

Von allen hydraulischen Zuschlägen, überhaupt von jeder Verbindung von Kalk mit einer hydraulischen Substanz gilt das Gesetz von *Vicat*: »Ganz aufschliessbare Puzzolane (und Portland- und Roman-Cement) soll man mit Fettkalk, weniger aufschliessbare Puzzolane und aufschliessbare Sande (z. B. Feuerstein) soll man mit hydraulischem Kalk, die schwächsten Puzzolane und halb aufschliessbare Sande (von Phonolith, Pechstein etc.) mit Roman-Cement, die chemisch unwirksamen Sande mit Portland-Cement mischen, um stark erhärtende Wassermörtel zu erhalten.«

g) Magnesia- und Gyps-Mörtel.

Die Magnesia-Kalk- und die reinen Magnesia-Cemente haben gegenwärtig eine geringe Bedeutung, verdienen jedoch wegen ihrer außerordentlichen, das Colloid-Wasser oder die Colloid-Flüssigkeit länger, d. i. energischer als die Kalkmörtel feithaltenden Kittfähigkeit, besonders bei Arbeiten, wo große Adhäsion des Mörtels Bedingung ist, besondere Beachtung. Die Entwicklung der betreffenden Industrie schreitet langsam, aber sicher vor und hat in Amerika ihr Hauptgebiet, wo der Mörtel aus Magnesia-Kalk geradezu dominiert⁸²⁾.

Ausgedehnter und mannigfaltiger ist in Europa die Anwendung des Gyps-Mörtels. Will man Gyps, wie er gewöhnlich in der rasch bindenden Form im Handel vorkommt, langsamer bindend machen, so mischt man ihn mit Leimlösung, Pflanzenschleim oder anderen Colloiden, statt mit Wasser, wodurch die Aufnahme von KrySTALLwasser mehr verlangsamt und dadurch der Uebergang in den starren Zustand aufgehoben wird. — Alle Mittel, welche verwendet werden, um Gyps haltbarer, schöner, insbesondere polirbar zu machen, bezwecken eine Verminderung der Porosität und eine dichte, nicht sperrige Ineinanderlagerung der sich bildenden KrySTALLE. Insbesondere ist möglichste Beschränkung des Wasserzusatzes, kräftiges Umrühren, um Luftblasen zu entfernen, Zusatz von Fettkalk — wenig, wenn es sich um Gufs, über 15 Procent, wenn es sich um Modellirung handelt — für dichte Gypsmörtel erforderlich.

Die Verwendung des Gyps-Mörtels ist die älteste unter allen chemischen Mörteln. Die Aegypter haben ihn schon beim Pyramidenbau verwendet. Die verschiedenen Modificationen der technischen Verwerthbarkeit haben es mit sich gebracht, daß der Gyps, besonders unter ungeübten Händen, in Verruf kam. In Gypsgegenden, wie in Paris, am Harz etc. findet der Gyps allgemeine Anwendung statt Fettkalk-Mörtel oder doch als ausgiebiger Zusatz zu solchem. Wandbelege, Decken, Estriche, Façaden werden dafelbst gewöhnlich aus Gyps, und zwar meist aus der langsamer bindenden hydraulischen Modification hergestellt; selbst als Beton unter dem Namen Annalith wird er am Harz mit vorzüglichem Erfolge verwendet. So hat man ganze Fabrikchornsteine daraus gebaut. Die vielfach behauptete und auch beobachtete Empfindlichkeit gegen Witterungseinflüsse ist anderwärts wieder durch vollständig gegenheilige Beobachtungen neutralisirt worden.

Wahrscheinlich ist hier die gleiche Ursache vorhanden, wie beim Portland-Cement; die fachgemäße Verarbeitung guten Materials erzeugt auch beim Gyps dauerhafte Arbeit, wie die Schloßruinen bei Osterode am Harz beweisen, wo die Backsteine ausgewittert und die Gypsfugen stehen geblieben sind, oder die Hauptgesimse des Kreml in Moskau, welche den Brand vom Jahre 1813 überstanden und trotz bedeutender Ausladung bis jetzt unverfehrt dem russischen Klima Stand halten. Vielleicht hängt auch hier die Dauerhaftigkeit mit der Größe der Porosität zusammen. Es giebt Gypsgüsse, welche bis 66 Procent Porosität besitzen; von solchen ist es leicht begreiflich, daß sie dem Froste nicht widerstehen können.

Die Alaun- und Borax-Gypfe oder *Keene's* und *Parian-Cement* finden vielfach zu ornamentalen und figuralen Decorationen Anwendung; herrliche Stuck-Marmore mit feinstem Luftre werden daraus hergestellt. In London sind die bedeu-

⁸²⁾ Näheres über diese Mörtelarten in des Verfassers: Die Dolomite und ihre praktische Verwendung. *Techniker* 1872. — Die dolomitischen Cemente und ihre Bedeutung für Bauwissenschaft und Architektur. *Zeitfchr. der Oeff. Ing.- u. Arch.-Ver.* 1873, S. 201.

82.
Magnesia-
Mörtel.

83.
Gyps-
Mörtel.

84.
Keene's
u. *Parian-*
Cement.

tendsten öffentlichen Bauten mit Parian-Cement decorirt. Letzterer soll sich besonders auch indifferent gegen Aufnahme von Miasmen zeigen und wird daher dafelbst in vielen Spitalern als Wandputz verwendet.

Der als Marezzo-Marmor bekannte Stuck-Marmor, welcher in Berlin viele Anwendung fand, ist ein verbesserter *Keen'scher* Alaungyps.

Der Stuck-Marmor ist in Bezug auf künstlerische Wirkung das beste Decorationsmittel, erfordert aber verständige und geübte Bearbeitung. Es lassen sich alle natürlichen Decorationssteine auf das Täuschendste damit nachahmen und eine Politur erzielen, welche der des schönsten Marmors nicht nachsteht.

85.
Stuck-
Marmor.

Die Grundmasse wird aus einem Gypsteig gemacht, dem man unter dem Anmachen mit Leimwasser die gewünschte Nuance mittels Mineralfarbe giebt. Gewöhnlich macht man von jeder Farbe mehrere Nuancen. Um nun wolkigen Marmor zu machen, formt man aus dem Grundteig Kugeln verschiedener Größe, die man über einander wirft und dann die Zwischenräume mit der beabsichtigten Aderungsfarbe in Form dünnen Gypsbreies ausfüllt. Breccien-Marmor wird durch walzenförmiges Ausziehen, Kantigformen und dann Zerreißen in unregelmäßige eckige Stücke vorgebildet. Zum Anfertigen von Granit und Porphyr werden die nach dem hervortretenden Mineral roth, dunkelgrün oder weiß gefärbten Gypspasten in Platten geformt, anziehen gelassen, sodann in Stücke von gewünschter Größe zerbrochen und der Grundmasse beigeengt. Zu Weiß nimmt man auch direct Stücke aus ungebranntem Alabafter.]

Das Ganze wird dann zu einem Ballen geformt und dieser in flache Scheiben geschnitten, welche auf den schon aufgetragenen Grundputz von Gyps-Mörtel mit Sand und Leimwasser angedrückt, nachdem beide zu verbindende Flächen gut genetzt waren. Dann beginnt, nach völligem Abbinden, zuerst das Abhobeln, wodurch die größten Unebenheiten weggebracht werden, sodann das Ausfüllen der gebliebenen Löcher mit verständig gewählter Gypspaste und sorgsamem Glätten mittels Holzspateln. Sodann wird geschliffen, zuerst mit gröberem, sodann mit stets feinerem Sand- und Bimsstein, bis zuletzt Achat und Blutstein an die Reihe kommen, wodurch schon Hochglanz erzeugt wird. Jedesmal wird die Wand wieder trocken gelassen. Um die Politur zu erhalten, wird die Mauer mit Leinöl getränkt und zuletzt nach dem Einziehen mit Terpentinöl und etwas Wachs überzogen und mit Flanellappen die Politur neuerdings hervorgerufen. Intarsien und Mosaik werden in ähnlicher Weise wie bei den Cementplatten durch Ausparen der Zeichnung und nachheriges Ausfüllen hergestellt.

In ähnlicher Weise wird Gyps auch zu Terazzo benutzt. (Vergl. Art. 76, S. 133.)

Um Gyps zu härten und abwaschbar zu machen, wird er entweder mit einer Lösung von Paraffin oder Stearin in Petroleum-Aether behandelt oder nach *Filfinger* mit Barytwasser und Borflure getränkt.

Literatur

über die »verschiedenen Mörtelarten und ihre Grundstoffe«.

- PANZER. Ueber das Vorkommen des hydraulischen Kalkes etc. 1836.
 LEBRUN. Der Steinmörtel etc. Aus dem Französischen. Ulm 1837.
 BECKER. Erfahrungen über den Portland-Cement. Berlin 1853.
 GÖRZ, R. Chemische und praktische Untersuchung der wichtigsten Kalke des Herzogthums Nassau. Wiesbaden 1854.
 COHN, J. Ueber die Wichtigkeit der Cemente in Beziehung auf gesunde Wohnungen, dauerhafte Wasser- und Prachtbauten, Kunststeine, Anlegung von Silos, sowie auf Fabriks-Industrie. etc. Breslau 1855.
 MANGER, J. Die Portland-Cemente etc. Berlin 1859.
 HERTEL, A. W. Die Lehre vom Kalk und Gyps in ihrem ganzen Umfange. 3. Aufl. Weimar 1860.
 AUSTIN. *Practical treatise on the preparation, combination and application of calcareous and hydraulic limes and cements.* London 1862.
 ORBACH, J. v. d. Tuffstein, Trafs und hydraulischer Mörtel. 2. Aufl. Coblenz 1863.
 HEUSINGER v. WALDEGG, E. Der Gypsbrenner, Gypsgieser und Gypsbaumeister. Leipzig 1863.
 ZIUREK. Ueber Mörtel. Zeitsch. des Arch.- und Ing.-Ver. zu Hannover. 1863, S. 381.
 MIHALIK, J. v. Die hydraulischen Kalke und Cemente. Pest 1865.

- REID, H. *Practical treatise on the manufacture of Portland cement*. London 1868.
 Färbung von Kalk-Mörtel. Deutsche Bauz. 1868, S. 436.
- MICHAËLIS, W. Die hydraulischen Mörtel, insbesondere der Portland-Cement in chemisch-technischer Beziehung. Leipzig 1869.
- BECKER, W. A. Praktische Anleitung zur Anwendung der Cemente zu baulichen, gewerblichen, landwirthschaftlichen und Kunst-Gegenständen. 2. Ausg. Berlin 1869.
- Hydraulische Mörtel. Deutsche Bauz. 1869, S. 275.
- LOEFF, P. Gründliche Anleitung zum Bau von Kalk-, Cement-, Gyps- und Ziegelöfen, sowie zum Betriebe von Kalk-, Cement-, Gyps- und Ziegelbrennereien. Berlin 1870.
- BÖHMER, E., u. F. NEUMANN. Kalk, Gyps und Cement. Handbuch für Anlage und Betrieb von Kalkwerken, Gypsmühlen und Cementfabriken. 4. Aufl. von Hertel's »Lehre von Kalk und Gyps« in gänzl. Umarbeitung. Weimar 1870.
- Kalk-Cement-Mörtel. Deutsche Bauz. 1870, S. 165.
- GILMORE, Q. *Practical treatise on limes etc. 4th edit.* New-York 1872.
- LOEFF, P. Entwürfe zum Bau von Kalk-, Cement-, Gyps- und Ziegelbrennereien, in vollständig ausgeführten Zeichnungen nebst gründlicher Anleitung zum Betriebe derartiger Anlagen. 2. Aufl. Leipzig 1873.
- GERSTENBERGK, H. v. Die Cemente, ihre Bereitung aus natürlich-hydraulischen und künstlich-hydraulischen Kalken, sowie ihre Anwendung zu baulichen, gewerblichen und landwirthschaftlichen Zwecken, wie auch zu Kunstgegenständen. 2. Aufl. Weimar 1874.
- Mörtel mit Sägespänen gemischt. Deutsche Bauz. 1870, S. 75; 1876, S. 150.
- HEUSINGER v. WALDEGG, E. Die Kalk-, Ziegel- und Röhrenbrennerei. In ihrem ganzen Umfang und nach den neuesten Erfahrungen. 3. Aufl. Leipzig 1876.
- KLOSE, H. Der Portland-Cement und seine Fabrikation. Wiesbaden 1876.
- BEHRMANN, Th. Beiträge aus Rußland zur Kenntniß des Portland- und Roman-Cements. Riga 1876.
 Nutzwert verschiedener hydraulischen Mörtelmaterialien. Deutsche Bauz. 1878, S. 29.
- Rheinischer Trafs. Deutsche Bauz. 1878, S. 311.
- ZWICK, H. Kalk- und Luftmörtel etc. Wien 1879.
- ZWICK, H. Hydraulischer Kalk und Portland-Cement etc. Wien 1879.
- HAUENSCHILD, H. Katechismus der Baumaterialien. II. Theil. Die Mörtelsubstanzen. Wien 1879.
- STEGMANN, H. Die Kalk-, Gyps- und Cementfabrikation. Berlin 1879.
- WOLFF, E. W. Ueber Mörtel-Mischungen und Mörtel-Proben. Deutsche Bauz. 1879, S. 292.
- NAGEL, H. Die Bereitung und Verwendung der Cemente, ferner die Zusammensetzung und Verwendung des Glases. Stuttgart 1880.
- Deutsche bautechnische Taschenbibliothek. 58. Heft. Der Portland-Cement. Von W. W. MACLAY.
 Deutsch von B. STAHL und R. RUDLOFF. Leipzig 1880.
- DYCKERHOFF, R. Eigenschaften und Festigkeit verschiedener hydraulischer Mörtel- und Betonarten, insbesondere aus Portland-Cement. Deutsche Bauz. 1880, S. 120.

h) Mörtel-Bereitung.

Im Vorhergehenden ist bereits Mehreres über die Bereitung des Mörtels, namentlich in so weit sie durch Handarbeit geschieht, gefagt worden; insbesondere sind die Hauptgrundsätze, die bei der Mörtel-Bereitung maßgebend sind, angegeben worden. Einige hier einschlägige Einzelheiten wird auch noch der Anhang zum III. Theile dieses »Handbuches« (Die Bauführung) bringen. Demgemäß werden wir uns an dieser Stelle ziemlich kurz fassen können.

Es geht aus dem Begriffe der Wirkungsweise der Mörtel hervor, daß Alles, was die Annäherung der einzelnen Bestandtheile des Mörtels befördert und was die Gleichmäßigkeit der Mischung erhöht, die Qualität des Mörtels verbessern müsse, und zwar in einem Grade, welcher genau durch die Elemente des *Stefan'schen* Gesetzes gegeben ist.

Bei der Schwierigkeit, einen vollkommen gleichmäßigen Mörtel mittels Handarbeit zu erzielen und bei dem kolossalen Mörtelbedarf der großen Bauten der Neuzeit hat auch hier die Benutzung von Maschinen schon frühzeitig Eingang gefunden.