

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 3/4 (1884)
Heft: 24

Artikel: Von der Wirkung einiger Zumischmittel auf den Portland-Cement
Autor: Tetmajer, L.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-11954>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 20.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Project für die Innendecoration der Kirche zu Basserstorf. (Längsseite rechts.)

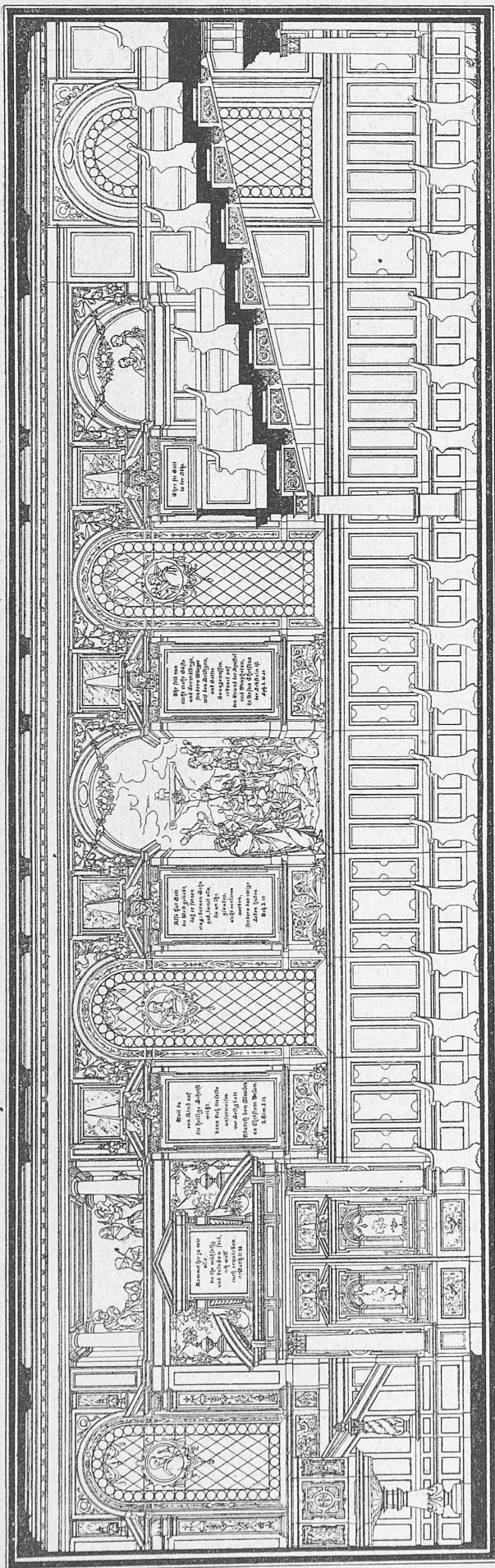


Photo-Zinkographie von J. Erni in Zürich.

Architect Alex. Koch in Zürich inv. 1884.

man die Darstellung der biblischen Erzählung von Jakob mit der Himmelsleiter sieht. (Vide beiliegende Tafel). Auf der Zwerggalerie Chorseite befinden sich zwei und je über den Eingangsthüren der Langseiten zwei weitere Szenen aus der biblischen Geschichte (die Zwerggalerie ist dann weiter nicht fortgesetzt). Die auf beifolgender Tafel (die wir der Güte der Redaction des „Builder“ verdanken) reproducirten Szenen sind links der „verlorene Sohn“, rechts „die Kinder bei Jesus“, während über der Thür rechts die „Anbetung der Hirten“ und links die „Tempelreinigung“ repräsentirt sind.

Ueberdies sind auf jeder Langseite noch zwei grosse Hauptbilder projectirt. Durch einen grossen Bogen, entsprechend den Fenstern und flankirt von zwei Tafeln sieht man rechts (vide nebenstehende Zeichnung), „die Kreuzigung“, links „die Himmelfahrt“, wie die übrigen figuralen Compositionen nach Cartons von Herrn Albert Freitag, Lehrer am hiesigen Gewerbemuseum.

Neben der Restauration im Innern zeigt der Grundriss noch einen Vorschlag für die Umänderung der Aufgangsstreppe zur Gallerie, die unter einer Verlängerung des Kirchenschiffes unter demselben Dache angebracht werden soll, da die jetzt bestehende ungeschützte Treppe zu steten Reparaturen Veranlassung gibt und auch hauptsächlich im Winter schwer zu begehen ist.

Von der Wirkung einiger Zumischmittel aufden Portland-Cement.

Von Prof. L. Tetmajer in Zürich.

(Nachdruck ist nur unter vollständiger Quellenangabe gestattet.)

Die diesjährigen Verhandlungen der Generalversammlung deutscher Cementfabricanten haben eine Reihe interessanter, in das Gebiet der Beurtheilung der Producte der Cementindustrie tief einschneidender Resultate an den Tag gefördert. Wie vorauszusehen war, absorbirte die Frage der Beimischung fremder Körper zum Portland-Cement auch diesmal das Hauptinteresse der Versammlung. Während jedoch im vorigen Jahre lediglich commercielle Rücksichten gegen das Mischverfahren geltend gemacht wurden, sind nun belangreiche Resultate wissenschaftlicher Forschungen in den Vordergrund getreten, die einerseits das Dogma der Unmöglichkeit der Verbesserung normaler Portland-Cemente durch Beimischung fremder Körper zahlen-gemäss erhärten sollen, anderseits berufen sind, eine strengere Definition des Portland-Cements abzugeben und die Anwesenheit etwaiger Zumischmittel auf mechanischem oder chemisch-analytischem Wege erkennen zu lassen.

Der Stellungnahme des Vorstands deutscher Cementfabricanten gegen das Mischverfahren verdanken wir in der That eine wesentliche Erweiterung unserer Kenntnisse der charakteristischen Merkmale der hydr. Bindemittel und wieweil die zur Zeit veröffentlichten Resultate die herrschenden Unbestimmtheiten in der Definition und Bezeichnung der fraglichen Bindemittel noch nicht völlig beseitigen, so kann man doch kaum im Zweifel sein, dass auf dem betretenen Wege einem dringenden Bedürfnisse entsprochen werden kann und sicherlich entsprochen werden wird.

Herrn Prof. Dr. R. Fresenius in Wiesbaden gebührt das Verdienst, in der Präcisirung der Definition unserer modernen Bindemittel bahnbrechend vorgegangen zu sein und Methoden geschaffen zu haben, um bestimmte Sorten von Zumischmitteln in Portland-Cementen mit Sicherheit erkennen zu können. Die Bedeutung der Fresenius'schen Arbeit steht ausser Frage — ihre practische Verwerthung ist jedoch mit commerciellen und bautechnischen Rücksichten so eng verwoben, dass bei der schliesslichen Feststellung der Grenzwerte diesen Rücksichten Rechnung getragen werden muss, wenn man nicht aus der Phase der herrschenden Unbestimmtheiten in eine lästige, die interessirten Kreise möglicherweise schädigende Ueberbestimmtheit verfallen will.

Auch in der Frage der Wirkungen diverser Zumischmittel zum Portland-Cement hat der Verein lebhaftes Thätigkeit entfaltet und stimmen auch die Ergebnisse unserer, bisher durchgeführten Versuche mit jenen des Hr. R. Dyckerhoff nicht überein, so müssen doch auch diese Untersuchungen als nützliche Beiträge zur Klarstellung der schwebenden Angelegenheit begrüsst und verdankt werden.

Das allgemein wissenschaftliche Interesse und die Bedeutung des Mischverfahrens für unsere schweiz. Verhältnisse veranlasste eine möglichst umfassende Prüfung der Wirkungen bestimmter Zuschläge auf einige Portland-Cemente, und wenn unsere Resultate diejenigen anderer Experimentatoren nicht bestätigen, so kann dies lediglich nur in der Verschiedenheit der Versuchsarten, Hilfsmittel, namentlich aber in der abweichenden Auswahl und Behandlung der verwendeten Zumischmittel eine Begründung finden.

Bevor wir auf die Resultate unserer Arbeit näher eintreten sei gestattet, einige allgemeine Bemerkungen vorauszusenden, von welchen wir hoffen, sie genügen zur Kennzeichnung und Motivierung unserer Anschauungen und zur Stellungnahme in Sachen des Mischverfahrens.

Unseren Untersuchungen lag die Absicht etwas zu lernen, keineswegs etwas zu beweisen zu Grunde. Was wir brauchen ist die Wahrheit, die Feststellung eines Thatbestandes, unbekümmert ob diese die Interessensphäre einer Fraction berührt. Ist der Thatbestand festgestellt und bestätigt er eine lautgewordene Ansicht, so bleibt immer noch näher zu erörtern übrig, ob und welche commerciale, volkswirtschaftliche, in vorliegendem Falle auch bautechnische Folgen an die Verwerthung der Sache geknüpft sind. Wenn einerseits die sachliche Forschung die Klarstellung obwaltender Verhältnisse anstrebt, die Gewerbfreiheit jedermann in den Stand setzt, die gewonnenen Resultate nutzbar zu machen, so fordern anderseits Geschäftsreellität, ja volkswirtschaftliche Landesinteressen, dass jedes Fabricat mit der ihm zukommenden Bezeichnung auf den Markt gelange.

Dass sich das Mischverfahren kaum aus der Welt schaffen lassen wird, glauben wir auf Grund unserer Versuchsergebnisse füglich annehmen zu können; anderseits hegen wir die feste Ueberzeugung, dass auf dem Wege der Feststellung einer sach- und zeitgemässen Nomenclatur, durch Beobachtung einer unter allen Umständen erforderlichen Reellität in der Geschäftsgebarung alle streitigen Tagesfragen sich lösen und beilegen lassen.

Bei Beurtheilung der Wirkungen eines Zumischmittels auf den Portland-Cement hat man 2 Momente, von denen der eine lediglich *mechanisch-physikalischer* Natur ist, während der andere eine *chemische Umlagerung* der Moleküle bedingt, auseinander zu halten. Sowohl der mechanische als chemische Vorgang äussert sich zunächst in der Erhöhung der normen-gemässen Sandfestigkeit. Die mehrererseits beobachtete Erhöhung der fraglichen Sandfestigkeit eines Portland-Cements durch Zusatz inerter, meist specifisch leichterer Körper, wie Kalksteinmehl, läuft lediglich auf eine Reduction des schädlichen Einflusses der Volumenvergrösserung hinaus, welchen namentlich frisch gemahlene Cemente mehr oder weniger immer besitzen. Möglicherweise tritt bei einzelnen Cementen überdies eine Vergrösserung der Oberfläche der Kittsubstanz, also eine Erhöhung der Dichte mit hinzu. Dass ein Zusatz inerter Körper die nachtheiligen Einflüsse des äusserlich d. h. durch die Glassplitterprobe nicht constatirbaren Treibens reducirt, lässt sich durch Parallelversuche mit reinem und gemischtem Cement in frischem und gelagertem Zustande beweisen. Man wird finden, dass während bei frischer Waare der Zusatz von Kalkmehl eine Erhöhung der Festigkeitsverhältnisse erzeugen kann, dieser in der gelagerten Waare eine Abminderung nach sich zieht. Vergleichende Proben reiner und gemischter Cemente mit Staubhydrat oder Kalkbrei bestimmter Consistenz lassen keinen Zweifel darüber, dass der eventuellen Erhöhung der Sandfestigkeit eines Portland-Cementes durch Zusatz inerter Körper keinerlei chemische Molekularwanderung zu Grunde liegt.

Völlig anders verhält sich die Sachlage, sofern dem Portland-Cement innerhalb bestimmter Grenzen staubfein gemahlene Körper beigemischt werden, die verbindungs-fähige Kieselsäure enthalten. Hier tritt eine chemische Action ein, wodurch nicht allein die Festigkeitsverhältnisse des normen-gemässen Cementmörtels, sondern auch diejenigen gleichwerthiger Cementkalkmörtel oft überraschende Steigerungen erfahren.

Seit Veröffentlichung der verdienstvollen Arbeiten Le Chatelier's, Hauenschild's, Erdmenger's u. A. kann wohl ernstlich keinem Zweifel unterliegen, dass wenn überhaupt durch Beimischung verbindungs-fähiger Kieselsäure zum Portland-Cement eine Verbesserung desselben sich erzielen lässt, diese nur der Bildung eines anfänglich colloidalen Kalkhydrosilicats zuzuschreiben ist. Während der Uebergangsperiode aus dem colloidalen in den festen Aggregatzustand, also in den ersten Phasen der Erhärtung müsste, sofern auch die Annahme des colloidalen Zustandes des Kalksilicats stichhaltig ist, lediglich der, mit der wirksamen Kieselsäure dem Portland-Cemente beigemengte Ballast zur Geltung gelangen, somit bei verschiedenen Cementen verschieden, in der Regel jedoch *abmindernd* auf die Festigkeitsverhältnisse des Mörtels einwirken. Unsere Beobachtungen bestätigen diesen Vorgang vollends; die 7 Tag-Proben zeigen meist erhebliche, mit dem Ballast wachsende Abnahmen der Festigkeitsverhältnisse der Mörtel gemischter Cemente, während bereits nach 28 tägiger Wassererhärtung das Umgekehrte eintritt. (Vergleiche insbesondere die Resultate mit Vigier-Cement.) Auch weisen die Anwendung von relativ geringer und reichlicher Wassermenge, ferner kräftiger und geringer Rammarbeit durchgeführten Parallelversuche unabweisbar darauf hin, dass zur thunlichsten Ausnützung des Wirkungsgrades eines bestimmten Zumischmittels eine möglichst innige Berührung der Theilchen anzustreben und nur jene Wassermenge zu verwenden sei, die zur Bildung des gesättigt-colloidalen Kalksilicats erforderlich ist. Uebersättigte Lösungen im Cementmörtel zeigen ähnliche Abminderungen der Festigkeitsverhältnisse wie der Kalkbreimörtel gegenüber dem steifen Mörtel aus Staubhydrat. Die Wassermenge, mehr noch die bei Erzeugung der Probekörper verrichtete Arbeit sind vom grössten Einflusse auf das Ergebniss der Festigkeitsproben. Es liegt sehr im Interesse der Uniformität der Versuchsausführung, namentlich der dringend wünschbaren Elimination aller persönlichen Einflüsse, dass bei Erzeugung der Probekörper als Einheit eine *bestimmte Arbeit* (kg, m) festgestellt werde, denn nur auf diesem Wege ist eine wirklich brauchbare Werthschätzung der hydraulischen Bindemittel zu erreichen. Ohne Einheit in der verrichteten Arbeit, die das specif. Gewicht der Probekörper bestimmt, bleiben nach wie vor die an verschiedenen Stellen erhobenen Zahlen unter sich unvergleichbar. Leider konnte unser neues Verfahren der Erzeugung der Probekörper (Apparate hiezu liefert die *mech. Werkstätte Hottinger & Comp. in Zürich*) gelegentlich der Untersuchung der Wirkungen der Zumischmittel noch nicht verwerthet werden, so dass den erhobenen Festigkeitszahlen und spec. Gewichten jene Mängel anhaften, die bei der Handarbeit trotz Controle und Disciplin unvermeidlich sind.

Zur Kalkhydrosilicatbildung im Portland-Cemente liefert dieser selbst den nöthigen Kalk. Dass Portland-Cemente in der ersten Erhärtungsperiode Kalk absondern ist heute ziemlich allgemein anerkannt. Immerhin dürften insbesondere zwei Beobachtungen aus neuester Zeit der Mittheilung werth erscheinen. Wir haben nämlich an grossen Bétonwürfeln selbst bei sehr scharfgebrannten, künstlichen Portland-Cementen (spec. Gewicht 3.1—3.2) blumenkohl-artige ca. 6—8 mm hohe Ausblühungen gefunden, die sich als Kalkcarbonate erwiesen. Interessanter, weil die Wirkung granulierter Hochofenschlacke in grossem Stile constatirt werden konnte, ist die Wahrnehmung, die am Ausstellungs-objecte des Herrn Rob. Vigier, an der Bétonbrücke der schweiz. Landesausstellung,¹⁾ gemacht werden konnte. Vigier

¹⁾ Vide Schweiz. Bauzeitung Bd. II, No. 20.

verwendete als Bogenmaterial ein Gemenge von Portland-Cement und granulirter Hochofenschlacke, während die Widerlager aus einem, aus Flusssand und Geschieben erzeugtem Béton ausgeführt wurden. Die Widerlager sind mit der Zeit weisslichgrau geworden; stellenweise zeigen sie beachtenswerthe Ablagerungen von kohlen saurem Kalk, während der Bogen auf die ganze Länge dunkelgrau geblieben und die tropfsteinartigen Ablagerungen nirgends zu finden waren. Freier Kalk im Portland-Cement und verbindungsfähige Kieselsäure im Zumischmittel sind die Grundbedingungen und die entscheidenden Momente in der Frage des viel besprochenen Mischverfahrens. Wie einerseits die Auswahl des Zumischmittels mit einigen Schwierigkeiten verbunden ist, ist andererseits die Fähigkeit und das Mass der Verbesserung an bestimmte Bedingungen geknüpft und es fällt bei verschiedenen Portland-Cementen sehr verschieden aus. Das procentuale Mass der durch die Kalkhydrosilicatbildung bedingten Verbesserung eines normalen Portland-Cementes lässt sich indessen in keinem Falle mit Sicherheit zahlengemäss feststellen, da zweifellos neben der chemischen stets auch mechanische Einwirkungen, die nicht ausgeschieden werden können, nebenherlaufen.

Gestützt auf unsere Erfahrungen halten wir die Verbesserung eines Portland-Cementes durch Zusatz fremder Körper erreicht, wenn derselbe bei angenähert gleicher Rammarbeit während der Erzeugung der Probekörper, gegenüber dem unvermischten Cemente keine Abminderung der Zug- und Druckfestigkeit des normengemässen Mörtels mit und ohne Kalksatz zeigt. Die Verbesserung steht jedoch ausser Frage, sofern die Sandfestigkeit des gemischten Cementes mit und ohne Kalkzusatz eine nennenswerthe Erhöhung erfahren hat. In zweiter Linie bleibt dann noch zu berücksichtigen, dass durch Zusatz *wirksamer* Körper gewisse, mit der Sprödigkeit des scharf gesinterten Cementes verbundene Unarten gemildert, die Tendenz zum Treiben geneigter, hochkalkiger Cemente völlig gehoben, der Cement sicherer und zuverlässiger gemacht werden kann.

Die Wirkung der Zuschläge fremder Körper zu Portland-Cement ist mit vier verschiedenen Stoffen an fünf verschiedenen Cementen studirt worden. Die erste und umfassendste Untersuchung ist nach den hier üblichen Methoden, ausgedehnt auf vier bis sechs Altersklassen (zwei Jahre), durchgeführt. Hierauf ist eine Serie von Versuchen mit relativ viel Wasser und geringer Rammarbeit (leichtes Einstampfen) eingeleitet und erledigt worden, da hier wegen des colossalen Umfangs, die diese Arbeiten an und für sich annahmen, bloss eine Altersklasse, nämlich die 4 wöchentliche, als massgebende Probe in Aussicht genommen werden konnte. Die Wirkung der Zumischmittel erschöpfend darzulegen, hat den Berichtersteller veranlasst, auch die relative *Kieselfestigkeit* der gemischten und reinen Portland-Cemente festzustellen. Die dritte Versuchsreihe betrifft somit die Bétonfestigkeit, welche in zwei Altersklassen, nämlich nach 28 und 210 tägiger Wassererhärtung, erhoben wird.

Die Zumischmittel, welche in nachstehenden Zusammenstellungen mit ZNI, ZNII, ZNIII und ZNIV bezeichnet, sind zumeist zusammengesetzte Körper. So ist

ZNI reine Hochofenschlacke,

ZNII eine Schlackencomposition,

ZNIII und ZNIV repräsentiren Zumischmittel mit besonderer Reichhaltigkeit an verbindungsfähiger Kieselsäure.

An Portland-Cementen sind den Versuchen unterworfen:

- A Portl.-Cement v. Rob. Vigier in Luterbach b. Solothurn,
- B " v. Vorwohle,
- C " v. Dyckerhoff, Langsambinder,
- D " v. Dyckerhoff, Mittelbinder,
- E " v. Schifferdecker.

Sämmtliche Cemente sind bis auf 2 % Gyps garantirt rein.

Portland-Cement von Vorwohle ist staubfein, durch Absiebung des Ballastes am 5000. Sieb, gewonnen. Ebenso gelangt der Cement von Schifferdecker als Handelsware, ferner abgesiebt zur Verwendung. Die Behandlung der staubfeinen Cemente bezweckt das Verhalten der Zumisch-

mittel speciell an den wirksamsten Theilchen einer Handelsware festzustellen.

In erster Linie schien es nöthig, das Verhalten der Hochofenschlacke I zu Kalkhydrat zu studiren, namentlich um die lückenhaften literarischen Producte über diesen Gegenstand zu ergänzen. Einzelne, allerdings tendenziöse Kundgebungen widersprechen den bisherigen Erfahrungen; es fehlt ihnen jede bestimmte, fassbare Grundlage und sie wären schon deshalb besser unterblieben, weil sie einige im Aufschwunge begriffene, sicherlich berechnete Industrien verdächtigen und damit schädigen. In fraglichen Kundgebungen wird insbesondere der Kieselsäure der Schlacke, ohne Rücksicht auf die Qualität derselben, die Fähigkeit abgesprochen, sich mit dem Kalke zu verbinden, weil nicht einzusehen sei, wesshalb die Kieselsäure die im Feuer geschlossenen Verbindungen aufgeben werde; andererseits wird auf die Gefahren, die die Schwefelmetalle, insbesondere auch das Schwefelcalcium der Schlacken mit sich bringen eindringlichst aufmerksam gemacht.

Diesen Aeusserungen gegenüber ist geltend zu machen, dass bei Auswahl der Schlacke allerdings besondere Vorsicht, Sach- und Fachkenntniss nöthig ist, dass ferner die Schlacke, das Silicat als solches, ohne Vorbereitungen überhaupt nicht verarbeitet werden kann. Zu diesen Vorbereitungen gehört in erster Linie das *Granuliren*, wodurch eine theilweise Umlagerung der Moleküle, eine partielle Zersetzung der im Feuer gewonnenen Zusammensetzung der Schlacke herbeigeführt wird. Verbindungsfähige Kieselsäure muss ausgeschieden werden, während andererseits ein meist erheblicher Theil des Schwefels oxydirt, resp. in Form von Schwefelwasserstoff entweicht, wie jedermann weiss, der je mit einem Hochofen in Berührung gelangt, die Granulirung sah oder Schlackenproben genommen hat. Dass durch Granulirung basischer Hochofenschlacken verbindungsfähige Kieselsäure ausgeschieden wird, lässt sich durch vergleichende Festigkeitsproben mit der nämlichen Schlacke in granulirtem und ungranulirtem Zustande hinreichend beweisen. Während nämlich Aetzkalkhydrat auf nicht granulirt Schlackenmehl nur oberflächliche Einwirkung zeigt, bindet granulirte Schlacke das Kalkhydrat sehr energisch ab und es zeigt der dadurch entstandene Cement Eigenschaften, die den bekannten thonerde- und eisenoxydarmen, kieselsäurereichen, französischen Cementen und hydraulischen Kalken (chaux du Teil) völlig analog sind.

Folgende Versuchsreihen erhärten das Gesagte.

Mischungsverhältnisse: **granulirte, nicht granul. Schlacke**

Zugfestigkeit nach: 7 Tagen, 28 T.; 7 T., 28 T.

57,2 Staubhydrat: 42,8 ZNI: 300 Sand 13,3 kg, 23,5 kg; 2,5 kg, 5,9 kg.

66,7 Staubhydrat: 33,3 ZNI: 300 Sand 10,3 kg, 17,0 kg; c. 1,4 kg, 4,7 kg.

Zweite, ältere Probe mit fertig gelieferter Mischung.

für granulirte, für nicht granulirte Schlacke:

Mörtel 1:3 zeigte:	Zug.	Druck.	Zug.	Druck.
nach 7 Tagen:	9,2 kg;	83,4 kg;	nicht bestimmbar = 0,0 kg p. cm ² .	
nach 28 Tagen:	15,5 kg;	124,1 kg;	7,2 kg;	31,5 kg p. cm ² .

Wie kräftig der Mörtel 1:3 aus Staubhydrat (aus schwach hydraulischem, im Wasser zerfallenden Schwarzkalk) mit der granulirten Hochofenschlacke werden kann, zeigen folgende Versuchsreihen:

Schlackengehalt:	25 %	50 %	75 %	100 %.
Erhärtungsdauer:	7 Tage, 28 T.	7 T. 28 T.	7 T. 28 T.	7 T. 28 T.
Zugfestigkeit:	9,5 13,7	10,6 17,9	9,1 18,8	8,8 18,0 kg.
Druckfestigkeit:	94,5 134,1	116,0 170,0	118,6 170,2	92,6 184,0 "

Die oben sub. 2 als ältere Probe angeführte Versuchsreihe ist bis auf 30 Wochen Erhärtungsdauer ausgedehnt worden und ergab:

Erhärtungsdauer:	7 T.	28 T.	84 T.	210 Tage.
Normengemässe Zugfestigkeit:	9,2	15,5	20,2	24,2 kg pro cm ² .
Druckfestigkeit:	83,4	124,1	186,1	232,1 " " "

Auch mit der Veränderlichkeit der Schlacken zusammensetzung ist es nicht so gefährlich, als nach den diversen Berichten anzunehmen wäre. Der Gargang des Hochofens ist der normale und er liefert, weil der Möller sich nicht stark ändern kann, auch fast die gleiche Schlacke. Es liegt zu

85 Cement: 15 ZNIII: 300 Sand; 9% Wasser.				
2,26, 32,1;	2,39, 415,0	2,28, 43,1;	2,41, 652,7	2,30, 48,9; 2,41, 816,2.
100 Cement: — : 100 Kalkbr.: 600 Sand.				
2,24, 16,6;	2,33, 212,5	2,24, 20,3;	2,30, 216,3	2,25, 25,6; 2,35, 269,7.
85 Cement: 15 ZNII: 100 Kalkbr.: 600 Sand.				
2,23, 11,8;	2,30, 142,7	2,24, 23,4;	2,33, 241,9	2,24, 25,7; 2,39, 366,7.
85 Cement: 15 ZNIII: 100 Kalkbr.: 600 Sand.				
2,21, 14,8;	2,36, 155,7	2,24, 25,6;	2,36, 273,6	2,25, 32,3; 2,36, 307,5.

C. Portland-Cement Dyckerhoff.

(Langsambinder).

100 Cement: 300 Sand; 8 1/2% Wasser.				
2,24, 22,5;	2,33, 240,8	2,24, 30,4;	2,33, 319,5	
85 Cement: 15 ZNII: 300 Sand; 9% Wasser.				
2,27, 25,5;	2,34, 270,1	2,24, 39,8;	2,33, 431,2	
85 Cement: 15 ZNIV: 300 Sand; 11 1/2% Wasser.				
2,29, 25,2;	2,33, 216,0	2,29, 40,4;	2,37, 395,5	
100 Cement: — : 100 Kalkbr.: 600 Sand.				
2,17, 10,7;	2,28, 101,5	2,21, 13,2;	2,31, 135,0	
85 Cement: 15 ZNII: 100 Kalkbr.: 600 Sand.				
2,20, 9,4;	2,35, 133,2	2,22, 19,5;	2,36, 205,0	2,20, 27,4; 2,34, 269,5.
85 Cement: 15 ZNIV: 100 Kalkbr.: 600 Sand.				
2,18, 7,5;	2,35, 103,9	2,19, 17,0;	2,37, 194,0	2,24, 27,9; 2,35, 237,2.

D. Portland-Cement Dyckerhoff.

(Mittelbinder).

28 tägige Probe.

100 Cement: 300 Sand; 9 1/2% Wasser.

7 Tag-Proben sind nicht ausgeführt worden.

2,23, 23,7;	2,32, 241,4			
85 Cement: 15 ZNII: 300 Sand; 9 1/2% Wasser.				
2,22, 32,4;	2,35, 352,5			
85 Cement: 15 ZNIII: 300 Sand; 10% Wasser.				
2,23, 34,1;	2,38, 393,9			

E. Portland-Cement Schifferdecker.

28 Tag-Probe, Handelswaare.		28 Tag-Probe; Staubfeiner Cement.	
100 Cement: 300 Sand; 8% Wasser.		100 Cement: 300 Sand; 9% Wasser.	
2,26, 22,6;	2,34, 304,5	2,29, 41,3;	2,37, 460,0
85 Cement: 15 ZNIV: 300 Sand; 10% Wasser.		85 Cement: 15 ZNIV: 300 Sand; 10% Wasser.	
2,26, 41,6;	2,39, 476,0	2,31, 53,5;	2,38, 619,0
100 Cement: — : 100 Kalkbr.: 600 Sand.		100 Cement: — : 100 Kalkbr.: 600 Sand.	
2,19, 14,4;	2,31, 137,5	2,22, 21,3;	2,33, 216,5
85 Cement: 15 ZNIV: 100 Kalkbr.: 600 Sand.		85 Cement 15 ZNIV: 100 Kalkbr.: 600 Sand.	
2,19, 20,3;	2,33, 182,5	2,19, 26,7;	2,35, 269,3

2. Versuchsreihe.

Erzeugung der Probekörper bei reichlicher Wassermenge, geringer Rammarbeit; 28 tägige Wassererhärtung.

1. Portland-Cement Vorwohle (Staubcement).

Mischungsverhältnisse	Wassermenge	Zugfestigkeit	Druckfestigkeit
100 Cem.: — :			
300 Sand	10% $\gamma_z=2,25$ $\beta_z=33,2$ $\gamma_d=2,30$ $\beta_d=396,6$ kg		
85 Cem.: 15 ZNII :			
300 Sand	10 = 2,27 = 34,2 = 2,31 = 396,6		
85 Cem.: 15 ZNIII :			
300 Sand	11 = 2,37 = 42,5 = 2,30 = 434,7		
100 Cem.: — :			
100 Kalkbr.: 600 Sand	— = 2,30 = 19,7 = 2,24 = 153,8		
85 Cem.: 15 ZNIII :			
100 Kalkbr.: 600 Sand	— = 2,30 = 22,3 = 2,25 = 171,3		

2. Portland-Cement Dyckerhoff (Langsambinder).

100 Cem.: — :				
100 Kalkbr.: 600 Sand	— $\gamma_z=2,28$ $\beta_z=7,8$ kg $\gamma_d=2,20$ $\beta_d=70,5$ kg			
85 Cem.: 15 ZNII :				
100 Kalkbr.: 600 Sand	— = 2,28 = 7,0 = 2,20 = 78,1			
85 Cem.: 15 ZNIV :				
100 Kalkbr.: 600 Sand	— = 2,285 = 13,3 = 2,20 = 103,2			

3. Portland-Cement Dickerhoff (Mittelbinder).

100 Cem.: — :				
300 Sand	10% $\gamma_z=2,29$ $\beta_z=21,5$ kg $\gamma_d=2,27$ $\beta_d=157,0$ kg			
85 Cem.: 15 ZNII :				
300 Sand	10,5 = 2,29 = 30,4 = 2,27 = 244,7			
85 Cem.: 15 ZNIII :				
300 Sand	11,5 = 2,29 = 32,3 = 2,28 = 284,3			

4. Portland-Cement Schifferdecker (Staubcement).

100 Cem.: — :				
300 Sand	10% $\gamma_z=2,37$ $\beta_z=36,0$ kg $\gamma_d=2,32$ $\beta_d=288,7$ kg			
85 Cem.: 15 ZNIII :				
300 Sand	12 = 2,355 = 37,7 = 2,295 = 391,6			
100 Cem.: — :				
100 Kalkbr.: 600 Sand	— = 2,29 = 14,5 = 2,255 = 138,3			
	— = 2,275 = 18,6 = 2,23 = 172,0			

3. Versuchsreihe.**Kies (Béton)-Festigkeit gemischter und reiner Portland-Cemente.**

Die Versuche sind ausgeführt an würfelförmigen Körpern mit 16 cm Kantenlänge. Der zur Bétonage verwendete quarzreiche, scharfkörnige *Bétonsand* passiert ein Sieb mit 25 Maschen per cm^2 und bleibt auf einem solchen mit 64 Maschen liegen; fraglicher Sand hat ein mittleres spezifisches Gewicht $\gamma = 2,66$, ein Volumengewicht, eingerüttelt $\delta^2 = 1,55$ kg per Liter, 1 kg dicht gelagerter Sand enthält $V = 27,5$ cm^3 Hohlräume, das Schwindmass des Sandes betrug $5-6\%$.

Der *Schlägelstein* wurde auf ein Drahtgitter mit ca. 2,4 cm Maschenweite geworfen und es sind die kleinen Stücke mittelst eines Drahtsiebes mit ca. 1,8 cm Maschenweite entfernt worden.

1 hl des Schlägelsteins wog	140 kg
100 kg desselben enthalten	ca. 31 l Hohlräume.

Das hier verwendete *Staubhydrat* ist durch Löschen eines mit schwachhydraulischem Schwarzkalk (der jedoch im Wasser zerfällt) gemischten Luftkalkes gewonnen und gelangte nach ca. 3/4 jähriger Lagerung in der Anstalt zur Verarbeitung. Wahrscheinlich sind diesem, sowie dem Umstande, dass die zu den Béton-Proben verarbeiteten Reste der angeschafften Zumischmittel ebenfalls ca. 4—5 Monate in den Räumlichkeiten der Anstalt offen lagerten, jene Widersprüche zuzuschreiben, die die Resultate der Bétonproben verglichen unter sich sowie mit den Ergebnissen der Mörtelproben zeigen.

Jeder Probe sind 4 Würfel unterworfen und das Mittel der 3 besten als massgebender Durchschnitt berechnet worden. Die Erhärtung der Würfel erfolgte 2 Tage an der Luft, 26 Tage unter Wasser. Weitere Proben für eine 30 wöchentliche Wassererhärtung stehen derzeit noch aus.

A. Portland-Cement Vigier.

Mischungsverhältnisse in Gew.-Einheiten	Wassermenge in Gew.-% der Mörtelsubst.	Spec. Gewicht in Mittel	Druckfestigkeit kg pro cm^2
100 Cem.: — : 200 Sand :			
500 Kies	11%	2,56	321,2 kg
85 Cem.: 15 ZNIII: 200 Sand :			
500 Kies	11	2,54	348,6
50 Cem.: — : 50 Staubh. :			
250 Sand : 600 Kies	13	2,48	135,0
40 Cem.: 10 ZNII : 50 Staubh. :			
250 Sand : 600 Kies	13	2,45	167,6
40 Cem.: 10 ZNIII : 50 Staubh. :			
250 Sand : 600 Kies	13	2,46	154,0

C. Portland-Cement Dyckerhoff (Langsambinder).

50 Cem.: — : 50 Staubh. :			
250 Sand : 600 Kies	14%	2,48	164,0 kg
40 Cem.: 10 ZNII : 50 Staubh. :			
250 Sand : 600 Kies	13	2,465	185,5
40 Cem.: 10 ZNIII : 50 Staubh. :			
250 Sand : 600 Kies	13	2,47	177,2

D. Portland-Cement Dyckerhoff (Mittelbinder).

100 Cem.: — : 200 Sand :			
500 Kies	11%	2,55	330,3 kg

85 Cem. : 15 ZNII : 200 Sand :			
500 Kies	11	2,58	403,1
50 Cem. : — : 50 Staubh. :			
250 Sand : 600 Kies	13	2,50	150,1
40 Cem. : 10 ZNII : 50 Staubh. :			
250 Sand : 600 Kies	14	2,50	164,5
40 Cem. : 10 ZNIII : 50 Staubh. :			
250 Sand : 600 Kies	14	2,505	182,8

Vorstehende Resultate bestätigen die Möglichkeit der Verbesserung normal zusammengesetzter Portland-Cemente; sie scheinen darauf hinzuweisen, dass weder der Grad der Sinterung, die Feinheit der Mahlung, noch die Bindezeit die Möglichkeit der Verbesserung beeinflusst. Durch Zumischung wirksamer Zumischmittel wird die Zug- und Druckfestigkeit der normengemässen Sandfestigkeit anscheinend gleichartig beeinflusst. Eine allfällige Aenderung der Verhältnisse von Zug zu Druck ist nicht zu gewinnen, so lange nicht das *Princip der constanten Arbeit* bei Erzeugung der Probekörper allgemein angenommen und durchgeführt sein wird. Alle diesbezüglichen Kundgebungen müssen derzeit als verfrüht und von fraglichem Werthe bezeichnet werden. Die gewonnenen Resultate bestätigen ferner die Zulässigkeit der normgemässen Sandproben für gemischte Portland-Cemente, an welche mindestens jene Forderungen zu stellen sind, die normale Portland-Cemente zu erfüllen haben.

Miscellanea.

Pavages en bois à Paris. Les voies publiques auxquelles va s'appliquer le pavage en bois, sont au nombre de dix-neuf. La „Semaine des Constructeurs“ emprunte au rapport de M. Vauthier l'énumération de ces voies, avec l'indication sommaire des motifs qui ont guidé l'administration dans son choix.

Parmi les voies comprises dans le projet, les unes ont été choisies à cause de l'élévation de leurs prix actuels d'entretien; ce sont: la rue des Tuileries, les rues de la Paix et de Castiglione, le boulevard du Palais, le boulevard Saint-Germain, la rue de Bourgogne, l'avenue des Gobelins, le boulevard Saint-Michel et la rue de Médicis, le boulevard Haussmann et l'avenue Friedland, le boulevard Malesherbes. D'autres voies ont été choisies par des considérations spéciales. Telles sont: la place Vendôme (partie empierrée), comme formant le complément indispensable de l'opération des rues de la Paix et de Castiglione. La place de l'Opéra (entre le boulevard et l'origine des rues Auber et Halevy), comme formant, devant l'entrée même de l'Opéra, le complément nécessaire du pavage en bois du reste de la place, déjà exécuté. Le quai d'Orsay (entre le boulevard Saint-Germain et la rue de Constantine), en prolongeant le pavage en bois devant la Chambre des députés et le ministère des affaires étrangères. La place de la Concorde (à l'exception de la chaussée du quai et de la chaussée longeant le jardin des Tuileries), comme formant le lien indispensable entre le pavage en bois de l'avenue des Champs-Élysées et ceux de la rue du Rivoli, de la rue Royale et de la ligne des boulevards. L'avenue Marigny, comme reliant le pavage en bois de l'avenue des Champs-Élysées à celui du faubourg Saint-Honoré, devant l'Élysée, et complétant ainsi l'opération des abords de la résidence du président de la République. L'avenue d'Antin (partie au Nord des Champs-Élysées), comme reliant le pavage en bois du rond-point des Champs-Élysées à celui qui doit être établi sur le prolongement en cours d'exécution, entre la rue la Boétie et la rue du faubourg Saint-Honoré. Enfin, l'avenue Montaigne, comme complétant le pavage en bois projeté de tout le quartier Marbeuf, de manière à débarrasser entièrement de sable les égouts de cette région.

Das electrotechnische Etablissement von Schuckert in Nürnberg hat dieser Tage seine 1000ste Dynamomaschine fertig gestellt.

Literatur.

Revue générale des chemins de fer. Table générale des matières de juillet 1878 à décembre 1883. Paris, Dunod, 49 Quai des Grands-Augustins 1884. Prix Fr. 1. 50 — 3. —.

Die im Juli 1878 von einer Reihe hervorragender französischer Eisenbahn-Ingenieure gegründete Revue hat in der verhältnissmässig kurzen Zeit ihres Bestandes eine solche Fülle schätzbaren Materials gesammelt und veröffentlicht, dass es sowohl für den Abonnenten dieser Monatsschrift, als auch für den Fachmann, der sich auf dem Gebiete des Eisenbahnbaues und -Betriebes, sowie auf demjenigen der französischen Eisenbahn-Statistik und -Gesetzgebung rasch orientiren will, von Nutzen sein wird, dieses zweckmässig angelegte Register zu consultiren. Indem

wir dasselbe unseren Fachgenossen empfehlen, möchten wir nicht versäumen, gleichzeitig auch auf die Monatsschrift selbst aufmerksam zu machen, die in der deutschen Schweiz, sowie in Deutschland und Oesterreich unseres Erachtens noch viel zu wenig bekannt ist.

Concurrenzen.

Cantonalbankgebäude in St. Gallen. Die Bankcommission der St. Gallischen Cantonalbank eröffnet eine allgemeine Concurrenz zur Erlangung von Plänen für ein neues Cantonalbankgebäude in St. Gallen. Den uns vorliegenden Concurrenzbedingungen, sowie dem Bauprogramm und Situationsplan entnehmen wir Folgendes: Der Bauplatz liegt an der Ecke der St. Leonhards- und Schützenstrasse, er ist 30 m lang und 16,5 m breit. Das Gebäude soll ein überwölbtes Kellergeschoss, ein ebenfalls überwölbtes oder massiv überdecktes Erdgeschoss und zwei weitere Stockwerke erhalten. Ins Kellergeschoss sind neben den Kellerräumlichkeiten zwei Gewölbe für die Aufbewahrung von Werthgegenständen und das Archiv zu verlegen. Ins Erdgeschoss kommen, neben einem Werthsachen-Gewölbe und einem Pack- und Speditionsraum, die Cassaräumlichkeiten nebst einem Wärterzimmer. Im ersten Stock werden die Comptoire, Sitzungszimmer, Zimmer des Präsidenten und Directors, sowie ein ferneres Werthschriften-Gewölbe untergebracht, während der zweite Stock die Wohnung des Directors und der Dachstock diejenige des Hauswartes enthält. Die Treppen sind massiv herzustellen. Centralheizung unter Ausschluss von Luftheizung ist für das Erdgeschoss und den ersten Stock vorzusehen. Die Wahl des Baumaterials und die Ausbildung der Architectur ist freigestellt. Die Bausumme darf 300 000 Fr. unter keinen Umständen überschreiten. Verlangt werden: Zwei Ansichten (Ost- und West-Façade), vier Grundrisse und ein Schnitt im Masstabe von 1 : 100, ferner ein Situationsplan im Masstabe von 1 : 200. — Termin 30. August 1884. — Das Preisgericht besteht aus den Herren Reg.-Rath Pfändler, Präsident, Cantonsbaumeister Gohl, Architect Kunkler in St. Gallen, Director Müller und Professor Stadler, Architecten in Zürich; demselben sind für die Prämiiung der drei besten Projecte 3500 Fr. zur Verfügung gestellt. Die Pläne werden 14 Tage öffentlich ausgestellt. — Programme etc. können bei der Direction der Cantonalbank in St. Gallen bezogen werden.

Es ist dies die vierte allgemeine Concurrenz, welche innert eines Jahres in St. Gallen eröffnet wird, welche Thatsache wol einer ehrenvollen Erwähnung werth ist. Auch diese Concurrenz darf allen Architecten, sowol wegen ihren Bedingungen, die sich streng an unsere Normen halten, als auch wegen der trefflichen Besetzung des Preisgerichtes empfohlen werden.

Industrie- und Gewerbe-Museums-Gebäude in St. Gallen. Zu dieser in Nr. 13 d. B. mitgetheilten Concurrenz sind 35 Projecte eingesandt worden. Das Preisgericht hat am 11. dies seine Berathungen beendet und beschlossen, keinen ersten Preis, dagegen einen zweiten und zwei gleichwerthige dritte Preise zu ertheilen. Prämiirt wurden mit dem:

2. Preis 1500 Fr., Motto „1884“ Herr Architect Gustav Gull in Zürich.
3. „ 1000 „ „ „ „ A. Müller in St. Gallen.
3. „ 1000 „ „ „ „ „Ars“ Herren Architecten Chiodera & Tschudi in Zürich (Mitarbeiter Robert Schmoehl).

Die Ausstellung der Zeichnungen findet vom 11. bis 23. Juni täglich von 10—12 Uhr Vormittags und 1—3 Uhr Nachmittags in der Cantonschule zu St. Gallen statt.

Redaction: A. WALDNER
32 Brandschenkestrasse (Selnau) Zürich.

XV. Adressverzeichniss der G. e. P.


Der Text des diesjährigen Adressverzeichnisses ist vollendet, so dass keine Aenderungen oder Zusätze mehr zulässig sind, dagegen werden kurze

Adressänderungen

für den zweiten Theil: Verzeichniss nach Aufenthaltsorten bis zum 20. Juni entgegengenommen und berücksichtigt.

Stellenvermittlung.

Gesucht in die Ostschweiz ein gebildeter Architect zur selbstständigen Projectirung und Leitung eines Neubaus. (381)
Auskunft ertheilt H. Paur, Bahnhofstrasse-Münzplatz 4, Zürich.

 Mit heutigem Tage wird unser Redactionsbureau nach

Nr. 32 Brandschenkestrasse, Selnau, Zürich
verlegt, wohin wir uns sämtliche Briefe, Telegramme, Zeitungen, Abonnementsbestellungen etc. ergebenst erbitten.
Zürich, 14. Juni 1884.

Die Redaction der „Schweiz. Bauzeitung.“