pflanzliche Farbstoffe gefärbt werden. (S. 343ff.). Auch WEBER (1878) widmet sich Polituren für verschiedene Steinsorten, so für Marmor: Alaun + Wachs (S. 12ff.), für Alabaster: Kreide + venetianische Seife, evt. mit Talk oder Milch (S. 53ff.), für Schiefer: Leinöl + Umbra + „*Theerspiritus*“ + Asphalt (nach MAGNUS, London) (S. 75). Zur Erhaltung von Marmor wird empfohlen: Natriumwasserglas, oder Schellack in Holzgeist (Methanol, nach SCOTH), oder oxalsäure Tonerde (Aluminiumoxalat, nach DENT u. BROWN) (S. 49ff.). Sandstein werde nach LIPOWITZ zuerst mit verdünnter Leimlösung und dann mit Gerbstoff-Lsg. getränkt (S. 84). Sandstein könne auch durch Anstrich mit kochend heißem Leinöl (alle 5 Jahre) oder Natriumwasserglas konserviert werden (S. 86).

KEIM (1882) gibt einige Rezepte für wasserdichte Anstrichmassen an (S. 42ff.): Leinöl + Bleiweiß + Pech + Gummilack + Tran + Bleioxid (Paris, 1822); Firnis oder Leinöl mit Zusätzen (z. B. Pech, Mineralpulver oder Eichenrinde, letzteres Rezept aus New York); Pech und Harz mit Pigmenten und Terpeninöl oder schließlich Natriumstearat in Ethanol gelöst. Zur „*Austrocknung und Gesundmachung älterer Gebäude*“ wird der Anstrich mit einer heißen Mischung von Leinöl + Harz + Paraffin + Bleioxid empfohlen (S. 46ff.). ANON. (1899) empfiehlt für feuchte Mauern, vor allem für tonhaltige Steine, eine konservierende Lösung von „saurem holzessigsäurem Eisenoxid“ (vermutl. $\text{Fe} (+3)\text{-acetat}$) oder die Behandlung mit heißer Seifenlösung und nach 24 h eine Alaun-Lösung (vgl. SYLVESTER-Verfahren).

RATHGEN (1898) behandelt vor allem die Konservierung von Gegenständen, die in Innenräumen (Museum) aufbewahrt werden (S. 49ff.). Für Kalkstein-Objekte wird folgendes Vorgehen beschrieben: 1. Auslaugen in Wasser, 2. Trocknung, 3. Tränkung (auch unter vermindertem Druck) mit einer der folgenden Lösungen:

Schellack in Weingeist, Dammarharz in Mohnöl + Terpentinspiritus, Reis- oder Tapioka-Wasser, Leimwasser, Wasserglas-Lsg., Leinöl in Benzin, Leinölfirnis in Benzin oder Petrolether (1:3), Stearin oder Paraffin in Benzin, Kollodium, Zapon, KEßLER'sche Fluat (auch für Marmor, S. 66). Die Tränkmittel werden dann folgendermaßen bewertet: Leinölfirnis ist gut zu verarbeiten; Stärke- und Leimwasser verwasen; Wasserglas führt zu Ausblühungen; mit Fluaten ist eine gute Festigung zu erzielen.

Nach RHOUSOPOULOS (1902) wurde an der Akropolis Marmor und poröser Kalkstein durch neutrale, stark verdünnte Wasserglas-Lsg. gefestigt.

WALTER (1903) beobachtete beim Imprägnieren von Ziegeln, daß Mineralöl (Bakuöl) von Wasser verdrängt wird, Pflanzenöl gut wirkt und Harzöl etwa eine Mittelstellung einnimmt. MOORMANN (1913) empfiehlt die „*dichte Abdeckung der Oberfläche*“ von Naturstein mit verschiedenen Leinözübereitungen (Firniss, auch verdünnt; Szerelmey-Öl; Leinöl mit Harz, Stearin-Petroleum-Mischung, Testalin).

HÖRMANN (1928) berichtet über Versuche mit Konservierungsmitteln, die 1926 begonnen worden waren (S. 32ff.). Dabei wurden getestet:

Paraffin, 2,5 % in verschiedenen Lösungsmitteln; Natriumsilicat (2 %-Lsg.); Bariumhydroxid- und Alaun-Lösungen (abwechselnd aufgetragen, vgl. LEWIN, 1966, Nr. 9); Bariumhydroxid- und „*Arsenik-Säure*“ (H_3AsO_4 -Lsg., vgl. Siasic-Verfahren); Kieselsäureester in Alkohol; Zn- u. Mg-Fluat.

Unter „*Praktische Erfahrungen*“ wird über eine nur oberflächliche Härtung mit Kalkmilch berichtet (S. 35ff.). Zur Sterilisierung (nach Y. E. MARSH) kann Natriumperoxid oder eine Mischung aus gebrannter Soda (Na_2CO_3) und Wasserstoffperoxid eingesetzt werden. Das Rezept für das „*Szerelmey-Liquid*“ der S.-Gesellschaft sei 1841 aus Italien gekommen. (S. 37ff.).

PLATZMANN (1929) diskutiert neben chemischen Verwitterungsfaktoren auch biologische (!) sowie Temperatur- und Feuchtigkeitsänderungen. Von den genannten Steinschutzmitteln (Wasserglas, Arsenate, Fluat, Kieselsäureester

und SCHMID'sche Enkaustik) seien „*nur individuelle Mittel nützlich (...), welche auf die Art und Eigenschaften des zu schützenden Steins eingestellt sind*“. DREXLER (1929) gibt eine Übersicht über die am Regensburger Dom verbauten Materialien. Für den Grünsandstein sei Wachsenkaustik nach Sandstrahlen und Fluat-Behandlung ungeeignet, die Anwendung von Leinöl jedoch günstig. SCHMID (1929) spricht sich gegen Leinöl aus, da es nachdunkelt, altert und mit Wasser quillt. Der Auftrag von geschmolzenem Wachs (Enkaustik) erzeuge dagegen eine wasserfeste Schicht.

RATHGEN (1929) gibt eine vorsichtig positive Beurteilung von Leinöl und Wachs und schlägt die Anwendung von Wachs als Lösung in Xylol oder Emulsion in Benzin vor. Kalkmilch sei nicht wirksam; Ölfarben schädlich.

SCHMUDERER (1931) kritisiert frühere Tränkungen am Bamberger Dom mit Fluaten, Öl oder Kaseinemulsion, die Schalenbildung verursacht hätten.

STOIS (1933) berichtet über Bewitterungsversuche von Prüfkörpern aus Abbacher (Regensburger) Grünsandstein und Buntsandstein. Getränkt wurde mit Leinöl, wäßriger Leinöl-Emulsion, Standölextrakt, Paraffin-Emulsion und Mg-Fluat (auch in Kombination). Geprüft wurde die Zugfestigkeit nach 1, 6 und 14 Monaten, was als ausreichende Versuchsdauer angesehen wird. Reines Leinöl wirkte sich beim Grünsandstein negativ durch Reißbildungen aus, wofür als Grund mangelnde Hydrophobie angesehen wird. Fluat brachte keine meßbare Steigerung der Festigkeit.

RATHGEN & KOCH (1934) berichten im Gutachten „*Beobachtungen über die Wirkung von Steinschutzmitteln an Werksteinen von neueren und älteren Bauwerken*“ von 1930 (S.1 - 41) über Musterflächen an Gebäuden (ab 1911) in den Städten Berlin, Breslau, Emden, Frankfurt/Main, Halle/Saale, Köln, Magdeburg, Münster, Stettin, Wetzlar und (ab 1914) in Altona, Hamburg, Heidelberg, Stuttgart, München und an der Wartburg. Alle drei, später vier Jahre wurden Beobachtungen notiert und in den Jahren 1926 - 28 abgeschlossen.

Aus den sehr verschiedenartigen Ergebnissen wurde geschlossen, daß Szerelmey den Tränkungsmittele Testalin und Fluat stark überlegen sei. Dagegen seien weder Siasic noch Barythydrat (Bariumhydroxid) zu empfehlen. Kalksteine bedürften – im Gegensatz zu Sandstein, Trachyt und Tuff – nur äußerst selten eines Steinschutzmittels.

Das 2. Gutachten von RATHGEN & KOCH (1934) („*Bericht über den jetzigen Zustand einer Anzahl von Werksteinen, die nach der im Jahre 1907 erschienenen Veröffentlichung der Königl. Sächsischen Kommission zur Erhaltung der Kunstdenkmäler mit verschiedenen Tränkungsmittele behandelt worden waren*“ von 1930; S. 43 – 62) behandelt eine Auswahl von Objekten, neben Dresden und Leipzig in 17 weiteren Orten in Sachsen. An Steinschutzmitteln werden Testalin (19mal), Fluat (12mal), Leinöl oder Firnis (7mal), Wachslösungen (7mal) sowie Wasserglas, KFIM'sche Mineralfarbe und Zapon (je einmal) erwähnt. Nach qualitativer Begutachtung waren von den mit Fluat, Leinöl und Wachs behandelten Objekten noch 43 – 44 % gut erhalten, mit Testalin behandelte 24 % gut erhalten. Der Ölfarbenanstrich – im Gegensatz zur Tränkung mit heißem Leinöl – schneidet am schlechtesten ab. „*Ich halte es für geboten, ihn niemals bei Steinen anzuwenden, die leicht zur Zersetzung neigen.*“

Im Gutachten „*Kleinversuche mit Steinschutzmitteln*“ (RATHGEN & KOCH, 1934, S. 63 – 88) werden Bewitterungsversuche an Prüfkörpern aus den folgenden Natursteinen beschrieben: Sandsteine (Baumberger, Cottaer, Cudowaer, Friedersdorfer, Roter Maintaler, Obernkirchner, Plagwitzer, Rackwitzer, Warthauer, Wünschelburger); Tuff (Etringer); Kalksteine (Grünfelder, Hardheimer, Kelheimer, Kirchheimer, Krensheimer, Travertin, Cacner); Marmor (Carrara, Laaser, Pentelischer, Prieborner, Groß-Kunzendorfer). Diese wurden mit Fluaten, Testalin, Zapon, Szerelmey, Leinölfirnis, Siasic, Barythydrat, „Pollux“ (vgl. Testalin), Paraffin-, Bienenwachs- und Karnaubawachslösungen getränkt und waren ab dem Jahr 1907 in Berlin und ab 1911 in Hamburg, Köln und Schleswig exponiert.

Der Verwitterungsfortschritt wurde anhand des Gewichtsverlustes ermittelt. Aus den sehr uneinheitlichen Ergebnissen für die Sandsteine ergab sich im allgemeinen die Abstufung der Schutzwirkung (nach 13 Jahren) wie folgt: Leinölfirnis > Fluat > Szerelmey > Testalin > unbehandelt. Bei den Kalksteinen lag Testalin vor den Fluaten. Für Marmor schließlich sei Bienenwachs-Emulsion das beste Schutzmittel, während Testalin und vor allem Fluat sich als schädlich erwiesen hätten. Parallele Versuche, das Ablaufwasser an Steinwürfeln aufzufangen, mißlangen.

Im 4. Gutachten „*Verwitterungserscheinungen an der Marienkirche zu Gelnhausen*“ (RATHGEN & KOCH, 1934, S. 89 – 102) wird u. a. über Immissionsmessungen (SO₂, SO₃) in Berlin, Köln und Gelnhausen berichtet und die damals gebräuchlichen Methoden zur Analyse der Luft diskutiert. In den „*Schlufßbemerkungen*“ (S. 103 – 109) erwähnt RATHGEN, daß weitere Musterflächen in Köln und Münster mit folgenden Schutzmitteln angelegt worden seien: Kieselsäure-„äther“ nach LAURIE, JOOSTEN'sches Verfahren, Kalkmilch mit und ohne Steinsalz, Enkaustik nach SCHMID, Enkaustin und Enkaustol. Damit wurde etwa die gleiche Produktpalette wie bei den Versuchen am Regensburger Dom abgedeckt (siehe ZAHN, 1936).

Im Jahr 1939 kam „... *auf Veranlassung des Konservators der Kunstdenkmäler im Reichserziehungsministerium*“ ein Merkblatt heraus, das die umfangreichen Erfahrungen der Autoren auf wenigen Seiten zusammenfaßt (RATHGEN & KOCH, 1939). Danach „... *haben sich unter den wasserabweisenden Steinschutzmitteln besonders bewährt: Lapidensin, früher Szerelmey genannt, und reines naturhelles Leinöl*“, letzteres erwärmt oder verdünnt. Von den wäßrigen Steinschutzmitteln hätten Fluat die Wasserglaslösungen fast ganz verdrängt. Fluat werden jedoch nur für kalkhaltige Steine empfohlen. Von Kalkmilch wird wegen der Farbwirkung und Erfolglosigkeit abgeraten. Das beste Schutzmittel für Marmor sei ein Überzug mit Wachs-Emulsion oder -Lösung. In einem weiteren Abschnitt wird die Entsalzung von Steinen mittels Auslaugen und Abtupfen behandelt.

PLATZMANN, (1935) bewertet Wasser-
glas als problematisch wegen der Nach-
behandlung mit Säure und als schädlich
für dichte Natursteine. Bei der Fluat-Be-
handlung sei Carbonatgehalt eine Vor-
aussetzung; Avantfluat sei wenig wirk-
sam. Als Schutzanstriche werden Paraf-
fin-Lösungen (in chlorierten Kohlen-
wasserstoffen), Enkaustik, Wollfett (in
Ammoniaklösung emulgiert) und
Butyl-Stearate und -phtalate aufgeführt.

ZAHN (1936) berichtet über die etwa
zehnjährige Bewitterung von Muster-
flächen am Regensburger Dom (Ab-
bacher Grünsandstein und Pettendorfer
Kalkstein). Die getesteten anorgani-
schen Mittel (Kalkwasser, Kalkanstrich
ohne und mit Steinsalz (englisches
Rezept), Wasserglas (Lohwald-Lauge,
verschiedene Fluat) brachten für den
Grünsandstein keine bleibende Festi-
gung. Wachs-Behandlungen (Enkau-
stik) führten zu schneller Schädigung;
Szerelmey und Enkaustin waren wirk-
ungslos. Als günstig für den Grün-
sandstein erwiesen sich Leinöl (insge-
samt wurden 3000 kg auf 3600 m² auf-
gebracht!) und Leinöl-Produkte (En-
kaustol, Tekaol, I.-G.-Farben-Öl), deren
Schutzwirkung vier bis sechs Jahre hiel-
te. Für die Anwendung von Leinöl wer-
den ausführliche Hinweise gegeben. Zu
diesen Versuchen siehe auch STÜTZEL
(1936).

5 Literaturverzeichnis

ANON. (1899): Der Mauersalpeter oder Mauer-
fraß, Münchener Bauzeitung 2(16), 1 (1899).
ANON. (1924): Steinhärtung und Erhaltung durch
Lithurin (Fluat), Bautechnik 2(17), 173.
DREXLER, F. (1929): Steinerstörungen u. Stein-
schutz am Regensburger Dom, Denkmalpflege u.
Heimatschutz 31, 43-45.
EIBNER, A. (1924): Technische Mitt. f. Malerei 40,
64.
FELDMANN, R. (1929): Ein Jahr Enkaustik, Denk-
malpflege u. Heimatschutz 31, 46.
HARTMANN, C. (1854): Vollständiges Handbuch
der Steinarbeiten, Weimar: B. F. Voigt.
HAUENSCHILD, H. D. (1905): Kessler'sche Fluat
(Firmenschrift), Berlin, 20 S.
HAUENSCHILD, H. D. (1913): Kessler'sche Fluat.
Bewährte Mittel zur Härtung und Erhaltung von
weichen Kalksteinen, Sandsteinen, Mörteln, Ze-
mentwaren, Kunststein und Gips, Berlin: Verlag
Tonindustrie - Zeitung Seger & Cramer.
HÖRMANN, H. (1928): Denkmalpflege und
Steinschutz in England, Veröffentlichungen d.
Bayerischen Staatsbauverwaltung 1, München:
G. D. W. Callwey.
KEIM, A. (1881): Die Mineral-Malerei (Chemisch-

Technische Bibliothek 78), Wien u. Leipzig:
A. Hartleben.
KEIM, A. (1882): Die Feuchtigkeit der Wohnge-
bäude (Chemisch-Technische Bibliothek 89),
Wien, Pest u. Leipzig: A. Hartleben.
KOCH, J. (1938): Steinschutz durch Tränkung,
Baugilde 20, 660-663.
KOLLER, M. (1991): Stein- und Fassadenpflege mit
„Opferschichten“ (Kalktünchung), Stein 1991(7),
17-19, 33.
LEWIN, S. Z. (1966): The Preservation of Natural
Stone, 1839-1965, Art and Archaeology, Techni-
cal Abstracts 6 (1), 185-277.
MOORMANN (1913): Der Schutz von Sandstein
gegen die Verwitterung, Zentralbl. Bauverw.
33(11), 85-87.
NIEMEYER, R. & SAUTTER, L. (1941): Kleine Bau-
stoff-Chemie und Bauten-Schutzmittel, Berlin:
Bauwelt-Verlag.
OBST, W. (1930): Neues über Steinkonservierung,
Das Betonwerk 18 (439), 603.
OTTO, M. (1927): Stein-Industrie 22, 152.
PLATZMANN, C. R. (1929): Steinschutz und Stein-
konservierung, Denkmalpflege u. Heimatschutz
31, 41-42.
PLATZMANN, C. R. (1935): Bautenschutzmittel
(2. Aufl.); Berlin: V. d. Labors f. Tonind. u. Tonind-
Zeitung Seger & Cramer.
PLATZMANN, C. R. (1939): Fluat und Grenzen
ihrer Wirksamkeit als Bautenschutzmittel, Ton-
industrie-Zeitung 63(7), 71-73.
PROBST, E. (1939): Der Baustoffführer, Halle a. S.:
Marhold.
RATHGEN, F. (1898): Die Konservierung von Al-
terthumsfunden, Berlin: W. Spemann.
RATHGEN, F. (1915): Versuche mit Steinschutz-
mitteln, Z. Bauwesen 60, 607-622.
RATHGEN, F. (1928): Steinschutzmittel und Stein-
verwitterung, Zentralbl. Bauverwaltung 48(16),
253-256.
RATHGEN, F. (1929): Steinschutz durch Leinöl
und Wachs, Denkmalpflege u. Heimatschutz 31,
51-52.
RATHGEN, F. & KOCH, J. (1934): Verwitterung
und Erhaltung von Werksteinen - Beiträge zur
Frage der Steinschutzmittel, Berlin: Verlag Zement
u. Beton (129 S.).
RATHGEN, F. & KOCH, J. (1939): Merkblatt für
Steinschutz, Berlin: Reichserziehungministerium.
RHOUSOPOULOS, O. A. (1902): Über die Reini-
gung und Konservierung der Antiquitäten, Chem.
zeitschr. 2 (7), 202-205.
RICK, A.W. (1941): Chemischer Bautenschutz
(Technische Fortschrittsberichte Bd. 46), Dresden
u. Leipzig: Th. Steinkopff.
ROSSMANN, E. (1937): Über Wesen, Eigenschaf-
ten und Erfahrungen mit Tekaolen, Angew. Chem-
ie 50, 246-248.
SCHAFFER, R. J. (1932): The Weathering of Natu-
ral Building Stones (BRE Special Reports 18),
London: H. M. Stationary Office (Reprint 1972).
SCHMID, H. (1929): Steinschutz und Enkaustik,
Denkmalpflege u. Heimatschutz 31, 46-48.
SCHMUDERER, J. (1931): Konservierungsmaß-
nahmen am Bamberger Dom im Jahre 1930,
Bayer. Heimatschutz 27, 129-133.
STEGEMANN (1941): Das Große Baustofflexikon,
Stuttgart, Berlin: Dt. Verlagsanstalt.
STEINERHALTUNGSMITTEL (1907): Berichte
über Untersuchungen mit Steinerhaltungsmitteln
und deren Wirkung (Hrg. Königliche Sächsische
Kommission zur Erhaltung der Kunstdenkmäler),
Dresden: G. Kühntmann.

- STOIS, A. (1933): Über Versuche mit Steinschutzmitteln, *Bautenschutz* 4(1), 2-10.
- STOIS, A. (1956): *Verwitterung und Steinschutz*, München: Dt. Marmorverband.
- STÜTZEL, H. (1936): Steinschutzerfahrungen an den Domen in Regensburg und Passau, *Steinindustrie und Straßenbau* 31, 455.
- THON, C. F. G. (1844): *Die Kitt-Kunst*, Weimar: B.F. Voigt.
- TUCHOJSKI, R. (1929): Oelfarbenanstrich auf Sandstein, *Denkmalpflege u. Heimatschutz* 31, 48.
- WAGNER, H. (1941): *Taschenbuch des chemischen Bautenschutzes*, Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsges.
- WALTER, F. (1903): Zur Bekämpfung der Mauerfeuchtigkeit, *Zeitschr. Österr. Ingenieur- u. Architekten-Verein* 55, 666.
- WATIN (1779): *Der Staffirmaler, oder die Kunst anzustreichen (...)*, Leipzig: S. L. Crusius.
- WEBER, M. (1878): *Das Schleifen, Polieren, Färben und künstlerische Verzieren des Marmors (...)*, Weimar: B. F. Voigt.
- ZAHN, K. (1936): Zehn Jahre Steinschutz am Regensburger Dom, *Bautenschutz* 7(1), 1-10.