

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

3363



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000297634

x  
504



Ueber

# die Wichtigkeit der Cemente

in Beziehung auf gesunde Wohnungen, dauerhafte Wasser-  
und Prachtbauten, Kunststein, Anlegung von Silo's, so wie auf  
Fabrik-Industrie.

## Nebst Vorschlägen

zur Gründung fester Steiufer als Bedämmung gegen Stromgefahr,  
so wie zur Nachforschung auf inländische Puzzolane oder Trass.

---

Vorgetragen

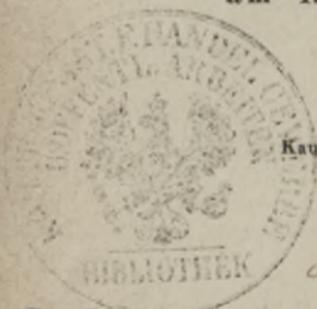
in der technischen Sektion der Schlesischen Gesellschaft für  
vaterländische Kultur

am 4. und 18. December 1854

von

**Dr. J. Cohn,**

Kaufmann und Fabrikbesitzer in Breslau.



Der Gesammt Erlös ist für die in Schlesien durch die Oderüberschwemmung  
Beschädigten bestimmt.

---

**Breslau, 1855.**

Druck der Stadt- und Universitäts-Buchdruckerei von Grass, Barth & Comp.  
(W. Friedrich.)

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA  
KRAKÓW

II 3363

Akc. Nr. 3449/49

Dem

Geheimen Ober-Finanzrath

**Herrn Dr. Georg v. Viebahn,**

vortragendem Rath im Königl. Preussischen Handelsministerium, Ritter  
hoher Orden etc.

zu Berlin,

widmet diese Blätter

**hochachtungsvoll und ehrerbietigst**

der Verfasser.



## Inhalts - Verzeichniss.

### I. Geschichte der Cemente.

	Seite
Cement, auch Wassermörtel und hydraulischer Kalk. Ursache des Verhärtens. Natürlicher Cement; Englischer, Hamburger, Sheppey-Stein-Cement. Tarnowitzer Roman-Cement. Sheppey-Insel. Deutscher Cement. Tegernsee-Cement .....	9. 10
Künstlicher Cement aus vulkanischen Stoffen. Puzzolane, Trass. Bindende Eigenschaft. Wesswegen die Römer die grössten Wasserbauten ausführen konnten. Vulkanische Stoffe künstlich zu ersetzen durch Alkalien, Thonscherben und Ziegelmehl. Der röthliche Cement in den alten römischen Bauten.....	10—12
Englische Ingenieure. Lebelque 1739. Bau der Westminster-Brücke. Veranlassung zur Nachforschung auf inländischen Cement. Smeaton entdeckt den Wasserkalk. Anwendung zum Bau des Edystone-Leuchtturms. Patent von Wiatt Parker & Comp. 1796 auf Roman-Cement.....	12. 13
Portland-Cement, von Aspdin 1824 erfunden. Patent. Specificsches Gewicht. Namen. Schiefrige Form. Dichte Lagerung. Verträgt viel Sandzusatz. Trottoir-Platten. Haltbarkeits-Zeugnisse. Londoner Tunnelbau. Englische Docks. Zusammenhaltungs - Proben durch hydraulische Presse, Adhäsions-Versuche. Träger im Londoner Ausstellungs - Gebäude. Versuche des Ministerial - Baurath Fleischinger. Fabriken in England. Preis-Medaillen....	13—15
Neue Anwendung der Cemente auf dem Continent. Stettiner Portland-Cement-Fabrik. Gutachten des Prof. Manger. Farbe und Ausbeute.....	16—17

## II. Wichtigkeit der Cemente in Beziehung auf gesunde Wohnungen, dauerhafte Pracht- und Wasserbauten.

	Seite
Bedürfniss des Cements für Norddeutschland. In Petersburg grosse Anwendung. Schutz gegen ungesunde Wohnungen; für Breslau vorzüglich; früherer Zinsgenuss, längere Dauer..	18. 19
Feste Gebäude der Alten. Babylonische Mauern. Hängende Gärten.....	19. 20
Puzzolane. Ansicht Vitruv's. Farbe und Fundorte. Trass. Wichtigkeit in Holland. Trotz Nässe gesundes Wohnen. Römer und Griechen bauten im Moorboden.....	21—23
Preisfrage des Preuss. General-Ober-Finanz-, Kriegs- und Domainen-Direktoriums in Berlin. Lösung durch Ziegler. Aetzendes Kalkpulver.....	23
Wasserbau der Waterlooücke. 1812 Béton entdeckt. Ausbeute des Kalkpulvers. Preisfrage der königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin. Neues System durch Fuchs und Pasley. Bau der Parlamentshäuser, des Tunnels, der Britanniabrücke, der Göltzthalbrücke, des Löbauer Viadukts.....	23—27

## III. Anwendung des Cements in Beziehung auf Kunststein.

Kunststein, von White 1809 patentirt, bei der Londoner Ausstellung prämiirt. Berliner und Stettiner Fabriken. Gothische Baukunst. Einfluss auf Bauwesen, Ornamente, Luxus, Landwirthschaft, Hausgeräthschaften und Kriegskunst. Kunststeinerne Dachziegel.....	27—30
Vorschlag zur Anwendung für Wasserleitungen, Bade- und Waschhäuser. Karlingers Wasserleitungsröhren. Künstliche Schleifsteine. Ruinen von Cæsarea. Römische Wasserleitungen.....	30—32

## IV. Allgemeine Wichtigkeit in Beziehung auf Silo's.

Getreide-Magazinirung, jetzige unvollkommene. Galvanisirtes Eisenblech in England empfohlen. Magazine der Hebräer und Araber; in Sicilien und Tunis, in Ukraine und Ungarn. Der interessante Prozess wegen eines über 110 Jahre alten Weizens. Herculianische Ruinen.....	32—34
Mannsfelder Gewerkschafts-Silo's. Günstiger Erfolg der von 1838, desgl. der 13 Silo's von 1849.....	34. 35

Programm der Sächsischen Silo-Gesellschaft. Preisfrage der Erfurter Akademie. Vorschlag von Helmrich, das Steinkohlenpech betreffend. Promemoria der Akademie. Erdpech im alten Babylon. Erklärung für Luthers Uebersetzung. Bituminöser Schiefer. Paraffin und Camphin. Mastix-Cement.....	35—38
Poires d'Ardres. v. Butlers Methode zum Abzapfen des Getreides. Buchung über Zu- und Abgänge .....	39. 40
Cementirtes Mauerwerk für Silo's auch im Norden haltbar.....	40

## V. Vorschlag zur Nachforschung auf inländische Puzzolane.

Basalt-Lava zu Trass und Puzzolane verwendbar. Basalt der Landeskrone. Basaltberge bei Striegau, Jauer und Goldberg. Vorschlag zur Verwendung des Basaltes .....	40. 41
Dolerit, Bolus und Wacke bei Wahlstadt. Basalttuff. Terra sigillata am breiten Berge. Vorschlag zur Verwendung der Siegelerde für technische Zwecke. Siegelerde in Asien. Vorschlag zur Verwendung des Dolerits.....	41. 42
Puzzolane früher Basalt. Auch harter Basalt verwendbar. Wasserfälle in Schweden. Cherbourger Hafen. Molenbau in Santa-Cruz. Murazzi in Venedig. Pic von Teyde ...	42—44

## VI. Vorschläge zur Anlegung fester Steiufer als Bedämmung gegen Stromgefahr.

Römische Schablonen-Mauern. Gussmauern am Ufer zu Brighton. Rongers Patent-Kalk. Die chinesische Mauer. Oder-Ueberschwemmung. Steindämme für die Oder. Raumgewinnung. Steinpflaster am Rhein. Klassen-Eintheilung des Kalkmörtels.....	44—47
Künstlicher Sandsteinbau, auch im Wasser haltbar. Ursache des Versteinerns. Für die Oderdämme vorgeschlagen. Meliorations-Verbände. Grundbedingung der Oder-Regulirung. Aufzustellende Preisfrage. Art und Weise der Haltbarkeit. Wichtigkeit der Oder-Regulirung .....	47—50

## VII. Cement-Anwendung zur Fabrik-Industrie.

Ziegel- und Cementfabrikation in England für Kunstarbeiten. Terra-Cotta. Mosaik. Bezeichnung für Strassen-Namen. Tesserä. Pumpen und Destillir-Gefässe aus Steinzeug. Thamsons-Steinmasse. Fontainen und Bassins. Oel-	
--	--

Cisternen. Thonkalk-Klinker. Laugengefässe. Cement-Gefässe für Bleichereien empfohlen. Vorschlag zu Cement-Ueberzügen für Eisenbahnschwellen 51—54

### VIII. Der grosse Brückenbau bei Dirschau.

Oberleitung. Länge der Brücke. Grosser Eisgang. Pfeiler. Brückenköpfe. Gitter-System. Schirmwand. Béton. Umkleidung der Pfeiler. Steinschüttung. Fahr- und Gehbahn. Nogat-Brücke. Cementmühle.....	55—58
Beweis, dass Staats-Eisenbahnen den Privat-Eisenbahnen vorzuziehen sind .....	58

### IX. Nachwort.

Kalk als Vermittler. Die Thonfabrikate entsprechen dem jemaligen Standpunkte der Volksbildung. Bei der Thon-Manufaktur die meisten Staatsfabriken. Sie dienen zur Veredlung des Kunstgeschmackes. Alcarazza - Geräthschaften. Schwimmende Ziegel. Papierdünne chinesische Porzellan-Gefässe. Geschichte des chinesischen Porzellans. Die Sächsische Porzellan-Fabrik. Die Preussische Porzellan-Fabrik ....	58—63
Die Cementstoffe dienen als Schutz gegen äussere Einflüsse. Möchten sie als solcher auch den Oderthal-Grundstücken dienen. Puzzolane unweit der Oder. Anerkennung des Wassermörtels in Frankreich. 270 Millionen erspart. Sandbau zu Dämmen geeignet. Bau ohne Mörtel. Kultur der Landwirthschaft. Sie beherrscht die Natur.....	63—65
Wiegenfest der vaterländischen Industrie. Die Oder ist ein rein Preussischer Fluss. Vertrauen auf eine Melioration der Oder.....	65. 66

## I. Geschichte der Cemente.

Mörtel ist bekanntlich eine Mischung von gelöschtem Kalk und Sand. Ein solcher Mörtel erhärtet an der Luft, erweicht aber und zerfällt im Wasser; man nennt ihn daher Luftmörtel, im Gegensatz zum Wassermörtel, welcher nicht nur an der Luft, sondern auch im Wasser steinhart wird. Der Wassermörtel, den man auch „hydraulischen Kalk“ nennt, ist nun derjenige Mauerkitt, welcher jetzt allgemein mit dem Namen „Cement“ bezeichnet wird. Der Grund des Erhärtens im Wasser soll, nach den neuesten Forschungen, die Kieselsäure sein, die sich im cementirenden Material darbietet und in Verbindung mit Kalkhydrat einen festen Körper bildet. Deswegen findet nicht nur in Beziehung auf die Quantität der chemischen Mischungstheile eine grosse Mannigfaltigkeit des Cementes statt; sondern dasselbe gilt auch für die qualitative Zusammensetzung, indem eine Menge verschiedenartiger Körper in die Mischung mit eintreten, wodurch dann in Bezug auf das Versteinern des Cements verschiedene Modifikationen hervorgebracht und bedingt werden.

Das Rohmaterial wird theils schon fertig gefunden, theils muss es erst durch Aufschliessung der Kieselerde, nämlich durch's Glühen, zubereitet werden. Die natürlichen Cemente sind etwa seit 100 Jahren bekannt. Es giebt gewisse Gebirgsarten, welche, für sich gebrannt und gepulvert, schon einen Cement geben, wie solches der Fall ist mit einem in England in den Niederungen der Themse und am Meeresstrande vorkommenden dichten Kalkstein, welcher sich dort in Thonlagerungen findet.

Die Themsemündung theilt sich in Arme und bildet die Sheppey-Insel, die aus wenig fest zusammenhängenden Thonkalk-Massen besteht; diese werden von den Wellenschlägen des Meeres leicht abgetrennt und brockenweise in den Grund geworfen. Die einzelnen, von der Brandung abgeschliffenen und zerkleinerten Steine werden zur Ebbezeit aufgesucht und unter dem Namen „Sheppey-Steine“ in den Handel gebracht. Da diese Art Rohmaterials von der Wirkung der Meereswellen abhängt und daher nur von Zufälligkeiten begrenzt wird, die den Bedarf nicht nach Umständen decken, so suchte man nach ähnlichen Steinen und fand sie an der Küste von Harwich in Essex u. dergl.

In neuerer Zeit findet man auch in einigen andern Orten, wie beispielsweise in der Gegend des Tegernsee und bei Tarnowitz,\*) ähnliche Mergel-Kalksteine, die aber nicht alle einen gleich guten Cement liefern. Ein aus diesem Kalkstein durch blosses Brennen und Pulvern bereiteter Cement heist „natürlicher Cement“ und kam, nachdem James Parker von Nordfleet, in der Grafschaft Kent, 1796 die erste Fabrik dieses Mörtels errichtete, unter dem Namen Roman-Cement in Anwendung. Seit dieser Zeit ist Cement aus England auch auf dem Continent in Gebrauch und als ein Import-Artikel zu betrachten. In Hamburg sind seit einiger Zeit drei Fabriken auf dem Grasbruck, eine namentlich von Claus & Schüppmann, entstanden, die die Sheppey-Steine von England holen, wie Kalk in Oefen brennen, durch ein Mühlwerk zu Pulver mahlen, mittelst Beutelwerke sieben und in möglichst luftdichten Tonnen in den Handel bringen. Die Färbung des Cements, welche von Mangan oder Eisen herrührt, ist ohne Einfluss auf die Güte des Pulvers.

Die künstlichen Cemente sind schon im Alterthume bekannt gewesen; die Römer stellten sie dar aus gebranntem, aber ungelöschtem Kalk und Puzzolanerde, welche vulkanischen Ursprungs ist

---

\*) Der Tarnowitzer Roman-Cement wird aus einem Dolomit der dortigen Bleibergwerke gewonnen, der in einer Tiefe von etwa 25 Lachtern, in einer Mächtigkeit von 20—30 Zoll vorkommt und auf bergmännische Weise gewonnen werden muss. Die Fabrik, welche im Jahre 1836 begründet wurde, hat ihren ersten Cement zu den Festungsbauten von Neisse und Posen verwenden lassen und liefert jetzt 5000—6000 Tonnen jährlich.

und von den verwitterten und bröcklichen Trümmern der porösen Lava entstanden sein soll. Die vulkanischen Stoffe sind meist thon-erdenhaltig und brauchen nicht erst durch's Brennen aufgeschlossen zu werden, da sie schon den Glühprozess durchgemacht haben. Nach Ferber\*) soll die Eigenschaft der Puzzolane von der bindenden Kraft der Eisentheilchen, die sie enthält, herrühren. Gleiche Eigenschaft besitzt der Trass, der am Rhein bei Andernach und an vielen andern Orten vorkommt; er ist ein Thonerdensilikat und hat bereits die Umschmelzung durch die Gluth des frühern Vulkans erlitten. Die Römer konnten deshalb sehr vortheilhaft die grössten Wasserbauten unternehmen und ausführen, weil der Wassermörtel durch ihre Puzzolane, die sie bei Rom und Neapel und besonders bei Puzzolani, (daher der Name) in grosser Masse vorfanden, eine ausserordentliche Haltbarkeit im Wasser zeigte. Der am Rhein sich vorfindende Trass ist, wie erwähnt, ein vulkanisches Material, grösstentheils ein Bimstein-Conglomerat, ähnlich wie Puzzolane zusammengesetzt, und eignet sich in Verbindung mit Kalk zur Darstellung eines Cements. Auf 2 Theile gepulvertes Rohmaterial der Puzzolane oder des Trasses nimmt man 1 Theil Kalkhydrat und 1 Theil Sand. Desswegen nennt man die Cemente aus Puzzolane und Trass künstliche, weil diese vulkanischen Gebirgsmassen für sich allein keinen Cement bilden; sondern sie müssen erst mit gebranntem Kalk vermischt und verarbeitet werden.

Man hat auch die von der Natur geschaffenen vulkanischen Stoffe durch künstliche zu ersetzen gesucht. So will man jetzt in England den Kalk mit Alkalien, den Ueberresten aus der Sodafabrikation, mischen und brennen, und daraus eine Umwandlung des Kalkes in Cement wahrnehmen. Hochofenschlacken, gebrannte Ziegel,\*\*)

---

\*) Ferber's Briefe über Mineralogie in Italien.

\*\*) Die allgemein verbreitete Meinung, dass die Römer bei ihren Cementen Ziegelmehl verbraucht haben, weil die meisten ihrer Cemente eine ziegelrothe Farbe haben, hat St. Fond in seiner Schrift durch genaue Untersuchung widerlegt. Er verschaffte sich eine zahlreiche Sammlung verschiedener aus Italien gekommener Probestückchen von 15—18 Jahrhunderte alten Monumenten und fand bei sorgfältiger Untersuchung die wirkliche rothe Puzzolane, aber kein Ziegelmehl. In der Mischung waren kleine Körperchen

Töpferwaarenscherben, nach Beschoren\*) sogar manche Stein- und Braunkohlen-Aschen, welche durch's Feuer aufgeschlossen sind, sollen ebenfalls wichtige Dienste in dieser Beziehung leisten. Auch andere ähnliche Stoffe, welche kiesel-saure Salze enthalten, wurden gepulvert und mit Kalk vermischt; aber dergleichen Cemente entsprechen nicht den Anforderungen, welche der jetzige Fortschritt zu machen berechtigt ist, und so sehr man auch bis vor Kurzem bemüht war, Cemente darzustellen, welche nicht nur durch das höchste Maass ihrer äusserst guten Eigenschaften, sondern auch durch ihre Wohlfeilheit eine allgemeine Anwendung möglich machen, so ist doch aus allen Versuchen noch nicht ein Cement hervorgegangen, welcher den Portland-Cement übertroffen oder auch nur erreicht hätte.

Die sehr wichtige Erfindung des Portland-Cements verdanken wir den strebsamen englischen Ingenieuren, die sich in Anlegung grossartiger Wunderbauten überbieten. 1739 verwandte Ingenieur Labelque zuerst Puzzolane zum untern Bau der Westminster-Brücke. Von nun an wurden die englischen Ingenieure angespornt, im Lande einen eben so guten Mörtel, aber zu einem billigen Preise, aufzufinden, weswegen unzählige Versuche, obwohl vergebens, gemacht wurden. Ingenieur Smeaton sollte den berühmten Edystone-Leuchthurm auf einem Felsen im Eingange des Sundes von Plymouth bauen. Zwei Leuchthürme waren schon von der stürmenden See verschlungen worden; nun sollte etwas Ausserordentliches geschehen, neue Kräfte sollten gesucht werden, die der wüthenden Brandung Trotz böten. Smeaton unterzog sich dieser Aufgabe, studirte die römische Wasserbaukunst und fand, dass die Haltbarkeit der Wasserwerke von der des Mörtels abhängt. Nach vielen Versuchen erfuhr er, dass in der Gegend des Bristol-Canals ein blaulich-grauer Kalkstein gebrochen wird, der gebrannt besser als gewöhnlicher Kalk sei. Er löste den Kalk in verdünnter Salpetersäure und fand einen unlöslichen Thon-Rückstand. Da dieser Kalk im Wasser

---

poröser Lava mit schwarzen Schörlpunkten, Bestandtheile, die in der Puzzolane enthalten sind.

\*) Deutsche Gewerbe-Zeitung, 1852, S. 292.

sich verhärtete, so wurde zum ersten Mal festgestellt, dass Kalk mit Thon einen Wassermörtel giebt. Das war die erste wissenschaftlich errungene Thatsache von grossem Werthe, den Irrthümern von 2000 Jahren entgegen, während welcher man nur den harten weissen Kalkstein für brauchbar hielt.

Auf Grund dieser Entdeckung wurde, namentlich von John in Berlin und Vicot in Frankreich, weiter gebaut. 1796 liess sich James Parker unter der Firma Wiatt, Parker & Comp., die noch heut besteht, ein Patent auf einen Cement geben, den er Roman-Cement nannte. Dieser Cement sollte den damals gebräuchlichen römischen Puzzolan-Cement ersetzen, weshalb er den Namen „Roman“ erhielt; seine Farbe ist hellbraun; es werden in der noch heut bestehenden Fabrik an der Themse, am Londoner Hafen, jährlich circa 15,000 Tonnen dieses Fabrikats in den Handel gesetzt.

Joseph Aspdin zu Wakefield, ein gewöhnlicher Maurer, erhielt ein Patent am 21. Oktober 1824 auf seine Erfindung, den jetzt bekannten Portland-Cement fabrikmässig zu bereiten. Die guten Erfolge verdankt Aspdin seinen mehr als zehn Jahre mit der grössten Ausdauer fortgesetzten Experimenten. Die Zusammensetzung der Rohmaterialien, die aus gewissen Kreide- und Thongattungen besteht, soll mit vielen Schwierigkeiten verbunden und das Gelingen der Qualität des Fabrikats oft in Frage gestellt sein, wenn die chemische Zusammenstellung der Stoffe oder der angewandte Hitzgrad beim Brennen nicht richtig gewählt wurde. Der Name des Portland-Cements kommt von der Farbe her, die dem Portlandstein ganz ähnlich ist, so dass, wenn ein Gebäude aus diesem Stein gebaut und mit diesem Cement ausgefugt wird, das Ganze in der Farbe wie ein einziges Stück, aus einem Gusse, aussieht.

Der ächte Portland-Cement ist ein graues Pulver mit einem Stich in's Grünliche, fühlt sich sandig an und hat das spezifische Gewicht 3,050, wohingegen der deutsche Mergel-Cement, nach der Untersuchung von Hopfgärtner in Wien, ein leichtes, sich mehlig anführendes Pulver ist und das spezifische Gewicht 2,723 hat. Dass der dichtere Cement, bei welchem in demselben Volumen mehr bindendes Material vorhanden ist, als in einem minder dichten, auch verhältnissmässig die bessern Dienste leisten wird, ist vornweg

anzunehmen; es wurde aber auch noch durch viele Versuche entschieden, dass diejenigen Cemente am schnellsten und vollständigsten erhärten, die den dichtesten angehören. Dies gründet sich auf den Erfahrungssatz: in je mehr Punkten sich Körper berühren, um so mehr haften sie aneinander und um so unzertrennbarer werden sie. Als Professor Pettenkofer\*) in München die beiden Pulver, mit Terpentinöl befeuchtet, unter dem Mikroskope betrachtete und die in Terpentinöl schwimmenden und rotirenden Theilchen untersuchte, so fand er, dass das Pulver des Portland-Cements fast nur aus kleinen Blättchen oder Schiefen besteht, während das des andern sich sehr der Kugelform nähert. Denkt man sich beide in aufeinander liegenden Massen, so lässt sich das eine einer Mauer von Quadern, das andere einer Schicht von Rollsteinen vergleichen; bei ersterem berühren sich Flächen, bei letzterem Punkte, daher so viele Zwischenräume mehr, als bei ersterem. Hieraus ergibt sich, dass selbst bei gleicher chemischer Zusammensetzung ein Cement gut und besser sein kann. Diesem Umstande verdankt der Portland-Cement den wohlbegründeten Ruf; er enthält in gleich hohen Schichten manchmal fast doppelt so viel bindendes Material, als diejenigen, welche kugelförmige Pulvertheile haben.

Der Portland-Cement kann mehr Sand-Zusatz vertragen, als irgend eine andere bisher bekannte Sorte. Die beste Gattung verträgt 3 Theile und, zu gewöhnlichen Zwecken benutzt, 4, ja selbst 5 Theile Sand. Dieser Cement erfordert keinen Anstrich oder Farbe, indem er nie oxydirt, nie grün wird, ausschlägt, oder eine andere, wie die natürliche helle Steinfarbe zeigt. Neuerdings ist er zu Trottoir-Platten und zum Belegen von Fussböden in Kirchen, Sälen, Hallen u. s. w. benutzt worden.  $2\frac{1}{2}$  Zoll dicke Trottoir-Platten kosten 4—5 Sgr. pro Quadratfuss.

Der Ingenieur am Tunnel, Page, unter Sir Brunnel, bezeugte öffentlich, dass der Portland-Cement der beste Cement war, der beim Tunnel verwendet wurde. Dasselbe Zeugniß geben die Ingenieure der Catharinen-Docks bei London und der Docks zu Goole. 1848 wurde die Stärke oder das Zusammenhalten des

\*) Dingler's Journal, Band 113, S. 357.

Portland-Cements mittelst einer hydraulischen Presse erprobt und wie folgend herausgefunden: Ein Cement-Prisma, 30 Tage alt, 18 Zoll lang und 9 Zoll Seite, begann erst bei einer Druck-Anwendung von 1050 Centnern zu splintern, bei 1125 Centnern zu spalten und bei 1500 Centnern noch immer nicht zerdrückt zu werden. Durch dergleichen oft wiederholte und sehr verschieden ausgefallene Versuche wurde einigermassen festgestellt, dass die Zusammenhaltungskraft des Portland-Cements ohne Sandzusatz 3 Mal, des mit 2 Theilen Sand gemengten 15 Mal und des mit 3 Theilen Sand gemengten 8 Mal grösser war, als die des Roman-Cements in gleichem Mischungsverhältniss.

Nach Adhäsions-Versuchen hing Portland-Cement am Portlandstein mit einer Kraft von 146 Pfund, dagegen Roman-Cement nur von 25 Pfund auf dem Quadrat-Zoll.\*) Ende September 1851 wurde ein interessanter Versuch im Londoner Ausstellungs-Palast von White, unter Aufsicht der englischen Commission der XXVII. Klasse, angestellt und von dem Preisgericht mit der Preismedaille prämiirt. Es wurde nämlich ein Träger aus Hohlziegeln mit Portland-Cement-Verband gebildet, der auf 21 Fuss 4 Zoll frei lag, 4 Fuss 6 Zoll Höhe hatte und dessen Dicke oberhalb 1 Fuss 6 Zoll, unterhalb 2 Fuss 3 Zoll betrug; er soll erst bei einer Belastung von 62,800 Pfund in seiner Mitte gebrochen sein.

Auf Veranlassung des Königl. Preuss. Ministerialbau-Rathes Herrn Fleischinger in Berlin sind die ausgedehntesten Versuche mit Cementen bei den bedeutendsten Militair-Bauten angestellt worden, welche unter Leitung des Baumeisters Becker 1849 und 1850, namentlich an der Spandauer Festungs-Mühle und bei der Kavallerie-Kaserne vor dem Hallischen Thore in Berlin, mit grösster Sorgfalt vorgenommen wurden. Die Resultate waren hier wie in England zu Gunsten des Portland-Cements. Nächst der ersten Fabrik des Erfinders Joseph Aspdin haben auch Robins, Aspdin & Comp. in Nordfleet an der Themse ein grosses Etablissement von circa 270,000 Thlr. Anlage-Capital hergestellt, das wöchentlich 4000 Fass,

---

\*) Diese Angaben werden jedoch mehrfach als von Zeit und Umständen abhängig geschildert und für ungenau erklärt.

also 14—16,000 Centner Cement fabricirt. Nächstdem fertigen in England noch einige bedeutende Fabriken diesen Cement in grossem Masstabe, wie namentlich John Bazley, White & Sohn in London.

Die grosse Anzahl der vom Preisgericht XXVII. Klasse der Londoner Ausstellung zuerkannten Auszeichnungen beweisen, welchen hohen Grad von Wichtigkeit die Cemente in England erreicht und dass dieselben eine fast allgemeine Anwendung im Bauwesen gefunden haben. Aus dem neuesten, im December 1854 von der Grossbritannischen Regierung erlassenen Ausfuhrverbot\*) von blauem Lias und Portland-Cement für alle nördlich von Dünkirchen gelegenen Häfen können wir ermessen, dass selbst die Kriegskunst in England ein grosses Gewicht (als Kriegskontrebandegegenstand) auf dergleichen Wassermörtel legt. Auch\*\*) im kommerziellen Hamburg machte das erwähnte Verbot sehr viel Aufsehen, weil es den Handel mit diesem Artikel stört. Im Jahre 1853 führte Hamburg von Trass und Cement 125,346 Ctr. im Werthe von 234,550 M. B. ein, davon aus England 6681 Tonnen und 11,660 Säcke oder 51,854 Ctr. im Werthe von 101,100 M. B. Dieser kostbare Kittstoff ging zum grossen Theil nach Preussen, wie beispielsweise zum Ausbau der Königsberger Festung u. dergl.

Seit einigen Jahren, besonders durch die bei den Eisenbahnen entstandenen Bauten der Neuzeit, beginnt auch auf dem Continente die Cement-Anwendung immer mehr gewürdigt und der Bedarf gegen frühere Jahre bedeutend stärker zu werden.

In Stettin hat sich jetzt eine Aktien-Gesellschaft unter der Firma: „Stettiner Portland-Cement-Fabrik“ gebildet, behufs der Anlage und des Betriebes einer Portland-Cement-Fabrik. Das Anlage-Capital wird circa 120—150,000 Thlr. betragen. Herr Consul Gutike und Herr Dr. Bleibtreu haben es unternommen, das vaterländische Werk ins Leben zu setzen, das bereits mittelst einer provisorisch aufgestellten Dampfmaschine von 10 Pferdekraft in Züllichow,  $\frac{1}{2}$  Meile von Stettin, einen recht schönen, dem englischen

\*) Nach englischen Berichten soll auf dringliche Vorstellungen der Cement-Fabrikanten das Ausfuhrverbot wieder aufgehoben worden sein.

\*\*) Weser-Zeitung, 10. Dec. 1854.

nicht nachstehenden Portland-Cement fabricirt. Die erste und zweite Einzahlung des Aktienbetrages ist bereits erfolgt und wird für 20,000 Thlr. eine dem Unternehmen angepasste Dampfmaschine gebaut, die täglich 100 Tonnen Portland-Cement in den Handel stellen soll. Für die Pariser Industrie-Ausstellung sind Ornaments- und Festigkeitsproben aus Stettiner Portland-Cement zur Betheiligung angemeldet. Ein mir vorliegendes, vom Königl. Bau-Inspektor und Professor am Königl. Gewerbe-Institut in Berlin Herrn Manger im December 1854 gegebenes Gutachten über den Bauwerth des Stettiner Portland-Cements ist belehrend und in vieler Beziehung interessant. Ich kann hier nur das Wesentlichste aus den vielfach angestellten Untersuchungen im Auszuge wiedergeben, weil die technischen Spezialitäten nicht hierher gehören.

Die Tonne des grünlich-grauen Stettiner Portland-Cements wiegt 400 Pfund Netto und enthält  $5\frac{1}{3}$  Kubikfuss Maass. Der in einem Bierglase mit Wasser angerührte Cement war nach 48 Stunden mit einem spitzen eisernen Stift nicht mehr stechbar und zersprengte am 10. Tage das Glas. Auf den erhärteten Cement war Scheidewasser ohne Einfluss. Verschiedene Versuche wurden bis auf 7 Theile Sandzusatz gemacht, die noch vollständig den guten Baumörtel bekundet haben. Die Adhäsions- und Festigkeits-Proben haben Herrn Manger zu folgendem Resultate veranlasst.

Er sagt wörtlich: Die durch mich angestellten Versuche mit dem Stettiner Portland-Cement haben mir die Ueberzeugung gewährt, dass derselbe den Anforderungen an den besten englischen Portland-Cement nicht bloss vollkommen entspricht, sondern er diesen Cementen sogar vorgezogen werden muss, theils weil seine Eigenschaften, durch stetes Binden und Erhärten, so wie durch die Festigkeit, welche er annimmt und mit welcher er sich an Steine anschmiegt, nicht allein alles erfüllt, was in baulicher Beziehung von den Cementen gefordert, theils weil er wegen der Nähe des Transportes zu jeder Zeit frisch bezogen werden kann und vor Fälschungen gesichert ist.

## II. Wichtigkeit der Cemente

in Beziehung auf gesunde Wohnungen, dauerhafte Pracht- und Wasserbauten.

Hauptsächlich im Norden Deutschlands ist die Aufmerksamkeit auf einen kräftigen Cement als Baumaterial rege geworden. In Hamburg wird Cement, meist englisches Produkt, schon ziemlich allgemein bei Neubauten als Mörtel zum Aufmauern und zum Verputz der Façaden angewendet, in Berlin beginnt er damit immer mehr Eingang zu finden. Grade im Norden hat ein Verputz von Cement einen besondern Werth, weil derselbe durch die Nässe und den Frost niemals abblättert, vielmehr gerade unter dem Wechsel der Witterungs-Einflüsse immer fester und härter wird. In den Ostseestädten kommt Portland-Cement von Jahr zu Jahr mehr in Aufnahme. In Petersburg, wo die Newa häufig übertritt und wo die sumpfigen und seichten Bauplätze grosse Nässe in das Gemäuer bringen, dient der Portland-Cement als Schutzmittel dagegen und wird deswegen in beträchtlichen Quantitäten consumirt.

Auch zu Luftbauten kommt Cement immer mehr in Anwendung, mit Sandzusatz als Mauermörtel sowohl, wie auch als Mörtel zum Ausfugen und zum Bewurf. Als Mauermörtel gewährt er den grossen Vortheil, dass die Häuser sofort nach der Vollendung trocken sind und ohne Nachtheil für die Gesundheit bezogen werden können, was besonders für Breslau sehr wichtig ist, weil die Feuchtigkeit des schwarzen Bodens in der Regel ungesunde Ausdünstungen durch die Poren der Ziegel in die Wohnungen führt. Dazu kommen noch die Ueberschwemmungen der Oder und der Ohlau, die grosse Nässe in die Keller-Räume, oder doch in den Untergrund der Häuser führen, wovon viele Wände von Schimmel und Mauerschwamm oder dergl. der Gesundheit schädlichen Unreinlichkeiten überzogen werden. Mauerschichten von Portland-Cement würden jede Nässe von Grund aus abhalten, oder doch von den Wohngemächern absperren, und der Cementputz würde die Mauer wie mit einem eisernen Panzer überziehen, der sodann jeder ihr drohenden Gefahr Trotz bieten könnte.

Der frühere Genuss der Miethen und der höhere Miethspreis, welcher für eine trockene Wohnung zu erzielen ist, wiegen die Mehrkosten des Cements vollständig auf. Auch würde ein Cementverputz alle Witterungseinflüsse überdauern und daher viel wohlfeiler werden, wenn man die Erneuerungs- und Ausbesserungskosten des gewöhnlichen Kalkputzes in Berücksichtigung zieht.\*)

Im Alterthume haben die meisten Nationen durch grosse Gebäude ihre Macht zu zeigen und Ruhm bei andern Völkern zu erhalten gesucht. Es mussten daher an Stärke und Grösse solche einander übertreffen. Die ägyptischen Pyramiden, über 3000 Jahre alt, die ausserordentlich grossen Werke der Peruaner und Mexikaner, die kolossalen Hafen- und Wasserbauten der Römer sind davon Beispiele. Diese einfachen, grossen und festen Werke geben das Gefühl von Grösse, Stärke und Erhabenheit. Den morgenländischen Völkern in Asien war diese Neigung, durch ihre Riesengebäude Erstaunen zu erregen, besonders eigen. Da die Stärke und Dauerhaftigkeit der grossen Pracht- und Wasserbauten besonders von der Güte des Mörtels abhängt, so ist es natürlich, dass die Römer die wunderbarsten Wasserbauten, die schönsten Wasserleitungen und Badeanstalten ausführen konnten. Als die letzten Denkmäler schöner Baukunst des Alterthums sind zu betrachten Vespasian's Colosseum, noch heut in seinen Trümmern ein erstaunliches Riesenwerk, die Bäder und Triumphbogen des Titus, Trajan's Säule und Triumphbogen, Hadrian's Villa und Grabmal u. dgl.

Die Bauart der alten, vom Euphrat durchströmten Stadt Babylon gehörte zu den berühmtesten, deren Grösse, wie die Alten sie schildern, an das Unglaubliche grenzt. Die Mauern sollen 200 Ellen hoch und 50 Ellen breit gewesen sein und 250 Thürme und 100 eiserne Thore gehabt, und ihr Umfang soll über 400 Stadien betragen haben. Der geschichtlich bekannte Thurm zu Babylon,

---

\*) Aus den zahlreichen Experimenten des Ingenieur-General Pasley's ging hervor, dass Cement ohne Sandzusatz an allen Flächen, selbst an polirten granitischen, nahezu mit gleicher Festigkeit haften, dass er die Stein- und Ziegelflächen in 11 Tagen mit einer 5 Mal grösseren Kraft zusammenhalte, als gewöhnlicher Mörtel nach 30 Jahren.

welchen, nach der Bibel, die Nachkommen Noah's in Sinear erbauten und dessen Spitze bis an den Himmel reichen sollte, war, nach Aussage der Alten, ein thurmartiges Gebäude von 600 Fuss Höhe und in 8 Absätzen übereinander aufgerichtet. Dem zur Zeit Erstaunen erregenden Wunderwerke, den sogenannten schwebenden Gärten der Semiramis, würde der Zauber benommen werden, wenn wir uns auf Säulen ruhende Wölbungen denken, die mit gutem Mörtel dermassen wasserdicht gearbeitet wurden, dass sie im Stande waren, einige Lagen Erde zu tragen, worin Pflanzungen angelegt werden konnten. Jetzt weiss man, dass die Natur den Mangel an Steinbrüchen in dieser Gegend, die flach und eben ist, durch eine besondere Art Ziegelerde ersetzt, die, an der Sonne gedörrt, oder in Oefen gebrannt, die dauerhaftesten Steine giebt, welche in den vorhandenen Ruinen noch jetzt der Witterung widerstehen. Ebenso liefern die dortigen Seen und Flüsse darauf schwimmende Erdharze, die aus den asphaltreichen Quellen ausströmen und einen vorzüglichen Wassermörtel bilden. Was Wunder, wenn die Babylonier hohe Mauern und Thürme aufführen und Gartenplantagen auf Dachflächen anlegen konnten! Der Charakter dieser Baukunst konnte sich daher, vermöge des ungewöhnlich haltbaren und billigen Baumörtels, zu einer unerschütterlichen Festigkeit, riesenhaften Grösse und verschwenderischen Pracht, welche Erstaunen und Bewunderung erregten, ausbilden. Aehnliche hängende Gärten sehen wir in Hirschberg von Häusler auf Dächern angelegt, die durch seinen erfundenen Cement, der aus Pech, Schwefel und Theer besteht, wasserdicht gemacht wurden.

Die Puzzolane ist schon seit undenklichen Zeiten berühmt gewesen; sie ist es, welche die Römer, die es in der Kunst, zu bauen, am weitesten gebracht hatten, jederzeit als den Grund ihrer Bauanlagen angesehen haben.

Der berühmte Schriftsteller und Baumeister Vitruv sagt in seiner Baukunst im 6. Capitel des 2. Buches: „Es giebt eine Art von Stauberde, welche ihrer Natur nach wundernswürdige Dinge bewirkt. Sie wird in den bajanischen Gegenden und in den Gebieten um den Vesuv gefunden. Diese Stauberde, mit Kalk und kleinen Steinen vermengt, giebt nicht nur jedem Bau Festigkeit, sondern es

werden auch die im Meere damit aufgeführten Dämme unter dem Wasser dicht und fest. Diese Erde scheint diese Eigenschaft bloss daher zu haben, weil unter diesen Bergen und in der umliegenden Gegend eine grosse Anzahl siedend heisser Quellen befindlich sind, die ihre Hitze bloss von dem im Innern brennenden Feuer bekommen, welches vom Schwefel, dem Alaun oder dem Erdharze hervorgebracht wird. Die Erde wird von den sie durchdringenden Dämpfen leicht gemacht, und so entsteht ein schwammiger, aller Feuchtigkeit beraubter Tufstein und daher verhärten sich diese drei, durch die Gewalt des Feuers entstandenen Dinge, wenn man sie mit Wasser mit einander vermischt, durch die Feuchtigkeit bald und erzeugen eine feste Masse, welche weder die Wellen des Meeres, noch die Bewegung der Stürme auflösen können.“

Die Farbe der Puzzolane ist grau, braun, gelblich und röthlich, auf dem Vesuv schwarz. Die von der röthlichen Farbe ist die beste, und wird bei Rom in dem Hügel unweit dem Grabmale der beiden Scipione gegraben. Die Begräbnissplätze zu Rom sind fast alle in eine Art von bräunlich-violetter Puzzolane voller kleiner Schörlkrystalle gehauen.

Auch in Frankreich, so wie in allen Ländern, wo man Spuren von Vulkanen sieht, findet man in der Nähe alter Oeffnungen und Feuerschlünde Puzzolane von mannigfaltiger Beschaffenheit und Farbe.

Der Trass ist ein poröser und dennoch schwerer und fester Stein von grauer mit Rothgelb vermischter Farbe und einem sehr feinen Korn. Er wird in der Trier'schen, Cöln'schen und Pfälz'schen Rheingegend gefunden, in der Trassmühle zu einem feinen Pulver gemahlen und mit gelöschtem Kalk gemischt. Vor der Zermahlung nennt man ihn gewöhnlich Tufstein, nachher Trass, und wenn er mit Kalk vermischt wird, Cement. Bevor der Portland-Cement bekannt war, benutzte man im nördlichen Europa den Trass zu all den Bauten, wozu im südlichen Europa die Puzzolane verwendet worden ist. Im vorigen Jahrhundert war die Ausfuhr des pfälzischen und trierschen Trasses nach Holland so stark und so beträchtlich, dass sie 1770 zu Streitigkeiten zwischen Holland und der Pfalz Anlass geben konnte.

Wie höchst wichtig ein guter Cement für das allgemeine Wohl in Betreff gesunder Wohnungen ist, beweist Holland. Dies Land hat von Natur, wegen der Feuchtigkeit, welche die zahlreichen Seen und Niederungen verursachen, alle Nachtheile für Dauerhaftigkeit der Gebäude, und dennoch hält dort in der Regel das Mauerwerk besser und länger, als unser Gemäuer in Deutschland. Von allen Arten Nässe umgeben, wohnt man in den Niederlanden dennoch trocken, während wir oft in trockenen Gegenden Deutschlands feucht wohnen. Die Holländer haben zu ihren Gebäuden häufig nicht einmal die Materialien im Lande, sie beziehen vielmehr die Ziegeln, das Holz, den Kalk u. s. w. meistens mit vielen Kosten vom Auslande. Durch diese grossen Kosten haben sie es lernen müssen, wie sie diese Baustoffe ihrem Klima am besten, sowohl hinsichtlich der Dauerhaftigkeit, als auch ihrer Gesundheit, anpassen konnten. Die Ziegeln sind nirgends so dauerhaft und so schön gearbeitet, durch deren Hülfe sie sich gegen das Wasser vertheidigen. Durch den Trassstein machen sie sich den Cement, sie mahlen ihn auf der Mühle, bewahren und verkaufen ihn wie Getreide. Dieser macht einen schnellbindenden Mörtel, und ihr Gemäuer hält die umgebende Feuchtigkeit zurück. Als Regel kann man annehmen, dass in Holland, aus erwähnten Gründen, durchgängig 3—4 Fuss über der Erde mit Trassmörtel gemauert wird.

Bei uns in Deutschland bringen die Nord- und Westwinde, namentlich im Herbst und im Winter, lang anhaltende Nässe, so dass die Feuchtigkeit das Gemäuer durchdringt, und die in ihm eingeschlossenen Gegenstände sowohl, als auch die darin wohnenden Menschen mehr oder weniger von den schädlichen Ausdünstungen belästigt werden. Der mit den entgegengesetzten Winden in der Regel folgende Frost dehnt die in das Gebäude eingezogenen, jetzt zu Eis frierenden Wassertheile dermassen aus, dass der Kalkputz abgestossen oder doch abgeblättert und die Verbindung der Ziegeln untereinander gelockert wird. Hingegen würde der gute Cementmörtel diese Befürchtungen nicht zulassen.

Und in der That wissen wir aus der alten Geschichte, dass die Griechen und Römer oft gerade den Sumpf- oder Moorboden zu Tempelbauten und andern grossen Denkmälern gewählt haben, weil,

wie sie vorgaben, ein Erdbeben den Gebäuden weniger schädlich sein würde, andererseits die Güte ihres Puzzolan-Mörtels gegen jede Schädlichkeit schützte. Auch gegen die der Gesundheit schädlichen gewölbten Räume schützt der Cement, indem man äusserst leichte Zimmerdecken aus Platten oder Hohlziegeln flach oder gar eben wölben kann, wenn Cement statt Kalk verwendet wird.

Das Königl. Preuss. General-Ober-Finanz-, Kriegs- und Domainen-Directorium in Berlin stellte 1776 eine Preisfrage wie folgend wörtlich auf: „In wie fern hängt die Dauerhaftigkeit gothischer und römischer alter Mauerwerke theils von der Zeit, theils von den besondern Umständen des Ortes, theils von den gebrauchten Steinen und Mörteln, theils von der Art, die Mauer anzulegen, aufzuführen und zu behandeln, ab? Und wie ist demnach, wenn neue Mauerwerke von gleicher Dauerhaftigkeit verlangt werden, dabei zu verfahren?“

Der hannöversche Landbauführer Ziegler hat diese Frage in einer besondern Brochure behandelt und unter andern auch behauptet, dass man früher Puzzolane als das erste Befestigungsmittel der Baulichkeiten beachtete, und dass man auch ohne Puzzolane den Kalk besser zu benutzen verstand. So soll beispielsweise das Verfahren, dass man den Kalk am Bauplatze brannte und ihn sofort zur Verarbeitung löschte, auf den guten Mörtel der Alten grossen Einfluss gehabt haben.

Englische Berichte von 1851 über die dortige Industrie-Ausstellung erzählen uns, dass wir der Waterloo-Brücke die Composition, bei uns Béton genannt, welche jetzt in England unter dem Namen „Concrete“ allgemein von den Ingenieuren bei ausgedehnten Bauten verwendet wird, verdanken.

Als 1812 die Arbeiter im Flussbette gruben, um die Pfeiler für die Brücke einrammen zu können, stiessen sie auf eine feste Masse, welche sie für einen Granitblock hielten, obgleich die Umgebung aus losem Kiessande bestand. Diese feste Masse widerstand lange Zeit allen Anstrengungen, sie loszubringen. Zufällig war dort, nach eingeholten Erkundigungen, eine Bootsladung gebrannten Kalkes, wahrscheinlich thonhaltiger, gesunken, welcher sich während des Löschens pulverte und sogleich in einem breiartigen

Zustande zwischen die losen Rollsteine gelegt und diese feste Masse gebildet hatte.

Rennie machte Sir Smirke auf diesen Umstand aufmerksam, und letzterer benutzte den Wink und hat seitdem die Composition des gepulverten Kalkes bei Fundamenten aller seiner Bauten mit dem besten Erfolge benutzt.\*) Es ist jedoch bemerkenswerth, dass diese Entdeckung der modernen Baukunst schon von den Römern und Arabern angewandt wurde, aber nachher in Vergessenheit gekommen ist, bis der Zufall diese Baumethode wieder in's Leben führte.

Es ist in der Bautechnik von der grössten Wichtigkeit, einen Mörtel in Anwendung bringen zu können, der den unversöhnlichen Feinden aller Bauausführungen, Feuer, Wasser und Frost, in verlässlicher Weise die Stirn bieten könnte. Die ungemein hohe Bedeutung, welche den Cementen als Baumaterial beigemessen werden muss, wird es rechtfertigen, wenn sich die höchste Autorität der Wissenschaft in Preussen seit mehreren Jahren mit diesem Gegenstande befasst.

Die Königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin hat die Preisfrage der physikalisch-mathematischen Klasse, für welche in diesem Jahre bereits der Preis hätte ertheilt werden müssen, auf die drei folgenden Jahre bis zum Jahre 1857 verlängert. Die Preisaufgabe lautet: „Die Theorie des hydraulischen Mörtels ist bereits in vieler Hinsicht aufgeklärt worden. Sie beruht offenbar auf einer Bildung zoolithhaltiger Silicate. Noch kennt man aber das chemische Verhalten der Verbindungen, die sich bei Anwendung der verschiedenen Mörtel bilden, nicht genau genug. Die Akademie wünscht eine umfassende Arbeit über diesen Gegenstand und besonders eine nach zweckmässiger Methode angestellte Untersuchung der Produkte der Mörtelbildung.“

---

\*) Der zu Pulver verwandelte Kalk giebt nur halb so viel, hinsichtlich seines Volumens aus, als der allgemein zu Bauten angewandte gelöschte. Ein Kubikfuss Kalk wiegt vor dem Brande 63 Pfd., nachher 35 Pfd., wird er dann zu Pulver verwandelt, so nimmt er nur einen Raum von  $\frac{3}{4}$  bis  $\frac{7}{8}$  Kubikfuss ein, während er  $1\frac{1}{2}$  Kubikfuss Raum ausfüllen würde, wenn er zu einem gewöhnlichen Hydrat-Kalk gelöscht wird, wozu in der Regel  $2\frac{1}{2}$  Stunden nöthig sind.

Nach der Behauptung des Conservator Dr. Schafhüttl in München\*) begann durch Oberbergrath Fuchs in München 1828 in diesem Gebiete eine neue Aera, indem er die erste wissenschaftliche Theorie der Wirkung hydraulischer Kalke gab und somit die Wege zeigte, hydraulische Kalke von einer bestimmten zuverlässigen Wirkung jedesmal auf dem kürzesten und sichersten Wege zu erhalten. Während in England der Ingenieur-General Pasley,\*\*) die erste Autorität in dieser Beziehung, noch 1847 glaubte, die Erhärtung der Cemente geschehe durch Anziehung von Kohlensäure, wie beim gewöhnlichen Mörtel, hatte Fuchs schon 1828\*\*\*) bewiesen, dass eine Umtauschung der chemischen Bestandtheile und eine Verbindung des Kalkes mit der Kieselsäure und Wasser zu einem Kalk-hydrosilicate und somit die Versteinerung stattfindet.

Als im Jahre 1834 die Parlamentshäuser niederbrannten, war es eine sehr wichtige Aufgabe, auf's schnellste interimistische Gebäude zu errichten, die trotz des raschen Baues und der Feuchtigkeit am Themseufer der Gesundheit am wenigsten schädlich wären. Man wandte daher anstatt des Kalkes Roman-Cement an, und in 3 Monaten trotz der ungünstigen Jahreszeit waren die Häuser vollkommen trocken und fest und zu den Parlaments-Sitzungen beziehbar.

Das grosse Weltwunder, der Bau des Themse-Tunnels in London,†) die herrlichen Docks in England, die merkwürdigsten

\*) Dinglers Journal, B. 122, S. 186.

\*\*) Ueber Kalkarten und Cemente, vom Generalmajor Pasley. London, 1847.

\*\*\*) Fuchs: über Kalk und Mörtel, in Erdmann's Journal für technische Chemie. Bd VI., S. 1.

†) Der Tunnel, ein unterirdischer Weg unter der Themse zur Verbindung der Stadttheile Rotheride und Wapping, ist das kühne Unternehmen eines Franzosen, M. Brunel. Der Bau ist erst nach 20 Jahren vollendet worden und hat 600,000 £ St. gekostet. Er besteht aus zwei nebeneinander laufenden, überwölbten Strassen für eine ungehinderte Hin- und Herpassage der Wagen, mit Seitentrottoirs für Fussgänger. Zur bequemen Verbindung der beiden Strassen ist in geringen Entfernungen die Scheidewand durch gewölbte Hallen getheilt, wo sich auch die Gaslaternen zur Erleuchtung des Tunnels, sowohl in der Tages-, als in der Nacht-Zeit, befinden. Ebenso ist auch für die Ein- und Ausfahrt durch bequeme spiralförmige Wege gesorgt. Die ganze Länge beträgt 1300 Fuss, die Breite 35, die Höhe 22½ Fuss. Er ist ungefähr 15 Fuss unter dem Themsebett und wurde oft während der

Unternehmungen des Wasserbaues, wie beispielsweise der Britannia-Brücke,\*<sup>1</sup>) der Göltzschthalbrücke,\*\*<sup>2</sup>) des kolossalen Werkes über die Weichsel bei Dirschau, dessen Ausführung hier specieller besprochen

Arbeit durch gefährliche Durchbrüche, namentlich im Winter 1828, die man mit 80,000 Kubikfuss Thonsäcken verstopfen musste, unterbrochen.

\*) Die Britannia-Brücke auf der Eisenbahn zwischen Chester und Holyhead ist von dem genialen Robert Stephenson im Plane entworfen und von dem bekannten Fairbairn zur Ausführung gebracht. Des aussergewöhnlich interessanten Werkes wegen, das ein neues wichtiges System der Brückenbaukunde herbeigeführt hat, nehme ich gern Veranlassung, zum Bekanntwerden desselben und zur möglichen Anregung zu ähnlichen neuen Versuchen, hier desselben ausführlicher zu erwähnen. Nach dem, im Londoner Ausstellungsgebäude 1851 von Jobez dargestellten Modell, das ich nach meiner Wahrnehmung bemass, kann ich folgende Notizen geben. Die Brücke hat vier Oeffnungen, wovon die zwei mittleren je 460 Fuss, die beiden äusseren je 230 Fuss Weite haben. Die Höhe des Fahrplans ist über dem tiefsten Ebbespiegel 126 Fuss und 105 Fuss über dem höchsten Wasserstand. Zu den 32 Fuss starken Mittelpfeilern bediente man sich grosser Kalksteinblöcke von 7—8 Fuss Länge und 3—4 Fuss Breite, mit bestem Cement zusammengehalten (deren nähere Beschreibung ausser den Grenzen dieses Berichtes liegt). Der Oberbau besteht aus viereckigen Röhren von  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$  Zoll starken schmiedeeisernen Platten von 2 bis 12 Fuss Länge zusammengenietet, von solchen Dimensionen, dass die Eisenbahnzüge durch den innern Raum zu fahren im Stande sind. Zwei Röhrenlinien für die Hin- und Rückfahrt, jede ein abgesondertes Geleise, haben je 14 Fuss Weite und eine bogenförmige Höhe von 23 Fuss an den Pfeilern, steigend bis 30 Fuss nach der Mitte zu. Die unbiegsamen steifen Röhren haben ungefähr 160,000 Ctr. Gewicht an Eisenplatten. Die Schienen-Eisenbahn im Innern jeder Röhre ist auf hölzerne Querschwellen und darauf befestigte Langschwellen gelegt, um eine Befestigung zu gewinnen, die bei den gewöhnlichen Schwellen durch Einsenken in die Erde geschieht, aber hier nicht stattfinden kann. Ausserdem sind noch, um dem schwebenden eisernen Tunnel, denn so können wir diese Brücke nennen, mehr Tragfähigkeit zu geben, Zellen, Winkelstücke, Rahmen, Schrauben u. dgl. angebracht.

\*\*) Die Göltzschthalbrücke besteht aus vier Etagen oder Bogenreihen und hat eine Länge von 1022 sächsische Ellen. Der Fahrplan innerhalb der Balustrade ist 14 Ellen breit. Die Höhe der Brücke beträgt vom tiefsten Pfeiler und dem Flussbette aus gerechnet  $110\frac{2}{3}$  Ellen. Am 29 Mai 1846 wurde der Grundstein zu dieser, der königl. sächsisch-bairischen Eisenbahn gehörenden Riesenbrücke gelegt und am 16. Juni 1851 wurde sie eröffnet. Während des Baues sah ich eine hierfür eingerichtete, mit Dampf getriebene grosse Cementfabrik in Thätigkeit. Ein sehr gelungenes Modell dieser Brücke von  $\frac{3}{800}$  der natürlichen Grösse, erregte in der Londoner Ausstellung viel Aufmerksamkeit.

werden wird, u. dgl. mehr, wären gewiss ohne Cement niemals, oder doch nur unvollständig\*) zur Ausführung gekommen.

Durch den Cement ist uns mancher köstliche Bau der alten Völker bis auf den heutigen Tag erhalten und uns gelehrt worden die Art, wie die Römer Dämme und andere in's Meer hinaus gebaute Werke verfertigten, Werke, welche Jahrtausenden trotzten, von keinem Sturme der Zeit und keiner Zerstörung der Menschenkraft vernichtet werden konnten.

### III. Anwendbarkeit der Cemente in Beziehung auf Kunststeine.

Eine sehr wichtige Anwendung von Cement ist ferner die Darstellung künstlicher Steinmassen. Wo und wann diese Kunst zuerst in's Leben gerufen oder zur praktischen Ausführung gekommen ist, kann ich mit Bestimmtheit nicht angeben, finde aber in dem englischen Patent-Register bereits 1809, dass John White ein Patent nahm für eine Substanz, die er in Stein verwandelte. White wendete bloss den Schlamm der Themse an, anstatt des Töpferthons oder des Cements, welcher letztere damals in seinen Wirkungen noch nicht ordentlich bekannt war.

In der Londoner Ausstellung wurden mit der Preis-Medaille prämiirt: Barsonne's künstliche Kieselsteine, Virebent's Gegenstände aus künstlichen Steinmassen, Mazarin's Cement als Nachahmung von polirtem Stahl.

In Berlin sind in den letzten Jahren bereits Fabriken von C. Fehse, J. Fischer & Comp. und M. Czarnikow & Reizenstein

---

\*) So wurde es durch ein sachverständiges Urtheil festgestellt, dass die Ursache des jüngst erfolgten Einsturzes des Löbauer Viadukts auf der Dresden-Görlitzer Eisenbahn von dem dabei, Ersparniss halber, angewandten unsoliden Baumörtel herrührt, indem er keine dauernd haltbare Verbindung der einzelnen Granitstücke herstellen konnte, wesswegen der übrigens kostspielige grosse Brückenbau nicht länger als 8 Jahre nutzbar gewesen war.

entstanden, die sich mit der Steingiesserei befassen. Auch in Stettin hat jetzt Löwer eine Fabrik etablirt, die verschiedene steinerne Haus- und landwirthschaftliche Geräthschaften fertigt.

Die genannten Fabriken schaffen aus dem Cement, mit Zusatz verschiedener Materialien, Steine aller Art, von der Beschaffenheit des feinsten Marmors bis zum groben Sandstein herab in einer höheren Stufe der Vollkommenheit, wie sie nur die Natur zu geben im Stande war.

Dem künstlichen Marmor kann jede unvertilgbare Färbung eingeztzt werden, vom hellsten Grau bis zum dunkelsten Schwarz, so wie alle bunten Farbmischungen, wie sie in dem natürlichen Marmor vorkommen. Monumente mit erhabener, scharf geschnittener Schrift, zierliche und dauerhafte Wirthschaftssachen, so wie plastische Werke in den zartesten Formen werden jetzt durch Steinguss gefertigt. Der Einfluss dieser bis jetzt ungekannten Kunst auf Wohnung, Arbeit, Bequemlichkeit und Luxus der Menschen ist unberechenbar.

Das Mittel, von nun an Steine in allen Beschaffenheiten, Dimensionen, Bildungen und Formen zu erzeugen, muss einen Reichthum von Folgen in sich tragen, der bald in den durchgreifendsten Umgestaltungen in unserm Bauwesen und somit in Kultur und gesellschaftlichem Leben sichtbar sein dürfte.

Es ist eine charakteristische Eigenschaft der modernen Bildung, dass sie das Schöne in der Natur aufsucht, und wo es nicht vorhanden ist, in sie durch Kunst hineinzubilden strebt. Bei der jetzt wieder auflebenden gothischen Baukunst kann ein guter Mörtel aus Allem Alles machen. Der gebrechlichste Ziegelbau wird unter dem Beistande eines gediegenen Cementes in einen Felsenpalast verwandelt; er zaubert jede Mauer und jeden Balken in eine strahlende Wand oder Säule von Marmorstein oder Porphyrr um. Zu Balkons, Galerien und Ornamenten dürfte sich der Architekt des Kunststeins, als desjenigen Materials bedienen, welches er am leichtesten frei, schön und weich formen und zu plastischen Gebilden scharf und sauber verwenden kann.

Sehr mannigfaltig sind die Erzeugnisse für den Landwirth, für Künstler, für öffentliche Anstalten und für innere Ausschmückung von Haus und Garten u. dgl.

Vorzüglich schön, geschmackvoll und festgebaut sind die Treppen; sie werden wahrscheinlich bald allgemein Eingang finden, da nach der neuen Bauordnung jedes Haus mindestens eine feuerfeste Treppe haben muss, eine solche von Kunststein bei Feuersgefahr nicht bloss sicherer als die bald glühend und unnahbar werdende eiserne ist, sondern auch nicht so leicht von der Glühhitze springen kann, wie die natursteinerne Treppe. Auch sind diese Treppen schon bei mehreren Staatsbauten eingeführt, wo die Tragfähigkeit auf die entscheidendste Probe gestellt wurde, wie z. B. bei der Kaserne vor dem halleschen Thore in Berlin.

Die durch den Cement als Grundstoff erzeugte und ohne Feuerhülfe gegossene Masse, welche stärker als natürlicher Marmor und Granit den Eindrücken der Hitze, Kälte, Zeit und ätzenden Flüssigkeiten widersteht, nimmt vor ihrer Versteinerung wie Gyps oder Metall alle ihr zu gebenden Gebilde und nach derselben, wie Marmor und Granit, jede Politur an. Was aber dieser Erfindung das praktische Siegel aufdrückt, um sie zum Gemeingut zu machen, das ist der billige Preis im Verhältniss zum Naturstein, welcher als Rohstoff in Berlin und in den Orten, wo Steine, namentlich Marmor, nicht allgemein sind, viermal theurer zu stehen kommt, als der Kunststein.

Noch viel bedeutender wird der Preisunterschied, wenn Gegenstände in vielfachen Exemplaren durch Guss in einer Form hergestellt werden können, die sonst durch den Meissel jeder einzeln bearbeitet werden müssten. Bottiche, Badewannen, Drainröhren, Wandbekleidungen, Fässer, Grabdenksteine, Vasen, Säulen, Kellerhalse, Billard- und Tischplatten, Gartenbänke, Krippen u. dgl., so wie alle grossen Gefässe für Branntweinbrennereien, Bierbrauereien und Zuckerfabriken werden jetzt dermassen aus Kunststein gefertigt, dass man zu der Vermuthung berechtigt ist, dass dem neuen Industriezweige eine grosse Zukunft beschieden sei.

Es lassen sich an den aus künstlichen Steinen gefertigten Geräthschaften leicht Verzierungen jeder Art anbringen, wie sie die natürlichen Steine oft nur schwer oder nur mit grossem Kostenaufwand zulassen.

Wahrscheinlich wird auch die Kriegskunst diese Erscheinung nicht unversucht an sich vorüber gehen lassen, und wie wir hören, sollen bereits interessante Versuche mit Voll- und Hohlkugeln gemacht worden sein.

In der Versammlung des polytechnischen Vereins in Berlin vom 8. December 1854 legte Fabrikant Hasslinger gepresste Dachsteine aus Cementguss vor, die nicht theurer als die gewöhnlichen Dachziegeln, aber bedeutend dauerhafter und leichter sein sollen.

In Amberg bereitet Fabrikant Weld künstliche Schleifsteine, mit denen er ein bedeutendes Geschäft macht. 2 Maasstheile Eisenerz und 1 Theil Sandstein, beide gepulvert, werden mit  $\frac{1}{2}$  Theil Thon gemischt und gebrannt.

Vermittelst Cement mit Glaspulver u. dergl. zusammengesetzte Schleifsteine, wobei das Brennen erspart wird, würden, meines Erachtens, ein billigeres und besseres Material bilden.

Ein solcher neuer Industriezweig dürfte in Oberschlesien, wo Eisen-Abfälle und Schlacken fast werthlos sind, in Verbindung mit dem dortigen tarnowitzer Roman-, oder dem Portland-Cement, ein sehr günstiges Resultat geben.

Auch die in neuerer Zeit wieder zu grosser Bedeutung gelangenden Wasserleitungen, in Beziehung zu Wasch- und Badeanstalten, würden in ihrem wahren Werthe eine mehr allgemeine Anerkennung und Anwendbarkeit finden, wenn sie möglichst billig hergestellt werden könnten. Schon zu den Zeiten des Tarquinius Priscus war Rom mit unterirdischen und mit Puzzolane cementirten Kanälen versehen, durch welche das Regenwasser und andere lästige Flüssigkeiten aus den Strassen und Häusern in die Tiber geführt wurden. Später waren die Reichsten unter den Römern bemüht, gesundes Wasser in die Stadt zu leiten, um sowohl zur Nahrung der Einwohner, als auch zur Kräftigung und Reinigung in Beziehung auf Badeanstalten dienen zu können. Dergleichen Wasserleitungen, die oft viele Meilen weit und zuweilen selbst über Berge gebaut worden, oftmals nur, um für eine mittelmässige Stadt genügsam Wasser zum Trinken und zu den Bädern zu verschaffen, würden gewiss nicht zu Stande gekommen sein, wenn sie viele Kosten, nach dem damaligen Schätzungswerthe, verursacht hätten. So weiss man aber durch die häufigen

Untersuchungen solcher Bauwerke, dass das ganze Kanalsystem äusserst billig und schnell hergestellt werden konnte. Die Leitungen bestanden nicht, wie es heut üblich ist, aus eingelegten und zusammengefügt hohlen Röhren, sondern aus einem festen Erdgemäuer, das vermittelst Schablonen aus grossen und kleinen Steinen, wie sie in der nächsten Nähe aufgesucht, und durch den dort gegrabenen Puzzolankitt zu einem einzigen Gussstück zusammengesetzt wurden. Sollte es uns gelingen, einen der römischen Puzzolane ähnlichen wohlfeilen Kittstoff aufzufinden, so würde auch bei uns ohne Zweifel das der Gesundheit so äusserst nützliche Wasch- und Badesystem, selbst in den kleineren Städten, Eingang finden. Nach Karling's Verfahren\*) zur Anfertigung von Wasserleitungsröhren eignet sich der Cementguss am vorzüglichsten von allen den bisher angewandten Materialien dazu. Holz fault bald und theilt dem Wasser einen unangenehmen Geruch mit, Eisen unterliegt im hohen Grade dem Roste, und das durch dasselbe geleitete Wasser ist oftmals mehr oder weniger eisenhaltig; gebrannter Thon wird in verhältnissmässig kurzer Zeit vom Wasser zerstört; Blei hält nur einen geringen Druck aus, löst sich unter gewissen Bedingungen im Wasser und kann der Gesundheit schaden; auch die leicht zerbrechlichen Glas- und Porzellan-Röhren können wegen Kostspieligkeit keine allgemeine Anwendung finden. Es ist daher von allgemeinem Interesse, einen Stoff, den Cementguss, gefunden zu haben, der nicht nur vom Wasser und der feuchten Erde nicht zerstört wird, sondern sogar durch diese erst recht an Festigkeit gewinnt.

Auch in den früheren Jahrhunderten sind schon Versuche dieser Art mit Erfolg angestellt worden, wie sie die Peterskirche zu Rom, die Kirche zu Vezelay in Burgund u. dergl. aufzuweisen haben. In neuerer Zeit haben die Franzosen zum Hafengebäude in Algier dergleichen Steinmasse verwendet.

Monge, der die Ruinen von Cäsarea, wovon uns Josephus eine schöne Beschreibung gegeben, untersuchte, hat nachgewiesen, dass man den damaligen architektonischen Geschmack durch die Versteinerung des Mörtels erhalten findet. Monge bemerkte an der

---

\*) Dingers Journal, Bd. 132, S. 102.

Seite des Hafens die Ueberreste vom Tempel des Augustus. Man hatte nämlich die vordere Mauer durch Wandpfeiler zu unterstützen gesucht, welche letzere noch da sind und an verschiedenen Stellen Verzierungen von vertiefter Arbeit in einem schönen Geschmack zeigen. Diese Zierarten sind aus einem Mörtel gebildet, in welchem sich die gänzlich zerstörten Reliefs abgeformt haben. Der Stein in dem ursprünglichen Gebäude war zum grössten Theil zernagt und der Mörtel stand allein noch hervor. Dieser Umstand beweist, dass Mörtel, also der künstliche Stein, den Naturstein weit überdauern kann.

#### IV. Allgemeine Nützlichkeit der Cemente in Beziehung auf Anlegung von Getreide-Silo's.

Am meisten Nutzen würde uns, meines Erachtens, der Cement verschaffen, wenn man ihn zu unterirdischen Getreide-Magazinen, Silo's genannt, verwenden wollte.

Die gegenwärtige Methode der Getreide-Magazinirung ist sehr kostbar und entspricht dem Zwecke, das Getreide unversehrt zu erhalten, durchaus nicht. Es werden kostspielige, unverhältnissmässig viel Raum in Anspruch nehmende Gebäude aufgeführt, worin nur einige Fuss hohe Schichten Getreide in jedem Stockwerke ausgebreitet werden dürfen, und die Lager mit ebenso schwierigen Manipulationen vor Erhitzung, Wurmschäden und Stockungen fleissig umgearbeitet werden müssen. Hierzu kommt noch der Verlust durch die zersetzende Einwirkung des Sauerstoffes und der Atmosphäre, durch Insekten, durch häufige Brandschäden oder durch Assekuranzgebühren, Diebstahl u. dgl.

Die neuesten englischen Blätter bemühen sich mehrfach, für neue Arten Speicher Vorschläge zu machen. Unter andern wird vorgeschlagen, grosse Cylinder von galvanisirtem Eisenblech, gleich Dampfschiffskesseln, aufrecht in die Erde zu versenken, um sie als

Getreidebehälter zu benutzen. Galvanisirtes Eisenblech leidet nicht durch Oxydation und ist deshalb besonders dazu geeignet.

Die Aufbewahrungsweise des Getreides in unterirdischen Räumen verdient ihres Alters und ihres guten Erfolges wegen die grösste Aufmerksamkeit. Die Hebräer bezeichneten diese mit dem Namen  $\text{DDN}$ ; Jomtow Lippmann, Anfang des 16. Jahrhunderts, will das  $\text{לְחֵרֶת}$  der Mischna Baba Bathra Cap. 3 Mischna 8 so erklären. Im Persischen werden sie Siri genannt, im Arabischen Matmara, vom Stammworte tamara, verbergen. Sie sind schon seit den ältesten Zeiten in Asien und Afrika gewöhnlich. In Sicilien, Algier und Tunis, wo grosse Getreidelager gehalten werden, werden dergleichen Gruben als Speicherräume in festen Felsen, in Form einer Flasche, ausgehauen; oben ist die Oeffnung zum Einschütten so weit, dass ein Mann hineinkommen kann, während gleich darunter der Raum gewöhnlich viereckig, 30—40 Fuss beträgt. Unten und an den Wänden wird gewöhnlich Stroh gelegt, damit die Feuchtigkeit des Felsens das Getreide nicht berühre. Um den obern Verschluss luftdicht zu machen, streuen die Einwohner auf die Oeffnung pulverisirten ungelöschten Kalk, der das Getreide erhitzt und verursacht, dass die Körner auswachsen und lange Blätter treiben, welche verwelken und in Verbindung mit dem Kalk eine feste Kruste bilden, die das darunter liegende Getreide vor äussern Einflüssen schützt. Ausserdem wird noch besonders die Höhle mit einem Steine bedeckt.

Das auf diese Weise verwahrte Getreide erhält sich 50 und mehr Jahre, weil weder Luft noch Insecten ein Verderben herbeiführen können.

In der Ukraine und in Ungarn verwahren die Landbewohner ihr Getreide in Lehmgruben, deren Wände mehrere Tage lang durch ein starkes Feuer, wie im Backofen, hart gebrannt werden. Dass dergleichen Getreide-Vorräthe sich in Silo's eine lange Zeit im besten Zustande erhalten können, beweisen viele Beispiele. Ich will nur einen in der Mitte des vorigen Jahrhunderts viel Aufsehen erregenden Prozess erwähnen.

Der gewesene Lissaboner Kaufmann Marquis von Bonaretti kaufte sich ein Landgut bei Neapel, baute daselbst ein Wohngebäude

und stiess beim Fundamentgraben auf einen grossen Stein. Hier war der Deckel einer sehr grossen Höhle voll des schönsten Weizens, wovon mehrere Segelschiffe nach Lissabon befrachtet werden konnten. Die Familie des vorigen Besitzers, die das Gut 40 Jahre lang besessen hatte, klagte gegen Bonaretti um Wiedererstattung des Weizen-Werthes. Das Gericht wies die Klage deshalb zurück, weil es sich durch Sachkenner herausstellte, dass der Weizen nicht in den letzten 4<sup>1)</sup> Jahren eingelegt worden sei. Nunmehr kam die Familie, welche das Gut 70 Jahre vor den letzten 40 Jahren als Eigenthum hatte, und verlangte den in Rede stehenden Werth. Aber auch diese Klage wurde abgewiesen. Durch diese zwei gerichtlichen Untersuchungen wurde aus landwirthschaftlichen Urkunden erwiesen, dass dieser Weizen nicht in den letzten 110 Jahren in die Grube eingelegt worden sei. Wie viel länger vorher aber, konnte jetzt nicht mit Bestimmtheit ermittelt werden. Der Weizen wurde in Lissabon unter Aufsicht beamteter Personen gemahlen und verbacken, und man überzeugte sich, dass das Brot den besten Wohlgeschmack hatte.

In den herkulanischen Ruinen,\*<sup>2)</sup> ja selbst in den egyptischen Mumiengräbern fand man mehrfach unversehrt gebliebene Getreidesorten, die zur Genüge beweisen, dass Getreide in luftdicht verschlossenen Räumen sich sehr lange im besten Zustande erhalten kann.

In neuester Zeit, namentlich in der Provinz Sachsen, ist die Verwahrungsart des Getreides in Silo's mehrfach in Berücksichtigung gezogen worden. Die günstigen Resultate, welche die Mansfelder Gewerkschaft durch ihre Silo's in neuerer Zeit erzielt hat, erregen die allgemeinste Aufmerksamkeit. Diese Silo's bestehen aus 18 bis 25 Fuss tiefen flaschenförmigen, mit Schlacken ausgemauerten, mit Lehm- und Thonschichten umgebenen Gruben. Schon die 1837 und 1838 angelegten Gruben ergaben das überaus günstige Resultat, dass das lange verwahrte Getreide wohl konservirt war. Auf 2000 Scheffel Roggen kamen nur circa 30 Scheffel, die an den Rändern lagen,

---

\*<sup>2)</sup> Pater Florianus Dalham brachte nach Wien eine Probe von dem in den herkulanischen Ruinen gefundenen und ganz unbeschädigt gewesenen Getreide.

verdorbenes, aber dennoch zu Viehfutter brauchbares Getreide. In Folge dieser erfreulichen Erfahrung wurde die Anzahl der Silo's auf 13 vermehrt, wovon 10 in der Nähe der Friedeberger Hütte, die übrigen bei Sangerhausen angelegt sind. Die Anlagekosten eines Silo betragen dort 100 Thlr. Von der Mansfelder Gewerkschaft wurden die Jahre 1848 und 1849 benutzt und 33,000 Scheffel Roggen zu circa  $1\frac{1}{5}$  Thlr. pro Scheffel angekauft und in die Silo's gefüllt. Die seit dem vorigen Jahre herrschende Theuerung veranlasste im vorigen Herbste, mit der Oeffnung der Silo's vorzugehen. Es haben sich hierbei überraschend günstige Resultate ergeben. Bei Leerung zweier Silo's mass man anstatt der  $4\frac{1}{2}$  Jahre vorher eingelegten 6406 Scheffel, 6577 Scheffel, wodurch sich ein Mehr von 171 Scheffeln herausstellte. Man nimmt an, dass das Uebermass durch die plötzliche Einwirkung der atmosphärischen Luft auf das Volumen des jahrelang unter der Erde verwahrten Roggens bei der Oeffnung der Silo's entstanden sei.

Anfang dieses Jahres wurde das Programm zur Bildung einer Aktien-Gesellschaft unter dem Namen „Sächsische Silo-Gesellschaft“ in Halle durch die öffentlichen Blätter bekannt gemacht. Diese soll, wie es im Entwurf heisst, durch Ansammlung und Aufbewahrung grösserer Roggen-Vorräthe in möglichst luftdicht verschlossenen Erdgruben bis zum Betrage von 37,000 Wispel zur Zeit des Ueberflusses, sowie durch Verkauf ihrer Vorräthe innerhalb der Provinz Sachsen im Jahre des Mangels, verderblichen Schwankungen der Kornpreise und etwaigen wucherischen Spekulationen möglichst vorbeugen.

Es liegt nicht in der Absicht dieses Vortrages, ein Urtheil darüber zu fällen, ob diese oder überhaupt eine ähnliche Gesellschaft den verderblichen Schwankungen der Kornpreise und wucherischen Spekulationen vorbeugen kann oder nicht, weil diese Frage dem volkwirtschaftlichen Gebiete angehört. Hingegen können wir die technische Absicht, also die Aufbewahrungsweise, die dem Projekte zum Grunde liegt, nur mit Freuden begrüßen.

Die königl. Akademie gemeinnütziger Wissenschaft in Erfurt hat im Jahre 1851 einen Preis von 20 Stück Friedrichsd'or aus der Stiftung des verstorbenen königl. dänischen Justizrathes Buchner demjenigen

verheissen, „welcher in genauer und ausführlicher Darstellung des Verfahrens angiebt, wie in jeder Gegend, welche überhaupt wasserfreien Boden darbietet, Silo's in voller Sicherheit gegen das Eindringen von Feuchtigkeit und ohne unverhältnissmässige Steigerung der Kosten angelegt werden können, zugleich aber thatsächlich nachweist, dass in einem nach dem angegebenen Verfahren angelegten Silo das eingelegte Getreide 3 Jahre hindurch dermassen wohl erhalten worden ist, dass der Verlust davon 1 Procent nicht übersteigt.“

In Folge dieser Preis-Ausschreibung ist von Herrn Helmrich zu Weitlage bei Neustadt-Eberswalde ein Schreiben an die Akademie gerichtet, worin das Steinkohlenpech als dasjenige Bindemittel bezeichnet wird, welches für diese Aufgabe am geeignetsten erscheint, um das Getreide gegen das Eindringen von Luft und Feuchtigkeit in den Silo's verwahren zu können. Die in der Preisfrage aufgestellten Bedingungen hält Helmrich im Steinkohlenpech für befriedigt, da neben der Wohlfeilheit dieses Materials die praktische Erfahrung bereits bewiesen habe, dass es vollkommen luft- und wasserdicht sei und dass dasselbe noch ausserdem den grossen Nutzen bietet, dass es alle Insekten abwehre und daher gegen Wurmschäden schütze. In seiner Abhandlung geht Helmrich über die Zubereitung näher darauf ein, in welcher Weise die Mauer-Steine erhitzt und in Steinkohlenpech gesotten werden müssen. Hinsichtlich des Ausmauerns des Silo's schlägt er vor, zuerst die Grube mit gewöhnlichem Baumaterial ausmauern zu lassen, innerhalb dieses Mauerwerkes aber müsse dann eine Futtermauer von überpichteten Ziegeln dermassen aufgeführt werden, dass ein Raum von  $\frac{1}{2}$  Zoll zwischen beiden Mauern frei bleibt, welcher mit dem flüssig gemachten Pech ausgefüllt werden muss.

Die Akademie hat die erwähnte Abhandlung drucken lassen und ein Promemoria der Herren Wöhner und Vehsemeyer beigefügt, in welchem sich dieselben beifällig darüber ausgesprochen und ihre gutachtlichen Aeusserungen mit ergänzenden Bemerkungen und Zeichnungen begleitet haben. Namentlich wird in diesen hervorgehoben, dass, da die Manipulation zum Erhitzen und Tränken der Mauersteine etwas umständlich und zeitraubend ist, es wohl zweckmässiger erscheine, das Steinkohlenpech mit gewaschenem

und getrocknetem Sande zu mischen und diese Mischung als isolierende Schicht zwischen der äussern und innern Mauer anzuwenden. Wahrscheinlich müsste nach diesem Helmrich'schen Verfahren auch bei dem Boden des Silo's ebenfalls eine doppelte Mauer und dazwischen eine Pechlage angebracht werden, obwohl aus der Abhandlung selbst diese Boden-Verpichtung nicht deutlich genug zu ersehen ist.

Die hier angeführte Methode, das Steinkohlenpech als Mauer-  
mörtel zu verwenden, dürfte weniger als eine neue und gewagte  
erscheinen, wenn wir bedenken, dass schon im grauen Alterthume  
das Erdpech zum Mauern mit Vortheil angewendet ward: Das beim  
babylonischen Thurmbau erwähnte Bindemittel קָמַר I Mos. 11, 3,  
so wie auch I. Mos. 14, 10 und 2. Mos. 2, 3, wird sowohl  
von der Vulgata (Hieronymus, Ende des 4. Jahrh.), als auch von  
Gesenius\*) und den neuern Uebersetzern für das brennbare Erdharz  
erklärt, welches auf dem todten Meere und in der Nähe von  
Babylon auf den Flüssen wie ein Meerschaum an die Ufer ausgesetzt  
wird und sich durch die Sonnenhitze, indem das Oel verflüchtigt, so  
wie auch durch das sich damit verbindende Salz zu Pech verdichtet.  
Auch Herodot\*\*) (450 J. v. Chr.), der den Bau der Stadt Babylon  
genauer beschreibt, will wissen, dass heisses Erdpech, als das  
dort gewöhnliche Mauer-Bindemittel, zum babylonischen Bau ange-  
wendet wurde. Namentlich soll der Isfluss, der sich in den  
Euphrat ergiesst, grosse Quantitäten Erdpech geliefert haben.

Sonderbar ist es aber, das Luther in dieser Beziehung von den  
genannten Autoren abweicht und das erwähnte קָמַר für Thon er-  
klärt, welche Uebersetzung bei der Geburt Moses, 2. Mos. 2, 3:  
„machte sie ein Kästlein und verklebte es mit Thon“, nicht recht  
zu passen scheint, weil nach den technischen Begriffen, Geräthschaften  
nur durch Pech, nicht aber durch Thon wasserdicht gemacht werden,  
indem letzterer sich im Wasser auflösen würde.

Zur Rechtfertigung der Luther'schen Ansicht will ich es wagen,  
das erwähnte Bindemittel für einen bituminösen Thon zu halten,

\*) Gesenius: Wörterbuch der hebr. u. chald. Sprache, Art. קָמַר

\*\*) Herodot, lib. I. cap. 179.

ähnlich dem in einigen Gegenden Frankreichs und Deutschlands sich findenden, von Asphalt durchdrungenen Kalksteine\*), den man zu wasserdichten Ueberzügen oder zu Zwischenlagen, so wie zur Herstellung von Trottoirs, zum Dachdecken u. s. w. benutzt. Man setzt zuweilen dem Asphaltkalkstein, wenn er als Cement angewendet werden soll, indem man ihn kochend macht, eine dem beabsichtigten Zwecke und dem Oelgehalt entsprechende Menge reinen Asphalts hinzu. Demgemäss würde Luther Recht haben, wenn er in dieser Hinsicht zwei Arten Bindemittel annimmt, nämlich (Pech-) Thon und gediegenes Pech, und deswegen in 2. Mos. 2, 3 das zweite Bindemittel  $\text{רֶפֶת}$  mit Pech übersetzt. Auch würde der Sinn des Satzes in 1. Mos. 14, 10: „Das Thal Siddim hatte viele Thongruben,“ besser zusagen, als der der ersterwähnten Uebersetzer, die „Pechgruben“ übersetzt haben.

Ein ähnliches Bindemittel ist auch der Mastix-Cement, welcher zu gewissen Bauten verwendet wird. Er ist eine Mischung von Kalkstein, Sand und Bleiglätte, welche mit Leinöl zu einem Teige geknetet werden, und dient als Mauerkitt und zur Darstellung künstlicher Steine.

Belidor giebt\*\*) eine Schilderung von den Korn-Magazinen in Frankreich und hebt besonders hervor, dass unter dem Wallgange eines Bollwerkes der Stadt Ardres, unweit Calais, neue Getreide-Magazine sich befinden, die alle in einem grossen Kellerraume auf-

---

\*) In der, der Gesellschaft von A. Wiesmann & Comp. gehörigen Augstenhütte bei Bonn wird aus dem in dortiger Umgegend gebrochenen bituminösen Schiefer unter Leitung des Wagenmann, nach dessen bereits in England und Nordamerika patentirtem Verfahren, das dem Wallrath ganz ähnliche Paraffin gewonnen und zu einer neuen Kerzen-Art gefertigt. Nächst dem mit dem Leuchtgase verwandten Paraffin wird auch das Camphin, ebenfalls ein Leuchtmittel, bereitet. Auch in Hamburg, und namentlich in Irland, haben Aktien-Gesellschaften grosse Fabrik-Anlagen errichtet, um diese Fettstoffe im Grossen in den Handel zu setzen. Nach der im vorigen Jahrhundert von mancher Seite aufgestellten Behauptung, dass die Steinkohle eine aus Erde, Harz und Schieferstein bestehende Substanz und die Mutter des Steinöls sei, würde das erwähnte morgenländische Erdpech mit unserm heutigen Steinkohlenpech ziemlich identisch sein.

\*\*) Architecture hydraulique, Bd. II. Cap. I. § 688.

gerichtet und bloss der Verwahrung des Getreides gewidmet sind. Durch das Gewölbe gehen gemauerte Cylinder wie Schornsteine bis unter's Dach, damit die cirkulirende Luft das Getreide trocken erhalten könne. Oben und unten im Cylinder ist eine Oeffnung von 18 Zoll im Quadr. zum Einschütten und zum Auslaufen des Getreides angebracht. Belidor behauptet, dass Jeder, der diese Poires (so werden sie genannt) kennt, mit ihm übereinstimmen muss, dass in dieser Beziehung niemals etwas Besseres gefunden worden ist.

von Buttler\*) giebt eine ähnliche Methode an, die das volkswirtschaftliche Interesse gegen Theuerung auf's beste wahrnehmen soll. Nach dem Profil seines Vorrathsgebäudes, worin man Getreide auf künftige und besonders theure Zeiten bis Jahrhunderte lang mit grösster Sicherheit aufbewahren kann, ist nicht so viel Grund und Raum als bei gewöhnlichen Kornböden erforderlich, dasselbe kann aber dennoch ungleich mehr nach dem Kubik-Inhalt in sich fassen. Das Ganze besteht in hohlen Cylindern, zum Theil über der Erde, von 12 Fuss Durchmesser und 48 Fuss Höhe, wovon jeder 54,144 Kubikfuss fassen kann, während ein Kornboden von 96 Fuss Länge und 36 Fuss Tiefe nicht mehr als 8,832 Kubikfuss zu enthalten vermag, weil Getreide wegen des Umstechens in der Regel nicht über 3 Fuss hoch geschüttet werden darf. Unten im Keller können allenfalls Gänge gelassen werden, damit man um die Getreidebehälter gehen und Hähne oder Zapfen anbringen kann, woraus das Getreide in das Maass oder in die Säcke zu leiten wäre. Da oben ebenfalls das Getreide eingefüllt werden kann, so könnte die Buchung über Zu- und Abgang, genau wie bei einem Bodenspeicher, geführt werden. Derartige Cylinder-Silo's können demnach in schon fertigen gemauerten Gebäuden angelegt werden, wenn der Boden im Souterrain ausgeschachtet und die innern Etagen herausgenommen würden. Da hierbei jedes Holzwerk, alle Fenster, Thüren u. dgl. erspart werden, so erfordert ein solcher Behälter nicht mehr, sondern weniger Erbauungs- und Unterhaltungskosten.

---

\*) von Buttler: Ueber einen neu erfundenen, zum Besten des gemeinen Wohls sehr dienlichen Kornbehälter 1739.

Im Norden sollen sich früher die Silo's nicht vortheilhaft bewährt haben, weil die Feuchtigkeit des Bodens durch die Ziegelschichten in das Innere eindrang. Natürlich hatte man früher keinen guten Cement, oder doch nur mit grossen Kosten, und daher waren die Silo's höchst unzweckmässig. Durch die neueren Cemente, namentlich durch den Portland-Cement, könnten meines Erachtens die Silo's auch im Norden in segensreicher Weise dazu verwendet werden, um das Getreide ohne Mühe und Kosten aufzubewahren, und ohne Gefahr zu laufen, dass irgendwie Nässe durch die Cement-Wände in's Innere geführt werden könnte.

## V. Vorschlag zur Nachforschung auf inländische Puzzolane.

Nahe bei Bockenheim, unweit Frankfurt a. M., wird eine poröse schwarzgraue Lava gebrochen, die zu den Steinmetzarbeiten verbraucht wird. Die Abgänge hiervon werden zerstoßen oder gemahlen und als Trass verkauft, der mit grossem Vortheil zum Cement benutzt wird. Hieraus möchte wohl der Schluss zu ziehen sein, dass jede Art von Lava, folglich auch der Basalt, wenigstens unter Umständen, zur Cementbereitung brauchbar sei, wenn irgendwie durch fleissige Versuche das richtige Mischverhältniss zum Kalk heraus gefunden werden könnte.

In unserm schlesischen Gebirge dürfte in dieser Beziehung noch manche Quelle für Nahrungsuchende zu finden sein, sobald nur darnach geforscht werden sollte.

A. T. v. Gersdorf\*) erzählt uns, dass er aus einem Basalt, den er an der Spitze der Landeskronen bei Görlitz fand, einen schönen haltbaren Trass, nach Art der Puzzolane, gefertigt haben will. Der Basalt steht dort zu Tage in ziemlich irregulären Stücken, die sich der prismatischen Gestalt nur wenig nähern. Er ist sehr

\*) v. Gersdorf: Ueber den Gebrauch der Puzzolane. Dresden, 1784.

fest, sieht aber auf dem Bruche sehr knospig aus, als ob er aus lauter, etwa eine Erbse grossen, viel- und scharfeckigen, abgesonderten Körpern bestände, welche aber an sich ziemlich feinkörnig und so genau mit einander vereinigt sind, dass sie eine recht fest zusammenhängende Masse ausmachen. Auf dem Bruche hat er eine schwärzlichgraue Farbe und viele lichtblaue Flecken. v. Gersdorf hat nur den mürben, verwitterten Basalt,\*) den er pulverisirte, als Trass oder Puzzolane benutzt. Eine zweite Art Basalt, an der Südseite der Landskrone, bald unter dem Gehölze, etwa in der mittlern Höhe des Berges, hat Gersdorf untersucht und gefunden, dass dieser dem Andernach'schen Trasse sehr ähnlich ist. Er ist sehr porös, giebt ein Geräusch und stösst Luftblasen aus, wenn er in's Wasser gelegt wird, Kennzeichen, die beim rheinischen Trass als untrügbar für die gute Qualität gelten. Wahrscheinlich findet sich ein ähnlicher, zu Cement brauchbarer Stein auch bei Striegau, Liegnitz, Jauer, Goldberg und in den vielen andern Basaltbergen unserer Provinz.

In der Nähe von Wahlstadt zieht sich ein niedriger Höhenzug von SO. nach NW., der aus Dolerit besteht, wovon an gewissen Stellen säulenartig zerklüftete Doleritmassen, oft 3 Linien von einander ab, vorkommen, deren Kluftlöcher der ganzen Länge nach mit schönem gelbrothem Bolus ausgefüllt sind. Andererseits sind die obern Schichten in eine lose zerreibliche graue Masse verwandelt, ähnlich dem wackenartig zersetzten mürben Gestein. Nach Vogt\*\*) verwandelten sich Basalte manchmal in körnig-staubartige Massen, welche durch Infiltration vom Wasser wieder zusammengebacken sind, eine mitunter zähe Textur bekommen haben und zu den weichen Sorten der Wacke gerechnet werden müssen. Nach Müller's Analyse besteht dieses Mineral aus Kieselerde 35,00, Thonerde 24,60, Eisenoxyd 21,25, Talkerde 1,25, Kalkerde 0,15, Chromoxyd 4,37, Manganoxydul 0,46, Alkalien und Glühverlust 12,92. Diese Stoffe finden sich grössten Theils, wie Untersuchungen ergeben haben, an-

\*) Nach Blumenbach ist die Puzzolane eine Abänderung der Tuffwacke, welche theils von vulkanischem Ursprunge, theils aus verwittertem Basalt entstanden ist.

\*\*) Vogt's Lehrbuch der Geologie.

nähernd auch in der Puzzolane und in dem Trass. In der Nähe des Hessberges bei Hermannsdorf bietet sich ein Basalttuff dar, demjenigen höchst ähnlich, welcher am Laachener See gefunden und dort Lava genannt wird. Seine Farbe ist meistens dunkelbraunroth, oft graubraun, sein Gewicht mitunter sehr gering, porös und schwammig, und oft von Weitem den Wespennestern ähnlich. Ebenso findet sich ein Basalttuff in der Nähe von Striegau am breiten Berge, unweit der historisch bekannten Felsenspalte, welche zu der alten Grube führt, woraus im Mittelalter die weit und breit versendete „terra sigillata“\*) gewonnen wurde.\*\*)

Es dürfte gewiss dem vaterländischen Interesse angemessen sein, wenn ordentliche Untersuchungen angestellt werden, weil man jetzt den Werth des Cements mehr als früher zu würdigen versteht, auch durch die wissenschaftlichen Erfahrungen ganz andere Resultate zu erzielen berechtigt ist.

Faujas de St. Fond\*\*\*) will in Vivarais ganze, in rothe Puzzolane verwandelte Basaltlager gesehen haben. Diese so verwitterten Steinmassen wurden von andern unangegriffenen und frischen Lagern eines harten schwarzen Basaltes überdeckt. Genaue Untersuchungen sollen dargethan haben, dass diese Puzzolane ein wahrhafter Basalt sei, welcher durch Feuer so verwandelt worden.

---

\*) Die schlesische Siegelerde, welche früher in der Gegend von Striegau und Goldberg, in Janowitz bei Jauer und in Massel bei Oels gegraben wurde, war von weisser, grauer, brauner und röthlicher Farbe, und hatte, als das Zeichen der Aechtheit, den schlesischen Adler mit ausgespannten Flügeln zum Siegel, daher der Name Siegelerde. Da man diese früher nicht zu technischen Zwecken, sondern nur für die Medizin zu verwerthen glaubte, so hörte der geschäftliche Verkehr damit ganz auf, als man die Heilkraft derselben in Frage stellte. In den Ländern des Gross-Moguls wird Siegelerde zu den feinsten, äusserst leichten Gefässen verarbeitet, die nicht stärker sind, als feines Postpapier und sehr theuer bezahlt werden. Es wäre interessant, wenn es der industriereichen Jetztzeit vorbehalten wäre, die seit langer Zeit unbeachtet und als werthlos ruhenden feinen Erdarten Schlesiens, zu denen wohl auch der erwähnte Bolus gehört, zu technisch wichtigen Gegenständen zu verwenden.

\*\*) Siehe Jäkel's interessante Abhandlung über Mineralien, im 31. Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft, S. 51.

\*\*\*) v. Gersdorf's Abhandlung: Gebrauch der Puzzolane. Dresden, 1784.

Selbst auf dem höchsten Gipfel des vulkanischen Berges Chenavari in Vivarais, und noch an andern Stellen in der Nachbarschaft der ehemaligen Feuerschlünde, findet man noch den verwitterten Basalt fest mit dem unverwandten verbunden, wo man seine stufenweise zunehmende Verwitterung auf's genaueste ermessen kann. Obwohl unsere schlesischen Basaltlager in der Regel sehr hart sind, so dürften sie dennoch einen guten Cementstoff abgeben in dem Falle, dass sie durch's Glühen mürbe werden könnten. Als Beweis möge die versuchte Anwendung eines harten Basaltes beim Hafenbau von Cherburg dienen, die sehr günstig ausgefallen sein soll. Cessart\*) nahm nämlich den harten Basaltstein aus dem erloschenen Vulkane von Drevin im Departement der Soane und Loire, erhitzte ihn im Reverberir-Ofen und warf ihn glühend in's Wasser. Durch den rasch abgekühlten Glühprozess wurde die vorher äusserst harte Masse spröde und leicht zerstossbar, so dass sie nunmehr zu Pulver gemahlen und als Puzzolane benutzt werden konnte. Auch in Schweden verwendete Bagge einen sehr harten schwarzen Stein als Puzzolan-Cement zu einem grossen Wasserbau bei Trolläte, wo vermittelt Schleusen und Bassins ein Fahrweg über Wasserfälle gebaut wurde. Nach der Beschreibung des schwedischen Commissarius beim Seewesen, Escaliers,\*\*) wurde die schwarze Steinmasse bei Wenersburg gebrochen und zweimal im Ofen gebrannt. Nach dem ersten Brande wurde sie röthlich, blieb aber noch hart, und erst nach dem zweiten Brande wurde sie bröckelig und locker, so dass sie unter Mühlsteinen wie Trass zu Pulver gemahlen werden konnte.

Dafür, dass der Basalt zu den grössten Wasserbauten der Neuzeit als Mörtel mit bestem Erfolge verwendet werden kann, will ich nur ein Beispiel anführen. Ein Augenzeuge,\*\*\*) der im vorigen Jahre Santa-Cruz bereiste, berichtet von dem grossen Molenbau, der jetzt dort unternommen wird, um den Schiffen einen bequemen Anlegeplatz zu verschaffen. Der in die See hinauszulegende Molo stellt den Wogen einen Damm entgegen. Man bewerkstelligt dieses

\*) Journal de Physique. IX. part. I. pag. 437.

\*\*) v. Gersdorf's Abhandlung: Gebrauch der Puzzolane, S. 122.

\*\*\*) Das Ausland, von Cotta. Angsburg, 1854. Nr. 45, S. 1074.

schwierige und kostspielige Unternehmen dadurch, dass man ungeheure Quadern von 10—12 Fuss Seitenfläche in das Meer hinabstürzt und auf dieser Grundlage die Mauer beginnt. Diese Quadern sind künstliche Steine und Erzeugniss der Insel selbst;\*) sie werden aus einer Mischung von gepulvertem Basalt und Kalk angefertigt, erhärten allmähig an der Luft und im Wasser so stark, dass sie an Festigkeit dem härtesten Granit gleichkommen und sich daher vortrefflich zu Wasserbauten eignen. Künstlicher Stein wird dem natürlichen desswegen vorgezogen, weil ersterer an der Verbrauchsstelle gegossen werden kann, und daher die meist sehr schwierigen und theueren Transporte erspart. Diese Steinmauer wird 130 Fuss in die See geführt. Am obern Ende der Mauer mündet eine Wasserleitung, die das schöne reine Wasser aus den Bergen im Innern von Teneriffa nach der Seeseite schafft, um dasselbe bequem an Bord der hier für Wasser einlaufenden Schiffe bringen zu können.

Wahrscheinlich ist der Unterbau des berühmten Molo oder Murazzi in Venedig, wie er dort genannt zu werden pflegt, den bekanntlich Napoleon I. mit einer aussergewöhnlichen Bewunderung beehrte und der die Inschrift trägt: „Ausu Romano aere Veneto,“ auf dieselbe erwähnte Weise gebaut worden, nur mit dem Unterschiede, dass hierbei die gegrabene Puzzolane das Binde- und Versteinerungsmittel ausmachte. Die riesenmässigen, treppenartigen, in einer Breite von 52 Fuss erbauten Murazzi, zum Schutze Venedigs gegen die Meeresstürme und Fluthen, gehen von Malamacco nach Chioggia, zwei volle geographische Meilen weit. Der Oberbau ist, wie man sieht, 26 Fuss hoch und aus istrischen Marmorblöcken, mit Cement zusammengehalten, errichtet worden.

---

\*) Teneriffa ist die wichtigste unter den canarischen Inseln, die zu West-Afrika gerechnet werden und den Spaniern gehören. Die Insel besteht einzig aus vulkanischen Gebirgen, über deren Bergspitzen der 11,394 Fuss hohe Pic von Teide hervorragt, der noch immer einen Schwefeldampf von sich stösst und den man schon in weiter Ferne als einen weissen Kegel sich aus dem Meere erheben sieht. Der schimmernde weisse Bimsstein, aus welchem der Gipfel besteht, giebt ihm das Ansehen, als sei er mit Schnee bedeckt. Aus diesen Basalt-Laven wird nunmehr jetzt der Cement, ähnlich dem, wie ihn Vitruv für die römischen Wasserbauten beschreibt, bereitet.

## VI. Vorschläge zur Anlegung fester Steiufer als Bedämmung gegen Stromgefahr.

Der durch viele nützliche Entdeckungen berühmte französische Baumeister Lorient untersuchte in der Mitte des vorigen Jahrhunderts die sämtlichen grossen Reste der römischen Prachtbauten, die sich in den südlichen Provinzen Frankreichs befinden, und überreichte die Früchte seiner Thätigkeit in einer 1765 gedruckten Abhandlung der pariser königl. Akademie der Baukunst.\*) Er fand die Mauer-massen auswendig mit einem versteinerten dünnen Verputz überzogen, inwendig aber aus Haufen von Kiesel und andern Steinen verschiedener Qualität und Formen, ohne Ordnung zusammengeworfen, die aber durch den Mörtel zu einem Ganzen, wie ein einziges Gussstück, zusammengehalten waren. Diese Konstruktionen haben ergeben, dass die Römer ihre Mauern sehr billig und schnell hergestellt haben, indem sie im Grunde Gräben, von da aufwärts aber Kasten, je nach der Dicke der Mauer anlegten. In diese Räume wurden Steine aller Art, wie sie in der nächsten Umgebung zu haben waren, eingeworfen und mit Mörtel übergossen. Wie bei uns die Bogenverschaalung zu Gewölben, so dienten den Römern die Kastenwerke, um sachgemässe Mauern zu bilden. Nach Winkelmann\*\*\*) verfahren die Römer selbst bei Gewölben ebenso. Sie überschütteten das Bogengerüste mit Mörtel, Ziegeln, Schlacken, ja oft mit Töpfen,\*\*\*)) um ein leichtes und trockenes Gewölbe zu bekommen.

Der Architekt Cooper zu Brighton hatte den kühnen Gedanken, die ganze Mauer gegen die See an der östlichen Klippe zu Brighton aus Concreten zu giessen, auf dieselbe Weise, wie ich oben erwähnt

\*) Lorient's Abhandlung über Mörtel. Bern, 1775.

\*\*) Winkelmann's Baukunst der Alten führt (S. 8.) einige auf diese Art gemachte Gewölbe an: vom Colosseum, von der Villa Hadriani, den Bädern des Titus, Caracalla und Diokletianus, von welchen letzteren die Dicke neun Palmen sein soll.

\*\*\*)) Die leeren Töpfe zu den Bogengemäuern wurden auch des Schalles wegen gern angewendet. In den Gemäuern des Pantheons und den Bogen am Circus Caracallae zu Rom findet man sie noch.

habe. Die Kasten waren 20 Fuss lang und 4 Fuss hoch, die successive höher gerückt wurden, so dass eine Mauer zu Stande kam, die an manchen Stellen 60 Fuss Höhe, unten 22 Fuss, oben  $2\frac{1}{2}$  Fuss Dicke hatte. Nach Rongers in England patentirtem Verfahren sollen 6 Theile Grus und Sand mit 1 Theil gepulvertem und gesiebttem Aetzkalk, diese mit heissem Wasser angemacht, den Mörtel abgeben. Andere empfehlen den Thonkalk\*) und, wenn irgend möglich, den Cement, der aber wegen der Kostspieligkeit nicht überall angewendet werden kann.

Wahrscheinlich ist auch die vor 2000 Jahren erbaute, 300 Meilen lange, 20 Fuss hohe und auf der Oberfläche 5 Fuss breite Mauer, welche China gegen Norden von der Mongolei und dem Mantschulande trennt, auf ähnliche billige und schnelle Weise aufgeführt worden.

Gegen die Oderüberschwemmungen würde es meines Erachtens nichts Besseres und nichts Sichrereres geben, als Steindämme von erwähnter Art an den Ufern, oder doch an den seichten und nöthigsten Stellen aufzuführen. Bedenkt man die 8,617,219 Thlr., die nur allein im August 1854 nach amtlicher Schätzung durch die Ueberfluthung verloren gegangen sind, und die immerwährenden Kosten für den Bau und die Erhaltung der Dämme, so wie die für Regulirung der Oder, so dürften die einmaligen Ausgaben für die römischen Mauern gewiss gering erscheinen. Solche Steindämme aus Schablonen-Mauern könnten ja, unter Aufsicht der Sachverständigen, durch gewöhnliche Tagelöhner aus den nächsten Dörfern gearbeitet und die Steine oder der Ziegelbruch dazu aus den nächsten Feldern zusammengebracht werden.

Erwägt man ferner, dass die Oder durch die Mauerwände mehr zusammengeengt werden kann, und so ein grosser brauchbarer Raum neu

---

\*) Der französische Ingenieur Vicat hat in seinen Arbeiten: „über hydraulischen Kalk,“ die Kalke je nach ihrem Gehalt an Thon in Klassen getheilt. Demnach geben diejenigen Kalksteine, die in 100 Theilen nicht über 6 % Thon enthalten, einen fetten Kalk; die mit 6 — 23 % Thongehalt geben einen dem steigenden Thongehalt entsprechenden guten hydraulischen Kalk; die mit 23 — 27 % einen Grenzkalk; die Kalksteine mit 23 — 27 % geben die Cemente.

geschaffen werden könnte, so dürfte, bei dem hohen und werthvollen Preise der schlesischen Grundstücke, gewiss hierauf, den wenigen Mehrkosten gegenüber, ein grosses Gewicht gelegt werden.

Ein Jeder, der den Rhein befahren hat, dürfte wohl gesehen haben, dass dessen Ufer schräge aufwärts, etwa in einem Winkel von 45 Grad, mit Steinen gepflastert und, irre ich nicht, vermittelst Trass-Cement, sowohl die Unterlage, als auch die Zwischenräume der Steine, verdichtet sind. Freilich tritt bei dem schrägen Steindamme, wie der am Rhein, ein bedeutender Verlust an fruchtbarem Raume ein, der aber bei einem senkrechten Steindamme, nach Art der römischen Schablonen-Mauern, nicht im geringsten stattfinden kann. Bei einer Steinpflasterung ohne Cement würde das Fluthwasser den weichen Boden, der sich zwischen und unter den Steinen befindet, abschweifen und die Steine senken oder zerrütteln, wie wir es in Breslau, in diesem Jahre bei der Oder-Ueberschwemmung, an der Erdzunge zwischen der Ohlau und Oder vor dem Ziegelthore, gesehen haben. In jedem Falle aber würde ein Damm mit Cementpflasterung, ähnlich der am Rhein, den jetzigen weichen Erddämmen vorzuziehen sein, wenn anders senkrechte Steindämme wegen der Kostspieligkeit für jetzt noch nicht zu ermöglichen sein sollten. Bei beiden erwähnten Methoden würde eine der lokalen Beschaffenheit des Ufergrundes oder der Fluthgewalt **entsprechende Steinschüttung dicht am untersten Theile des Dammfusses einer Unterwühlung durch das Wasser vorbeugen**. Auch könnte, wo es nöthig ist, zwischen Fluss und Steindamm Vorland zum Schutze des letzteren stehen gelassen werden.

Im Jahre 1850 habe ich bei einer Durchreise in Nürnberg Gelegenheit gehabt, die vier Jahre vorher von Leuchs gebauten Häuser aus sogenanntem Kunststein zu besichtigen und mich zu überzeugen, dass unter andern ein Laboratorium-Gebäude von 141 Fuss Länge, 36 Fuss Breite und 2 Stockwerken Höhe, nebst Keller-Räumen, dem innern Mauer-Umfange entsprechend, fest und schön aussah. Nach einer im Jahre 1852 abgegebenen öffentlichen Erklärung\*) bekräftigten sowohl der Baumeister D. Wunderlich, als

\*) Allgemeine Polytechnische Zeitung, 1852. Nr. 6.

auch J. C. Leuchs, nachdem sechs Jahre verflossen waren, die vorzüglichen Erfolge dieser neuen Bauart. Zufolge dieses Resultates gewann man die Ueberzeugung, dass dieser neue Baustoff, der aus einer Mischung von humusfreiem Sande mit 10 Prozent Kalk besteht, schon nach wenigen Wochen erhärtet. Die Mischung, welche man nicht feuchter, als gewöhnlichen Farinzucker machen darf, wird zwischen die Bretterform eingetragen und fest eingestampft, ähnlich den römischen Schablonen-Mauern. Auf diese wenigen Ausgaben beschränkt sich das Ganze, so dass in den meisten Ortschaften die Schachtruthe von 100 Kubikfuss solcher Mauern höchstens  $3\frac{1}{2}$ —4 Thlr. kostet, während der Bau mit Quadersteinen wohl auf das Vierfache und mehr zu stehen kommt. Der Sand, dessen Bestandtheile Kiesel, Kalk oder Thon sind, erhärtet mit dem Bindemittel, dem zu Brei gelöschten Kalk, zu Stein, gleichwie unsere Sandsteinfelsen vor Jahrtausenden aus zusammengeschwemmtem Sande erhärtet sind. Wenn die Natur sich mit  $\frac{1}{10}$  bis 1 Prozent Bindemittel begnügte, während wir künstlich 5—10 Prozent nehmen müssen, so liegt dies daran, weil uns nicht der grosse mechanische Druck zu Gebote steht, den die aufgeschwemmten Sandmassen auf sich selbst ausüben, dann auch, weil bei uns zum Versteinern nur eine Zeit von wenigen Wochen gegeben wird, während die Natur sich eben so viele Jahrtausende Zeit nimmt.

Interessant ist die Wahrnehmung der Haltbarkeit im Wasser. Ein ganz aus dieser künstlichen Steinmasse zu einem Stück gebauter, dicht am Wasser liegender Keller, der bei dem hohen Wasserstande der letzten 2 Jahre beständig 2—5 Fuss Unterwasser hatte, litt selbst unter diesen Umständen nicht im geringsten.

Eine solche Steinmauer, die entweder dicht am Wasser aufgeführt, oder mitten im Erddamm an der Dammkoppe senkrecht eingelassen werden kann, könnte als Bedämmung der ganzen Oderufer, oder doch an den gefahrdrohenden Stellen ausserordentliche Dienste leisten, ohne dass der Bau-Anschlag nennenswerth erhöht werden dürfte.

Die grosse Nothwendigkeit zur Verbesserung der Oder-Schutzdeiche, um einer Wiederholung ähnlicher Ueberfluthungen, wie die vom August 1854 vorzubeugen, bedarf keiner Beweise, sie drängt

sich uns leider von selbst auf. Darum wäre es im Interesse der guten Sache zu wünschen, dass von Seiten der Meliorations-Verbände Veranlassung gegeben würde, Versuche dieser oder ähnlicher Art anzustellen. Ein vor Kurzem erlassenes Gesetz hat es der Majorität der Meliorations-Interessenten in die Hand gegeben, die Anlage solcher Meliorationswerke zu beschliessen und zur Beschaffung des nöthigen Kapitals Obligationen zu emittiren, welche von den Meliorations-Korporationen verzinst und allmählig amortisirt werden.

Das neue Gesetz über die Schlesische Darlehnskasse, welche Kapitalien vorschliessen soll, um theils die Ueberschwemmungsschäden wiederherzustellen, theils um Schutzdeiche anzulegen, ist im Wesentlichen eine sehr wohlthätige Landesmelioration.

Grundbedingung zur Regulirung und Rektifikation der Oder ist Schonung der Ufer, um das Ab- und Ueberschwemmen, Verschlammungen und Versanden zu hindern. Dadurch begründet es sich, dass nicht sowohl einzelne Besitzer, als vielmehr ganze Kommunen, unter Umständen sogar der ganze Staat, die Verpflichtung haben, durch Gewährung einer Garantie für eine Anleihe, oder eines Vorschusses, auch einer eigentlichen Unterstützung, mittelnd einzugreifen. Auf diese Weise vertheilt sich die Last auf Viele und tritt der Vortheil ein, dass die Regulirung grösserer Uferstrecken nach einem Plane erfolgen kann. Das königl. Ministerium für landwirthschaftliche Angelegenheiten hat mit anerkannter Eifer die Anregung grosser Meliorations-Unternehmungen in die Hand genommen. In Betracht der grossen und allgemeinen Wichtigkeit sicherer Damm-Anstalten dürfte eine, von Seiten des erwähnten königl. Ministeriums oder des Landes-Oekonomie-Collegiums, aufzustellende Preisfrage von grösstem Nutzen sein: „Auf was für eine beste Weise sind Steindämme aufzuführen, welche nicht allein der Gewalt des hochangewachsenen Stromes und des in engen und gekrümmten Flussbetten sich häufenden Eises Widerstand leisten, sondern auch mit den geringsten Kosten aufgeführt werden können?“

Wenn ich schon nicht behaupten kann, dass durch feste Steindämme jede Ueberfluthung oder jeder Dammbruch vermieden werden könnte, so möchte ich doch meinen Vorschlag zur Gründung fester steinerner Ufer so aufgefasst wissen, dass letztere, als Gegensatz zu

den weichen Erdufern, in demselben Verhältnisse gegen Wassergefahr stehen, wie die jetzigen landesgesetzlich angeordneten massiven Gebäude zu den früheren hölzernen mit Stroh bedeckten Häusern gegen Feuersgefahr. Die Oder-Regulirung, die von mancher Seite im Interesse des Handelsstandes verlangt wird, dürfte wohl sehr wesentlich an Wichtigkeit verlieren, wenn erwogen würde, dass die in nächster Zeit fertig werdende Eisenbahnverbindung von Breslau über Posen nach Stettin den Frachtverkehr rascher und den Frachtsatz nicht viel theurer, als durch die Oderschiffahrt stellen wird, zumal wenn Manquements und Zeit in Rechnung gezogen werden. Demnach könnten die Oder-Regulirungskosten auf Meliorationen der Oderschutzdeiche um so mehr verwendet werden, als die Versandung und Verschlammung des Oderbettes zum grossen Theil durch die Abschwemmung der weichen Erdufer zu entstehen pflegt. Am Schlusse dieser Abtheilung wünsche ich noch, dass mein Vorschlag zur Verbesserung der Schutzdeiche nicht ausschliesslich für den Oderfluss, sondern für das ganze Flusswesen im Allgemeinen berücksichtigt werden möge. Wenn ich hier nur die Oder genannt habe, so geschah es nicht allein, weil dieser Fluss mir zunächst liegt, als vielmehr, weil er durch die jüngsten Deichbrüche am nöthigsten eine Abhülfe beansprucht.

---

## VII. Cemente-Anwendung zur Fabrik-Industrie.

Nach dem amtlichen Bericht über die Londoner Industrie-Ausstellung von 1851 traten im Gebiete der Ziegel- und Cementfabrikation höchst interessante Arbeiten, insbesondere aus dem Stadium hervor, wo die Ziegel-Architektur aus der Sphäre des Gewöhnlichen heraustritt und der Ornamente bedarf. In dieser Beziehung hat zur Zeit vorzüglich England, welches durch sein Klima und die eigenthümliche Bauweise vornehmlich der Verwendung der Terra-

Cotta\*) (buchstäblich gebackener Thon) nicht allein für den äussern, sondern auch für den innern Hausschmuck Raum giebt, höchst wichtige und interessante Gegenstände ausgestellt, und zwar von den aus einzelnen Ziegeln mit Cement-Band zusammengesetzten reichen Renaissance-Schornsteinen an bis zur Säule, Statue, Relief-Vase und zum Kamin. In Verbindung mit dem herrlichen englischen Cement bieten diese Arbeiten ein der Witterung Widerstand leistendes, dauerhaftes, fast unzerstörbares Material, welches selbst in Gärten zu steinernen Figuren mit Glück angewendet wird. Hierbei kann nicht unerwähnt bleiben die in England neuerdings vielfach mit Glück versuchte Nachahmung der sogenannten Tesserae\*\*) (von tessara, vier, bei den Griechen und Römern eigentlich jeder vier-eckige Gegenstand) zu Fussplatten und Mosaik-Pflaster.

Empfehlenswerth sind die von S. Green & Comp. in London zur Zeit ausgestellt gewesenen Pumpen, aus einer künstlichen Steinmasse gefertigt. Kolben, Ventile und Stiefel sind sämmtlich aus diesem Stoffe, der für chemische Zwecke, wenn Säuren oder Alkalien gehoben werden sollen, sich besonders dauerhaft erweist. Der Preis einer derartigen Pumpe von  $1\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser wurde 15 Thlr. preuss. angegeben. Nicht minder interessant sind die von

\*) Die Terra-Cotta-Masse ist erdig, weich, porös, locker, wenig klingend und undurchsichtig; Glasur wird nur ausnahmsweise angewendet. Zur Zeit der Londoner Ausstellung hatte namentlich Minton & Comp. Vasen und Figurengruppen in grösster Gestalt und von ausgezeichneter Arbeit, so wie mosaikartige Darstellungen von verschiedenen gefärbtem Thon vorgezeigt. Die durch die gelben, blauen, braunen und weissen Farbenveränderungen dargestellten Zeichnungen verdienten Bewunderung. Eine ähnliche Mosaik ist zur Bezeichnung der Strassennamen mit weissen Buchstaben auf schwarzem Grunde angewendet worden. Die Hauptgrundlage dieser Mosaik bildet ein dunkelroth gefärbter Thon; derselbe wird als trockenes Pulver gepresst und erhält dabei vertiefte Zeichnungen, welche mit einer flüssigen blassgelblichen Thonmasse ausgefüllt werden. Da diese auf der porösen Grundmasse rasch erstarrt, so kann das Ueberflüssige leicht durch Abstreichen entfernt werden. In Vertiefungen, die auf dem gelblichen Thon angebracht werden, wird eine mit Kobalt gemengte, lebhaft blau sich darstellende Thonmasse eingefüllt und so ein verschiedenartiges Farbenspiel hervorgebracht, wie man es nur bei den antiken und chinesischen Mustern sehen zu können glaubt.

\*\*) Verhandlungen des Gewerbevereins in Preussen. 1843. S. 171.

denselben Fabrikanten verfertigten Destillirgefässe aus Steinzeugmasse. In englischen Destilliranstalten werden nicht selten dergl. Destillir-Apparate angewendet, die 8 Fuss Höhe und 5 Fuss Durchmesser und 400 Gallonen (circa 4000 Pfd.) Inhalt haben. Kühlschlangen, Hahnöffnungen, Röhrenwindungen u. dergl. sind aus reiner Steinmasse, vermittelst Cement-Verband, gearbeitet.

Hieran reiht sich eine zur Zeit ausgestellte Probe einer künstlichen Steinmasse von Ransom & Pasons, die Festigkeit, gutes Ansehen und Wohlfeilheit in sich vereinigte. Das Hauptmaterial soll Feuerstein sein, der in gepulvertem Zustande durch Druck und Hitze in Aetzkalilauge aufgelöst und mit feinem Sande zu einer teigartigen Masse geknetet und zu verschiedenen Formen gebildet werden kann.

Eine nicht minder wichtige Rolle spielt der Cement in Beziehung auf Anlegung von Bassins oder Cisternen. Bei Gartenanlagen baut man jetzt vertiefte beckenförmige Bassins aus harten Ziegeln mit Cement, um darin das Wasser von Fontainen aufzufangen oder zum Begiessen aufzubewahren. Die grosse, aus 12 Wasserschlünden speiende Fontaine in dem westlichen Hauptgange des Londoner Ausstellungspalais war, nebst den daran angebrachten Gruppen, aus Aspdin'schem Portland-Cement gefertigt. Die Höhe war 25 Fuss, der Durchmesser des untern Bassins betrug 28 Fuss. In der jüngsten Münchener Ausstellung machte der Springbrunnen des Cementfabrikanten Widemann in Thalkirchen grosses Aufsehen. Die vom Professor Widemann in München aus deutschem Cement modellirte Gruppe ist in der Illustrierten Zeitung Nr. 593 dargestellt. Das in der letzten Schlesischen Industrie-Ausstellung vom Mauermeister Guder aus tarnowitzer Cement gefertigte Springbrunnen-Reservoir ist uns noch in gutem Andenken.

In den Nordseestädten, namentlich in Bremen und Hamburg, sah ich grosse Oel-Cisternen aus festgebrannten halbverschlackten Klinkern\*) von nur 1 Zoll Dicke, damit sie besser durchbrennen

---

\*) Die Erfahrung hat gelehrt, dass die dauerhaftesten Ziegel aus einer Masse bereitet werden, welche 3 Theile Thon und 1 Theil Kalk enthält, aus Stoffen, die auch im Cement vorherrschend sind. Wird diese Mischung einer starken Feuerhitze ausgesetzt, so fängt sie an sich zu verschlacken und wird dadurch viel härter und dichter, als gewöhnlicher Ziegel. Solche halbver-

können, mit Hilfe von Cement gemauert und überwölbt, um das Oel und den Thran gegen Feuergefähr und Leckage zu schützen. Oben wird eine Oeffnung zum Einsetzen der Pumpe, eine andere Behufs etwaiger Reinigung angebracht; beide aber sind durch eiserne Thüren verschliessbar. Das Gemäuer wird mit  $\frac{1}{2}$  bis 1 Zoll dickem Cementputz, jedoch ohne Sandzusatz, umkleidet. In Neuss am Rhein besitzt die dortige Oelfabrik eine Cisterne, die mehr als 10,000 Ctr. Oel fassen kann. In der Oelfabrik zu Halle, welche sich in der ehemaligen Moritzburg befindet, sah ich eine Cisterne, worin 6000 Ctr. Oel aufbewahrt wurden.

Da selbst der hartgebrannte Ziegel 16 Prozent, Cement 12 Prozent Wasser anzieht, so wird die Cisterne zunächst so lange mit Wasser angefüllt, bis das Gemäuer nichts mehr einsaugen kann, und dann erst mit Oel gefüllt.

In den Schwarzseifenfabriken in Holland, Bremen und Hamburg baut man sogenannte übereinander stehende Baaken zum Aufbewahren und Bearbeiten der caustischen Laugen. Man benutzt hierzu die aus blauem Thon gebrannten Fliessen und Portland-Cement. Die untern Baaken, worin die fertige caustische Lauge angesammelt wird, sind überwölbt, während die oberen, worin die Pottasche und der Kalk gerührt wird, offen bleiben.

Diese Gefässe geben den besten Beweis von der praktischen Brauchbarkeit des Cements, weil die caustische Kalilauge sehr zerstörend auf die Gefässe einwirkt.

Nach der Beschreibung des Geheimen Rath Dr. Viebahn\*) werden, zufolge eines Besuches im November 1851 in der grossen Leinenbleich-Anstalt zu Newforge-Green in Irland, zu den Chlorbädern von einer Stärke von  $3\frac{1}{2}$ — $2\frac{3}{4}$  Graden weder metallene noch

---

schlackte Ziegel saugen weniger Wasser ein und zerfallen weniger als die gewöhnlichen. Die letztern nämlich, wie man an den Dachziegeln häufig sieht, nehmen die Nässe des Winters in ihre Poren auf. Diese Wassertheile gefrieren zu Eis, welches sich bekanntlich ausdehnt und wie Pulver die Dachziegeln auseinander sprengt oder doch brockenweise abblättert. Darum pflegt man in England die Ziegel mit Theer oder mit einer Art Firniss zu überziehen, damit die Feuchtigkeit nicht eindringen könne.

\*) Aml. Bericht über die Londoner Industrie-Austellung. Klasse 18. § 108.

hölzerne Gefässe angewendet, weil solche von der Chlorlauge sehr leicht Schaden leiden. Es werden daher Gefässe, aus Ziegelsteinen mit Cement gemauert und stark verputzt, in viereckiger Form, im Lichten ungefähr 10 Fuss lang,  $4\frac{3}{4}$  Fuss breit und 4 Fuss tief, mit Vortheil benutzt.

Für unsere schlesischen Bleichereien dürfte diese Methode nicht ohne Interesse sein, wenn sie an Stelle der jetzt gebräuchlichen kostspieligen und wenig haltbaren hölzernen Gefässe cementene anschafften, die ja selbst die eisernen bei Chlorbleichereien überdauern.

Von hohem Interesse wäre die Verwendung des Cementes zum Ueberziehen der Eisenbahnschwellen, die bis jetzt der Wirkung der Feuchtigkeit und somit dem Verderben ausgesetzt sind. Ein guter Cement-Ueberzug, dem durch einen passenden Zusatz die nöthige Elasticität und Haftbarkeit am Holze gegeben werden kann, würde den Schwellen, selbst wenn sie viel schwächer als die jetzigen und aus dem billigen Holze der Kiefer oder Tanne gefertigt wären, einen sehr kräftigen Schutz gegen jeglichen schädlichen äusseren Einfluss gewähren. Der Cement-Ueberzug könnte für die Folge bei den Eisenbahnschwellen in demselben Verhältniss als Schutzmittel auftreten, wie der Guttapercha-Ueberzug bei den Telegraphen-Dräthen. So könnte der Cement-Ueberzug die Wirkung haben, die Feuchtigkeit nach allen Punkten der Schwellen abzuhalten. Auch da, wo die Schienen aufliegen, deckt das Eisen und kann noch ausserdem mit einem weichen Kitt verdichtet werden, so dass kein Holz mit der äussern Luft in Berührung kommen darf. Das bis jetzt zur Konservirung der Schwellen angewandte Verfahren mit Kreosot, die Präparations-Methoden mit Kupfer-Vitriol, Zink-Chlorid u. dgl. sind kostspielig und entsprechen dem Zweck nicht vollständig. Eben so wenig würden Schwellen aus Gussstein zu empfehlen sein, weil die Steinwürfel zur Befestigung der Schienen, die bei den ältern englischen Eisenbahnen angewendet waren, sich durch ein sehr hartes Fahren dermassen bemerkbar machten, dass sie Veranlassung gaben, die Steinwürfel zu beseitigen und hölzerne Schwellen anzuschaffen.

## VIII. Der grosse Brückenbau bei Dirschau.

Wie ich bereits im Anfange erwähnt habe, ist durch einen Zufall, der sich beim Bau der Waterloobrücke in London ereignete, die jetzt bei allen Wasserbauten angewandte Betonirung eingeführt worden.

Im Juli d. J. habe ich Gelegenheit gehabt, das kühne Werk, den grossen Wasserbau über die Weichsel bei Dirschau, in Augenschein zu nehmen. Wahrlich Ehrfurcht gebührt dem Preuss. Handelsministerium, welches das grosse Werk unternahm, namentlich dem Handelsminister von der Heydt, der es persönlich mit Liebe protegirt, und allen denen, die ihm dabei zur Seite stehen. Der Geheime Oberbaurath Lentze hat die Oberleitung dieses kolossalen Baues, welcher, wie alle Sachkundigen behaupten, einer der gewaltigsten und kühnsten ist, die jemals ausgeführt worden sind. Obwohl die berühmte Britanniabrücke in England, die den Meeresarm, Menai-Street genannt, zwischen der Insel Anglesea und der Provinz Wallis überspannt, äusserlich prachtvoller in's Auge fällt, so soll doch nach der Versicherung der Architekten der Dirschauer Brücke in Betreff der zu überwindenden Schwierigkeit eine weit grössere Aufgabe, als jener weltberühmten, gestellt worden sein.

In Betracht der Wichtigkeit des grossen vaterländischen Unternehmens, zumal hierbei wieder der inländische Wassermörtel die Hauptrolle spielt, dürfte es gerechtfertigt sein, wenn ich bei diesem Gegenstande etwas länger verweile, als die eigentliche Aufgabe meines Vortrages gestatten sollte. Durch die Güte eines höheren Brückenbeamten sind mir genaue Angaben in Betreff dieses Unternehmens zu Theil geworden, und ich glaube daher, solche bei dieser Gelegenheit der geehrten Versammlung nicht vorenthalten zu dürfen.

Die ganze Länge der Dirschauer Brücke beträgt 2471 Fuss, also fast  $\frac{1}{8}$  Meile. Hier ist nicht nur die Strombreite in Betracht zu ziehen, sondern und noch viel mehr die eigenthümlichen Hindernisse durch die verheerenden Kräfte der Stromgewalt und die der Flachheit der beiden Ufer. Der Eisgang ist hier furchtbarer, als bei

jedem andern deutschen Strom, der Oder, Elbe, Weser und dem Rheine, weil die nördliche Lage an der Strommündung der Weichsel strengere Winter und stärkere Eismassen mit sich bringt; — weil ferner das Thauwetter in den südlichen Regionen des Flusses, z. B. in Oesterreichisch-Schlesien, im krakau'schen und südlichen Polen, längst eingetreten ist, wenn die Mündung noch fest gefroren ist, so vervielfältigt sich die Gewalt des Wassers durch die anstauende Verstopfung, wie es im gegenwärtigen Winter nach den Zeitungsberichten gerade der Fall ist. Solchen gewaltigen Naturkräften musste die Kunst die Spitze bieten, wozu aussergewöhnliche Mittel erforderlich waren.

Der Unterbau besteht aus 5 Mittelpfeilern à 31 Fuss Stärke und 40 Fuss Höhe über den mittlern Pegelstand und 2 Brückenköpfen. Die sechs Oeffnungen für die Wasser-Abströmung enthalten jede 386 Fuss Breite, somit zusammen 2316 Fuss Breite und 40 Fuss Höhe. Die Brückenköpfe sind wie Kasernen bewohnbar und durch starkes Artillerie-Geschütz sowohl gegen feindliche Angriffe, als auch gegen Eisstörungen zur Vertheidigung eingerichtet.

Der Oberbau besteht in einem amerikanischen Gitter-System, das aus zusammengeschraubten gusseisernen Stücken von 27 Fuss Länge und 37 Fuss Höhe eine Netz-Construction bildet, welche die ungeheure Tragfähigkeit und das Zusammenhalten des ganzen Oberbaues bedingt. Gegenwärtig sind nur die Pfeiler und das hölzerne Obergerüste zu sehen; letzteres soll gegen 60,000 Thlr. kosten.

Die feste Gründung der 5 Strompfeiler war der eigentliche Brennpunkt des ganzen Riesenwerkes; hier musten Wissenschaft und Kunst vereint den grossen Kampf mit dem entfesselten Element aufnehmen. Zuerst wurden abgeschlossene Kreise von 81 Fuss Durchmesser in dem Strome dadurch gebildet, dass man Pfähle von 12 Quadratzoll Stärke dicht aneinander einrammte und einen durch diese Schirmwand abgegrenzten Raum gewann, worin die Pfeiler mit Sicherheit ohne Wasserstörung aufgerichtet werden können. Aus diesen Kreisen wurde das Wasser ausgepumpt und der Triebsand 14 Fuss tief ausgebaggert. Eine Dampftramme schlug den Rost, der aus sehr starken Pfählen besteht, in den Untergrund tief ein; auf dieser Holzunterlage liegt nun das wirkliche Fundament, der bereits

erwähnte Béton von 10 Fuss Dicke. Dieser Béton, der sich nach und nach, wie die Erfahrung lehrt, zu einem ganzen Steinkoloss verhärtet, besteht aus  $\frac{2}{3}$  gepulvertem Mergelkalk und  $\frac{1}{3}$  Thon, mit kleingeschlagenen Steinen untermischt. Auf diesem festen Cement-Gestein werden wagerechte Mauerschichten mittelst Cement aufgeführt, mit Ziegeln, die aus einer besonderen Masse und in einer eigens dazu eingerichteten Ziegelei bei Kniebau verfertigt werden.

Von der Tiefe des Wasserbettes an, nach oben zu, werden die Pfähle äusserlich mit Steinen umkleidet, dermassen, dass Quadern von Basaltlava aus Andernach oberhalb der Weichsel, nach der Stromseite zu, an der entgegengesetzten Seite, also unterhalb der Weichsel, Granitquadern aus Minden eingemauert werden, damit die Wasserschläge die Pfeilermauer nicht so leicht abschleifen können. Innerhalb der Pfeiler werden in gewissen Distanzen eigenthümlich dazu passend gehauene Bindesteine, aus Porta-Westphalica gebrochen, zur Stärkung des Verbandes eingemauert.

Damit auch dem Bedenken nicht Raum gegeben werden kann, dass eine etwaige wüthende Strömung die Pfeiler unterwühlen könnte, wurden 1400 Schachtruthen grosser Steine, nach Art des Molenbaues, um jeden Pfeiler eingeschüttet.

Da die Brücke vom Staate gebaut wird, so soll sie zugleich für die dortgehende Staats-Chaussee benutzt werden. Es wird daher in dem innern Raume, der zwischen den beiden Gitterwänden trifft, das Eisenbahngleis in der Mitte gelegt, so dass von beiden Seiten das Fuhrwerk für die Hin- und Herfahrt immer die rechte Seite zu wählen hat. Nächstem bleibt auf beiden Seiten ausserhalb der Gitter Raum genug, um für Fussgänger eine Gehbahn zu gewinnen, die durch die Gitterwände von dem innern Verkehr getrennt bleibt und ausserdem noch durch eine leichte Wand, wie ich glaube von schwachen Ziegeln mit Cementbefestigung, gegen die Wasserseite hin geschützt werden soll.

Eine zweite Brücke über die Nogat, einen Arm der Weichsel bei Marienburg, ist zwar kleiner, als die bei Dirschau, wird aber ebenfalls ganz nach demselben Prinzip und derselben Construction wie jene bei Dirschau gebaut. Man nimmt gewöhnlich an, dass der Hauptstrom bei Dirschau  $66\frac{2}{3}$  Prozent, die Nogat bei Marienburg  $33\frac{1}{3}$  Prozent der Wassermenge in gleichem Zeitraume fortwälzt.

Interessant ist die schöne Cementmühle, welche ausschliesslich für den Brückenbau, mit acht Mahlgängen, mittelst einer Dampfmaschine, in Thätigkeit ist. Bis zur Vollendung dieses Brückenbaues, der bereits vor 8 Jahren angefangen wurde, sollen 4 Millionen Thaler erforderlich sein.

Dieses grosse Wunderwerk der beiden Weichselbrücken ist ein ewig lebender Zeuge, der die grossen Vorzüge der Staatseisenbahnen vor den Privateisenbahnen unwiderleglich vor Augen stellt, und beweist, dass das Eisenbahnwesen überhaupt im eminenten Sinne eine öffentliche, nationale Institution sein muss, die ohne Nebenrücksichten und lediglich im Interesse des Gemeinwohls, zur Ehre und zum Ruhme der Landesangehörigen, sich die Aufgabe stellt, ein vollständiges Netz über das ganze Land in allen seinen Theilen auf die solideste Bauweise auszubreiten und zu ergänzen. Die Eisenbahnen, die grössten Verkehrsstrassen der Jetztzeit, können nur dann für das Volk in segensreicher Weise gedeihen, wenn sie von der grössten Volks-Autorität, von der allgemeinen Staatsgewalt, gegründet und geführt werden, weil diese weder augenblickliche grosse Dividenden, noch hohe Fahrtarife, vielmehr nur das wirkliche, wahre Staatswohl und die Zukunft in's Auge fasst. Hingegen würden Privatgesellschaften nur die rentablesten Linien wählen, und um den Selbstzweck und die Privatspekulation nicht zu alteriren, schwierige Bauten, ähnlich der erwähnten, entweder zu vermeiden, oder doch der Kosten halber unvollständig auszuführen suchen.

---

## IX. Nachwort.

Indem ich meine am 4. und 18. December v. J. in der technischen Sektion der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur vorgetragene Abhandlung: „Ueber die Wichtigkeit der Cemente“ abdrucken liess und dadurch der Möglichkeit Raum gegeben habe, dass die darin entwickelten Ansichten und Vorschläge in weiteren Kreisen verbreitet werden, vielleicht auch an eine frucht-

bringende Stelle gelangen können, so kann ich hiermit nicht schliessen, ohne zuvor einige Bemerkungen über die Hauptbestandtheile des Cementes mitzutheilen, die zur Vervollständigung des Ganzen nicht übergangen werden dürfen.

Wie ich in meiner Abhandlung näher auseinander gesetzt habe, ist sowohl der natürliche als der künstliche Cement aus Thon und Kalk zusammengesetzt. Die hohe Bedeutung dieser beiden Stoffe fühlt ein Jeder, sobald er nur einen Blick auf die Wände seines Zimmers richtet; er sieht den Kalk-Mörtel, der die einzelnen Thon-Ziegel zu einem grossen Ganzen vereinigt. Die Entstehung der Baukunst verliert sich im Dunkel des Alterthums, da eine Wohnung, die gegen die Witterung und wilde Thiere Schutz gab, zu den ersten Bedürfnissen des Menschen gehörte. Nach der Bibel (1. Mos. 4, 17) baute Kain, der erste Sohn Adam's, eine Stadt Chanoch, und im Lande Schinear brannten schon die Einwohner Ziegel und verbanden sie mit Mörtel, 1. Mos. 11, 3.

Aber nicht nur in der Baukunst ist der Kalk das Band, welches die einzelnen Glieder zu einem Ganzen befestigt, sondern auch in der Chemie, in der Technik und der Fabrik-Industrie; er verseift, verschmilzt, verschlackt und dient stets als Vermittler der Parteien. Dasselbe thut der Kalk beim Cement, indem selbst die viel gerühmte Puzzolanerde, ohne Kalk, kein haltbarer Mörtel ist.

Die Thonfabrikate bilden vielleicht die ersten Handwerks-Arbeiten des Menschen und das Rad des Töpfers ist wahrscheinlich die erste Maschine. Desswegen zeigt auch keine Kunst so treu die stufenweise Heranbildung der Völker, als gerade die Thonarbeiten, weil sie den täglichen allgemeinen Bedarf herstellen und mit dem Haushalte des menschlichen Lebens innig verflochten sind. Mit der fortschreitenden Civilisation steht die Verfeinerung der Thonwaaren, sowohl in der Wahl des Materials, als in dem Geschmacke der Ausführung, im engsten Verhältniss. Betrachten wir die Geschichte, so tritt ein Fortschreiten und eine Abnahme der Ausbildung dieser Kunst, dem jemaligen Standpunkte der Volksbildung stets entsprechend, überall hervor. Die zahlreichen Thon-Arbeiten im Industrie-Palast des Hyde-Park vom Jahre 1851 entwickelten uns eine auffällige Verschiedenheit in der Ausführung der Thongeräthschaften, und somit

einen reichhaltigen Stoff zur Kulturgeschichte der Völker. Die Pfeifenköpfe und die irdenen Lampen der Bewohner der Ashantee-Länder Afrika's, die Theetassen des Bey von Tunis, die Kenchthon-Produkte der Egypter, die Gefässe der Indier und Chinesen u. dgl. erweckten in uns Vergleichen und Betrachtungen, wie man sie nur aus ethnographischen Sammlungen, welche aus verschiedenen Zeiten stammen, zu entnehmen gewöhnt ist.

Bei einer so grossen Zusammenstellung von Industrie-Gegenständen aller Branchen, welche zur Zeit London aufzuweisen hatte, musste es auffallen, warum gerade bei der Thon-Manufaktur die meisten europäischen Staats-Regierungen den Hauptbetrieb in die Hand nahmen. Wir fanden ausgezeichnete Leistungen der königlichen Porzellanfabriken: der Preussischen zu Berlin, der Sächsischen zu Meissen, der Bayrischen zu Nymphenburg bei München, der Dänischen zu Kopenhagen; der kaiserlichen Staatsfabriken zu Wien, Petersburg und Sèvres u. dgl. m. Dieser Umstand muss um so mehr auffallen, als gerade in den letzten Jahren oftmals in den Legislativen principiell gegen das Bestehen von Staatsfabriken das Wort geführt wurde.

Wenn sich der Kulturzustand eines Volkes in der Art der Ausführung von Thonarbeiten ausprägt, so dürfte dies in einem weit höheren Grade bei der Porzellan-Manufaktur stattfinden. Die höchste Industrie-Stufe kann hier, meines Erachtens, am geeignetsten nur von der Staatsregierung erreicht und als eine allgemeine Musteranstalt nutzbar gemacht werden. Durch Heranziehung der besten Kräfte werden die eminentesten Künstlertalente beschäftigt, die schwierigsten Aufgaben unternommen, kostbare chemische Analysen ausgeführt und dadurch Wege zu neuen Verschönerungen angebahnt. Grosse Werke der Kunst werden von den Staatsfabriken, ohne Rücksicht auf unmittelbare Rentabilität, vollendet, wozu Privatunternehmer sich selten verstehen können; dadurch aber wird für die Veredlung des Kunstgeschmackes der Landesangehörigen Sorge getragen. So empfängt beispielsweise die Staats-Porzellanfabrik zu Sèvres jährlich namhafte Summen, öfters bis zu 200,000 Francs und mehr, Staatsunterstützung.

Natürlich sind die Staatsfabriken nicht an Rücksichten der Oekonomie gebunden und desswegen im Stande, sich in den mannigfaltigsten Formen zu bewegen und die anerkanntesten Geschmacks-

richtungen aller Zeiten und Völker in das Bereich ihrer Fabrikation zu ziehen.

Interessant sind die porösen Thongefässe, welche in den wärmsten Klimaten Europas verfertigt werden. So werden in Portugal die Alcarazza-Geräthschaften, zum Kühlhalten von Flüssigkeiten, aus einer sehr leichten vulkanischen Puzzolan-Masse,\*) als ein grosses Bedürfniss geschätzt. Diese Gefässe sind meist dünn ausgearbeitet, schwach gebrannt und unglasirt. Die Abkühlung wird bekanntlich dadurch bewirkt, dass das Wasser durch die Poren dringt und, indem es an der Oberfläche verdunstet, dadurch abkühlend auf den Inhalt des Gefässes wirkt.

In China, der Wiege der Porzellanfabrikation, wurden früher höchst kostbare Tassen, Teller, Schalen und Kannen gefertigt, die, obgleich papierdünn ausgearbeitet, dennoch die grösste Härte und Festigkeit besassen. Noch jetzt werden dort dergleichen Geräte, aus gewissen Jahrgängen, im Werthe des Goldgewichtes geschätzt. In neuerer Zeit soll die Kenntniss der Fundstätte des früher dazu verwendeten feinen Thons verloren gegangen sein. In China befand sich die Porzellanfabrikation, namentlich in der grossen Manufaktur zu Kiaing-Tiht-Chin, seit vielen Jahrhunderten auf dem vollkommensten Standpunkte, während sie den Europäern durchaus fremd blieb.\*\*)

\*) Die Alten kannten schwimmende Ziegel, welche unter andern von Plinius erwähnt werden. Er sagt, sie würden in Spanien und Kleinasien aus einer Art Bimsstein gemacht und sanken im Wasser nicht unter. Erst im Jahre 1791 wurde auf der Grenze zwischen Toscana und dem Kirchenstaat, unweit Castel del Piano, eine Art Bergmehl gefunden, welches nach Fabroni aus 79 Theilen Kiesel, 12 Theilen Wasser und wenigem Alaun bestehen soll. Die daraus gefertigten Ziegel waren so leicht, dass sie auf dem Wasser schwammen. Dergleichen leichte Ziegel sind für Wölbedecken ausserordentlich nützlich, weil die Wände, worauf eine aus solchen Ziegeln gemauerte Wölbung ruht, kaum 50 Prozent gegen eine gewöhnliche zu tragen haben und desswegen auch um so viel schwächer gemacht werden können. Ehrenberg hat neuerdings nachgewiesen, dass ähnliche Ziegel aus den Schalen microscopischer Infusorien der Bacillarien verfertigt werden können, deren sich in jedem Kubikzoll viele Tausend Millionen finden.

\*\*) Stanislaus Jullien hat jetzt in Paris ein chinesisches Buch übersetzt, welches die Fabrikation des Porzellans behandelt. Die Porzellanfabrikation in China ist sechszehn Jahrhunderte älter als die in Europa, gleichwie nicht so alt, als man, gestützt auf das Vorfinden von zwei kleinen chinesischen Flacons

In der letzten Hälfte des 17. Jahrhunderts verliess der Apotheker-gehülfe Böttcher, wegen des Verdachtes der Goldmacherkunst, Berlin und ging nach Dresden. Von da wurde er in die Festung Königstein gesperrt, weil er auf Befragen des Kurfürsten Friedrich August II.: ob er Gold zu machen verstehe, standhaft leugnete. Hier machte Böttcher Versuche und entdeckte die Masse des Porzellans, das Sachsen eine ergiebige Quelle des Reichthums eröffnete. Der Kurfürst hatte demnach in gewisser Beziehung Recht gehabt, weil Böttcher aus dem unbeachteten Porzellanthon Goldgewinn schaffte. 1710 wurde die Fabrik zu Meissen angelegt, welche die Mutter aller übrigen europäischen Porzellanfabriken geworden ist. Als Friedrich der Grosse Dresden eingenommen hatte, fand das sächsische Porzellan in so hohem Grade seinen Beifall, dass er den grössten Theil der Fabrikarbeiter sofort nach Berlin kommen liess und dadurch einen neuen Industriezweig eröffnete, der unter der thätigen Leitung dieses für Industrie sehr eifrigen Fürsten sehr bald einen bedeutenden Höhepunkt erreichte.

in einem pharaonischen Grabe, seither angenommen. Töpferwaren wurden schon 2698 Jahre v. Chr. in China fabricirt. Die erste Porzellanfabrik fällt unter die Han Dynastie, also in den Zeitraum vom Jahre 185 vor bis zum Jahre 87 nach Chr. Nach Europa kam das chinesische Porzellan zuerst durch die Portugiesen im Jahre 1518; die ersten Versuche in Europa, Porzellan herzustellen, machte Franz I. in Florenz am Ende des 15. Jahrhunderts, ohne Erfolg. Der Name soll von der Porzellanschnecke in Italien, welche die auffallendste äussere Aehnlichkeit mit dem chinesischen Porzellan hat, entstanden sein. Die 1615 gedruckte Reisebeschreibung eines deutschen Gesandten, der von Batavia nach China reiste, veröffentlichte zuerst einiges Licht über diesen Industriezweig. Nach seiner Ansicht soll die Rohmasse aus dem Gebirge Hoang kommen. Der grösste Künstler, den die Chinesen gehabt, war Tscheu, der von 1567 bis 1619 in der kaiserlichen Fabrik in Tschang-Nan arbeitete, besonders berühmt in der Nachbildung antiker Vasen. Seine Arbeiten wurden schon bei seinen Lebzeiten oft mit 1000 Unzen (7500 Frs.) bezahlt, und noch gegenwärtig gelten sie für unübertrefflich. Unter der Ming-Dynastie von 1368 bis 1647 hat die Porzellanfabrikation überhaupt den grössten Aufschwung genommen und noch gegenwärtig gelten die Fabrikate aus jener Zeit als die bei Weitem vorzüglichsten, sowohl was Reinheit der Masse, als Pracht der Farben und Reichthum der Erfindung betrifft. Ganz besonders gesucht sind aus der Periode von 1426—1435 Schalen mit Heuschreckenkämpfen.

Réaumur entdeckte zuerst den wichtigen Grundsatz, dass das Wesentliche bei der Porzellanfabrikation darin besteht, Materialien zu wählen, welche in der grössten Hitze keines höhern Grades, als nur des ersten Anfanges der Verglasung fähig sind. Der Porzellanthon ist grösstentheils aus verwittertem Feldspath entstanden und hat gewöhnlich  $\frac{3}{4}$  Kieselerde und  $\frac{1}{4}$  Thonerde. Dergleichen Thon schmilzt im heftigsten Feuer nicht, wesshalb er auch gern zu den feuerfesten Chamottziegeln verwendet wird.

Aus dem hier auseinander gesetzten Sachverhalt dient uns der Cement, nicht nur in seiner Zusammensetzung als solcher, sondern auch in seinen Bestandtheilen, sowohl in baulicher als auch in hauswirthschaftlicher Beziehung, dort zu Häusern und Magazinen für uns und unsere Mobilien, hier zu Geräthschaften für Nahrungs- und Schmuckgegenstände, in beiden Fällen aber als Schutz gegen äussere Beschädigungen und Einflüsse. Der nächsten Zeit dürfte es vorbehalten sein, den erwähnten Stoffen in dieser Beziehung eine noch weiter greifende, den Zeitumständen gemässe Aufgabe zu stellen.

Ein grosser Theil der fruchtbaren Fluren unseres schönen Schlesiens ist oft schon durch Ueberschwemmung des Oderstroms verwüstet worden. Die weichen Erddämme schützten nicht genug; im vorigen August fanden mehr denn vierzig Damnbrüche statt. Feste Steindämme könnten hingegen dem Gefilde eben so gut Schutz und Schirm gewähren, wie das Haus dem Einwohner, wie das Gefäss dem Aufbewahrungsgegenstande.

Da man jedoch bei einem so grossen Wasserbau, wie ich vorzuschlagen wagte, der Anschaffung des Wassermörtels wegen, leicht in Verlegenheit geräth, wenn nicht übermässige Kosten angewendet werden können, so verdienten wohl die Versuche zur Auffindung eines inländischen Puzzolanmörtels, die ich mir vorzuschlagen erlaubte, um so mehr einige Aufmerksamkeit, als wahrscheinlich in unserer Provinz, nicht zu fern vom Oderstrom, wo es viele Basaltberge giebt, wohl taugliche Materialien in hinlänglicher Menge zu finden sein möchten, welche man mit Nutzen zu wasserdichtem Baumörtel verwenden könnte.

Es ist Thatsache, dass es in Frankreich eines dreissigjährigen Kampfes bedurfte, ehe die Baubehörde sich für die grossen Vortheile des Wassermörtels erklärte, bis es endlich Vicat gelang, durch

Jahre langes unermüdliches Empfehlen durchzudringen, in Folge dessen schon in den wenigen Jahren, seit die Regierung Cement zu ihren Bauten anwenden liess, 270 Millionen Francs erspart worden sind. Cementirte Wasserdämme, bei denen das rohe Feldgestein oder der reine Sand die Hauptmasse bildet, haben bereits in England mehrfache Beweise der Haltbarkeit abgelegt. Die Pyramide des Ninus, die Mauern in den Bädern Diocletians, der Tempel der Minerva und der Venus in Rom, die Dämme am Arno, mehrere römische oft bis fünfzehn Meilen lange Wasserleitungen sind auf ähnliche Art durch künstlichen Sandbau ausgeführt und haben schon Jahrtausende der Zeit getrotzt. Der Kunst-Sandstein hat sogar vor dem natürlichen den Vorzug, dass er ein einziges Stück bildet, während der natürliche aus zerlegbaren Quadern besteht.\*) Die Kunst-Sandstein-Mauer, die höchstens 20 Prozent einer gewöhnlichen Mauer kostet, würde sich schon der Wohlfeilheit wegen besonders zu Dämmen eignen, namentlich wenn Vorland zwischen Fluss und Damm stehen bleibt und dem Neubau Zeit zum Versteinern gelassen wird.

In früherer Zeit wurde die Landwirthschaft weniger von den Regeln der Kunst, als von den Zufälligkeiten der Natur beherrscht. Eine Strom-Ueberfluthung war desswegen weniger störend, ja zuweilen, wie beim Nil und Euphrat, sogar nützlich, weil durch diese die Bewässerung und Bedüngung der Aecker veranlasst wurde. Die geordnete und gesunde Organisation der heutigen Landwirthschaft ist durch den wissenschaftlichen und empirischen Fortschritt so weit

---

\*) In gewissen Ländern und Zeiträumen schätzte man den Ruhm der Bauwerke nach der Grösse der angewendeten Steinblöcke. Einige der festesten Prachtgebäude der Alten waren desswegen berühmt, dass sie ganz ohne Mörtel und nur durch ihre eigne Last fest standen. Die Fugen und Flächen waren glatt behauen und aufeinander eingerieben, die Steine konnten wie bei einem Baukasten aufgesetzt und auseinander gelegt werden. Beim salomonischen Tempelbau (1. Könige 6, 7—10) wird hervorgehoben, dass die Steine von 8 bis 10 Ellen Grösse schon im Steinbruche baugerecht zusammengepasst, auf der Baustelle aber nur zusammengesetzt wurden. Am Tempel zu Cyzicum konnte ein Goldfaden die Fugen decken. In England findet man Gebäude von Feuersteinen, die wahrscheinlich an einander geschliffen sind, wie die Thore zu Colchester, Canterbury, Westminster, so wie das Gemäuer am Bridewell zu Norwich, wo man in die Fugen mit der Schneide eines Messers nicht eindringen kann.

gehoben, dass sie die rohen Elementarkräfte der Natur ihrer Herrschaft unterworfen und im normalen Zustande zur Bewältigung und Verwendung ihrer Roh-Stoffe schreitet.

Der Ackerbau ist faktisch auf eine gegen alle frühern Jahrhunderte total verschiedene Basis gestellt worden. Ueberall, wo in ihm Fortschritt stattfindet, hat er einen mehr oder minder künstlichen und fabrikmässigen Charakter angenommen, und die Maschine spielt von Jahr zu Jahr eine immer grössere Rolle. Es dürfte daher an der Zeit sein, auch in Hinsicht der Wassergewalt, so viel es der Macht des Menschen möglich ist, der Natur eine Schranke zu setzen, dem Flusse die Ufer seines Bettes anzuweisen, die er nicht überschreiten darf. Durch gute Eindämmungen würden nicht nur alle anbaufähigen, sondern selbst alle wegen Befürchtung der Wassergefahr noch wüst liegende Landstriche, ja selbst Sandbänke und Dünen, dem Strome abgewonnen und zu Ackerland gemacht werden können.

Eingedenk des heutigen für Preussens Ehre und Grösse so bedeutungsvollen Tages, welcher als der Geburtstag des grossen Friedrich, zugleich als das Wiegenfest der vaterländischen Industrie und der landwirthschaftlichen Kultur im Allgemeinen und insbesondere für Schlesien gefeiert werden muss; eingedenk, dass Friedrich, wie er seiner Zeit die Leinen-Manufaktur,<sup>\*)</sup> den Lebensnerv des Riesengebirges, durch aussergewöhnliche Begünstigungen neu gekräftigt, das schlesische Landschafts-System für die durch die Zeiumstände erschöpften Grundstücke gegründet, so auch für die Regulirung des Oderstroms,<sup>\*\*)</sup> die Pulsader seines neu gewonnenen Schlesiens, gesorgt hat, schliesse ich meine Abhandlung in der angenehmen Hoffnung, dass die darin zu Gunsten der Oderthal-Grundstücke ausgesprochenen Wünsche nicht ganz im Strome der Zeit verschwimmen, dass dieselben

<sup>\*)</sup> Siehe meine Abhandlung: „Ueber die frühere und jetzige Leinen-Industrie Schlesiens,“ im 31. Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur. 1853. S. 307.

<sup>\*\*)</sup> Die Oder ist der einzige Hauptstrom, der in seinem ganzen schiffbaren Laufe, also in seiner nutzbaren Eigenschaft, nur Preussen gehört, wie dies weder bei der Weichsel, Elbe, Weser, noch bei dem Rhein der Fall ist.

vielleicht bei der Regierung Sr. Majestät eine wohlwollende Berücksichtigung finden mögen.

Schlesien darf mit um so zuversichtlicherer Hoffnung auf eine gründliche Melioration der Oderdämme und dadurch auch auf Sicherstellung vor einem seine Felder stets bedrohenden Unheile vertrauen, als Se. Majestät Höchstselt vor wenigen Monaten die letzten Strom-Verheerungen in Augenschein nahmen, reiche Unterstützungen den Verunglückten huldvoll angedeihen liessen und Normal-Eindämmungen anzuordnen geruhen.

Möchten die Behörden unserer Provinz und die Unterstützungs-Comité's, an deren Spitze Se. Excellenz der Ober-Präsident Freiherr von Schleinitz mit unermüdlicher Thätigkeit segensreich wirkt, auch meine Vorschläge prüfen und nach Befinden befürworten.

Breslau, den 24. Januar 1855.

**Dr. J. Cohn.**

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA  
KRAKÓW

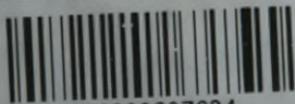


S - 96





Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000297634