Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 9/10 (1887)
Heft: 11

Artikel: Ueber die Volumenbeständigkeit hydraulischer Bindemittel
Autor: Tetmajer, L.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-14414

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: 02.07.2025

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

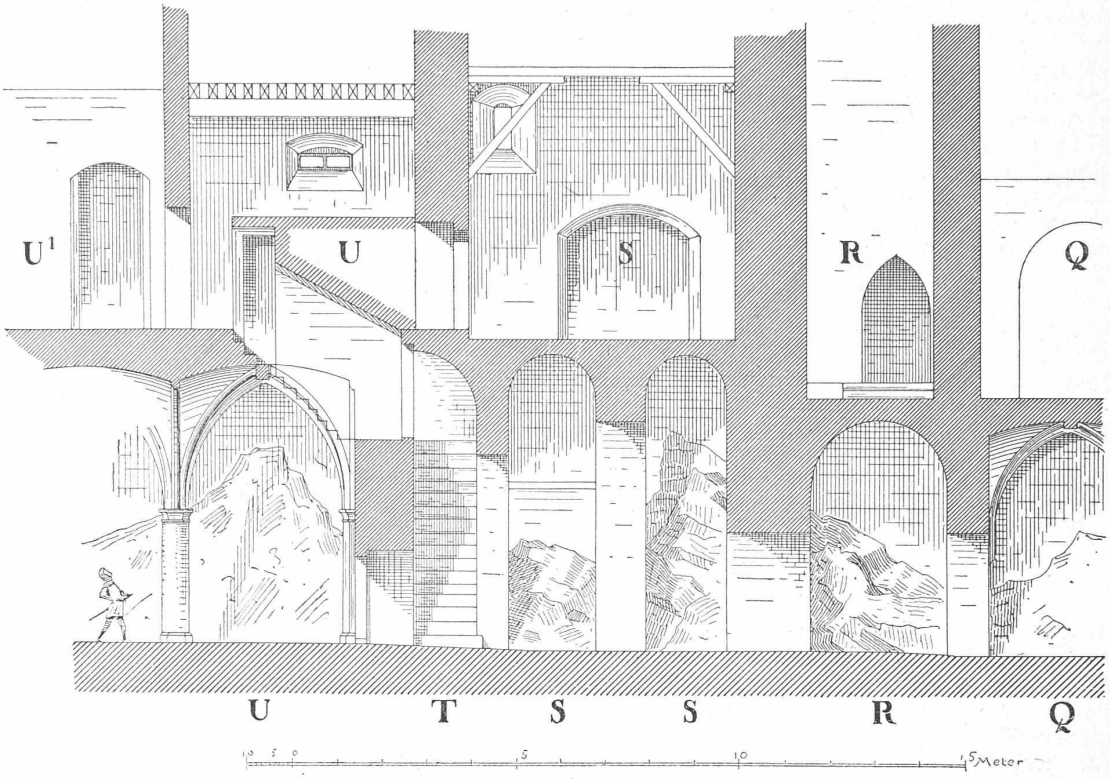
Das Kernwerk war der Bergfried *I*, der das Ganze beherrschte und mit der westlich anstossenden Quermauer den Abschnitt gegen die tiefer gelegene Vorburg *E* bildete. Im Bereiche dieser Letzteren waren die Wohnungen der Knechte und Dienstleute, die Scheunen und Stallungen gelegen. Den südlichen Ausgang beherrschte das Thor, ein thurmartiges Vorwerk die Nordspitze. Den Schutz auf der Seeseite boten die vom Palas ausgehenden Doppelmauern und gegenüber eine durch Strebmassen gefestigte Circumvallation.

Einen *weiteren Ausbau* hat Thomas I. von Savoyen unternommen. Die Kunde davon ist in einem Schreiben enthalten, das der Graf um 1224 an seinen Castellan erliess. Er befiehlt ihm, dass er unverzüglich den schon angeordneten Bau des Hauses (domus) in Chillon unternehme und dafür sorgen möge, dass derselbe nutzbringend und tauglich ausfalle.

Wir vermuthen, dass dieses „Haus" ein südlicher Anbau des alten Palas gewesen sei. Hier war auf sturmfreier Höhe die sicherste Zurückgezogenheit geboten. Nirgends schöner, als im Angesichte von See und Bergen hätte sich der Aufenthalt der Burgherrschaft gestalten können, auch Peter II. hat nachmals die Repräsentationssäle hieher verlegt. Es sind auch weitere Belege für diese Annahme vorhanden. Gerade unter den Räumen *U S R*, welche die südliche Fortsetzung des alten Palas bilden, sind die schmalen und ungleich disponirten Souterrains *T SS R* (s. obenst. Schnitt) gelegen, die sich so offenkundig von dem Stile der vorwärts und rückwärts folgenden Hallen unterscheiden und wie ein älteres Zwischenwerk dieselben trennen. Auch am Aeussern zeichnen sich diese Theile durch ihre Mauertechnik aus und muss endlich auf die Beschaffenheit des Hochbaues geachtet werden, wo in dem Erdgeschosse des Raumes *S* ein Mauerabsatz der Westwand und die zweigeschossige Anordnung der Fensterlucken einen deutlichen Beweis für eine ehemalige Etagengliederung liefern, die bedeutend niedriger als die der südlich und nördlich anstossenden Räume war.

Was Thomas Sohn, Graf Peter II. baute, wird sogleich zu betrachten sein; deuten wir noch an, was später geschaffen worden ist. Ueber solche Unternehmungen liegen die schon erwähnten Rechnungen aus den Jahren 1400 bis 1402 vor. Damals mögen die reichen Cassettendecken und vielleicht auch die spätgothischen Kamine erstellt worden sein, welche die Säle in dem langen Westflügel schmücken. Endlich ist ebenfalls im XV. Jahrhundert, wahrscheinlich unter Jolantha von Valois, der Ausbau des nördlichen Theiles der Burg durch Errichtung eines neuen Wohnhauses *W* und die Anlage des Friedhofes *G* vollendet worden. Wir werden später sehen, welchen Reiz die Reconstruction dieser Theile gewährt. (Fortsetzung folgt.)

Schnitt durch den im Jahre 1224 erbauten Theil des Schlosses.



Aufgenommen von J.R. Rahn.

Masstab 1:150.

Ueber die Volumenbeständigkeit hydraulischer Bindemittel.

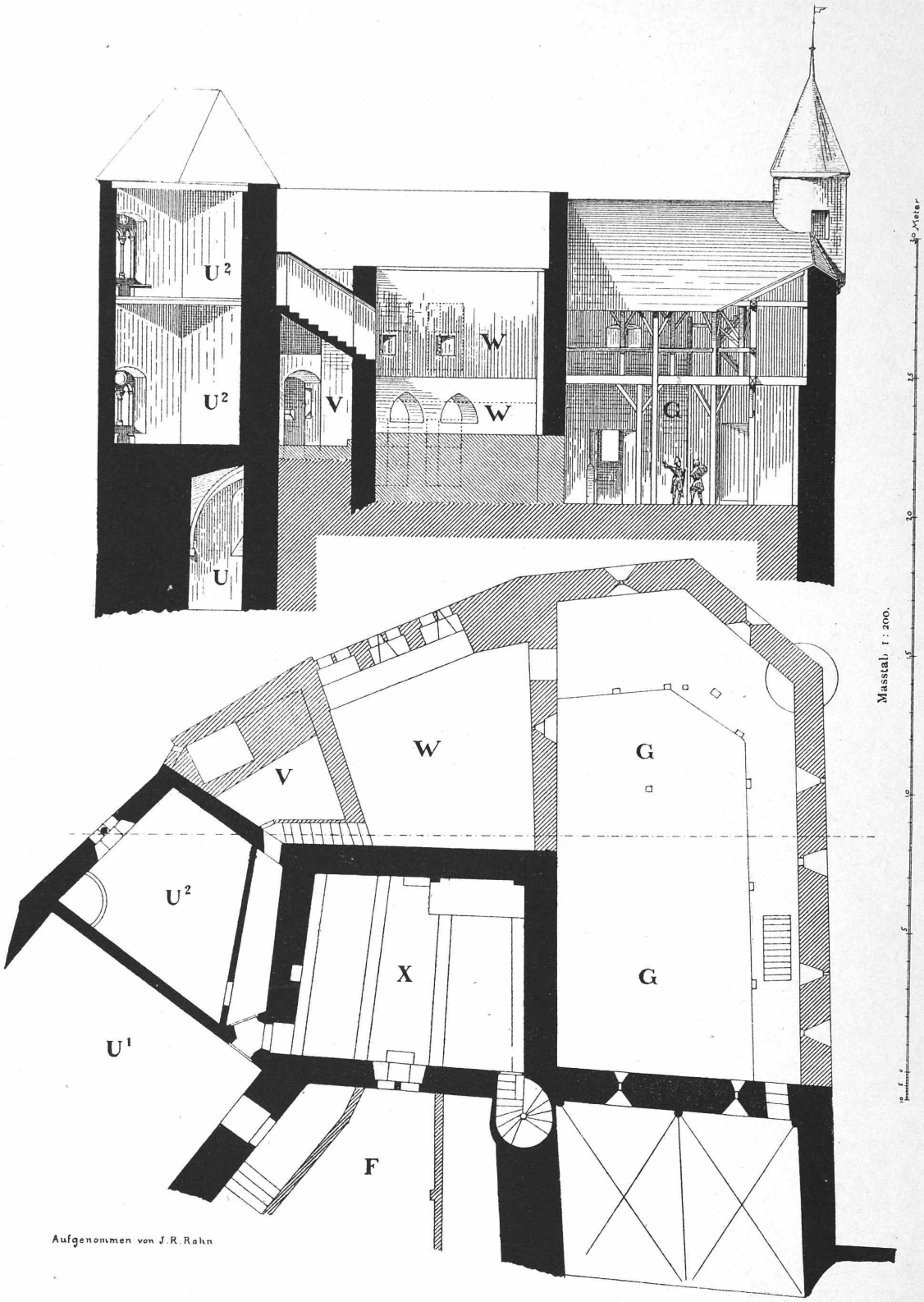
Von Professor *L. Tetmajer.*

(Schluss.)

Aehnliche Erscheinungen kennt auch die Praxis. Es gehört die Klage über das allmälige Zerfallen von Cementböden nicht gerade zu den allergrössten Seltenheiten. So musste beispielsweise der vor 3 Jahren erstellte Boden in den Polytechnikums-Localitäten der Festigkeitsanstalt mit Asphalt bedeckt werden, weil der Ueberzug mürbe geworden und unausstehlich zu sanden begann. Die Betonunterlage dieses Cementbodens ist völlig gesund, blos die Oberfläche hat ihre Cohäsion verloren. Im August des verflossenen Jahres hat uns ein befreundeter Zürcher Bau-Unternehmer den Torso eines an der Luft zerfallenen Probekörpers, in Watte verpackt, überreicht und zur Geschichte dieser Probe einen Bericht (vom 22. Aug. 1886) geschrieben, welchen wir nicht unterlassen können, hier wiederzugeben. Fraglicher Bericht lautet:

„Das Geschäft, in welchem ich Theilhaber bin, bezog im

Schloss Chillon.



Masstab 1 : 200.

Durchschnitt und Grundriss des nördlichen Theiles der Burg.

Seite / page

64(3)

leer / vide / blank

Jahre 1884 einige Waggons Portland-Cement der Firma ..... welcher Cement anscheinend alle Eigenschaften eines guten Portlands hatte. Unter andern war dieser Cement an Herrn H. in Höngg geliefert, welcher einen Betonboden in seiner Küche damit ausführen liess. Im Frühjahre 1885 sagte mir Hr. H., dass der betreffende Boden sandig werde und seine Festigkeit verliere und er glaube, der Cement sei die Ursache. Ich überzeugte mich, dass der Boden ganz sandig war und keine Festigkeit mehr besass. Der betreffende Maurer, welcher mir als tüchtiger Cementarbeiter bekannt ist, versicherte, die Arbeit sei tadellos in der Ausführung gewesen. Jetzt sagte Hr. H., er habe noch einen Sack von jenem Cement übrig, welcher verwendet worden sei. Ich liess diesen Sack mitnehmend und Muster(Proben) davon machen, den Cementboden aber herausnehmen und mit Portland einer andern Fabrik erstellen; derselbe ist jetzt noch gut und fest. Nach etwa 6 Monaten (Luftlagerung) bekam ich die Muster wieder in die Hand und indem ich dieselben wieder in die Hand nahm, fiel es mir sofort auf, dass die Kanten abbröckelten. Die Muster waren prismatisch etwa 15 *cm* lang, 5 *cm* breit und 2 bis 3 *cm* dick. Ich schrieb hierüber an die Fabrik und diese ersuchte mich um Einsendung eines Musters, was ich auch befolgte. Nach etwa 4 Wochen sandte mir die Fabrik das halbe Muster zurück mit dem Bemerken, es habe im Wasser gelegen und sei jetzt fest; überhaupt müsste ihr Cement möglichst im Wasser liegen. Das zurückgelegte Muster war anscheinend besser geworden und ich legte es in einem Couvert verwahrt in meinen Schrank und kümmerte mich nicht mehr darum, verweigerte aber, Cement dieser Fabrik wieder zu beziehen, da ich die Arbeiten nicht jeweilen unter Wasser setzen könne. Im Herbste 1885 kam ich zufällig wieder an das Cementmuster im Schranke und war erstaunt, dasselbe bis auf zwei kleine Stückchen von Wallnussgrösse zu Sand zerfallen zu finden. Auch die zwei Stückchen waren so schwach, dass ich dieselben in Watte verpacken musste, um sie zu transportiren. Diese Stückchen habe ich Ihnen übergeben etc. etc." —

Aehnliche Erfahrungen liegen auch anderweitig vor. Das Urtheil, welches Hr. Dombaumeister *Schmidt* in Wien über die Verwendbarkeit von Portland-Cement zu Luftbauten wiederholt abgegeben hat, möchte durch ähnliche Erfahrungen begründet sein. Wahrscheinlich ist der bauliche Zustand des Justizgebäudes in Cassel durch das Lufttreiben des verwendeten Cementmaterials bedingt. Allerdings wird neuestens behauptet, das zu den fraglichen Casseler Bauten verwendete Material sei überhaupt kein normaler Portland-Cement gewesen, sondern ein dolomitisches Material mit angeblich 27,1 beziehungsweise 28,4 % Magnesiagehalt. Thatsache ist, dass die Casseler Bauten den bekannten preuss. Ministerial-Erlass (Ende 1885) verursacht haben, welcher direct auf eine Einschränkung der Verwendung des Portland-Cementes für Luftbauten abzielt.

Die zahlreichen, ausgezeichneten Resultate, die mit Portland-Cementen an der Luft gemacht wurden, sprechen keineswegs für die Berechtigung solcher Einschränkung. Nach unserer Ansicht wäre es nützlicher gewesen, wenn das genannte Ministerium Veranlassung genommen hätte, nach Prüfungsmethoden forschen zu lassen, die das Lufttreiben mit Sicherheit erkennen lassen, dies um so mehr als die Normen für die Prüfung der hyd. Bindemittel in dieser Hinsicht eine empfindliche Lücke besitzen.

Die hierorts über das Lufttreiben angebahnten Nachforschungen haben übereinstimmend dargethan, dass der Grund dieser Erscheinung nicht in der chemischen Zusammensetzung, sondern in der mangelhaften, unvollkommenen Aufbereitung des Rohmaterials, in der ungenügenden Homogenität, der ungenügend innigen Mischung der Rohmaterialcomponenten und in der damit verbundenen unvollkommenen Aufschliessung des Silicats im Feuer zu suchen ist, wodurch Producte entstehen, die in ihrem Verhalten mit den thonerdereichen, kalkarmen Portland-Cementen manche Aehnlichkeit besitzen.

Macht man das Mehl solcher Cemente mit H_2O an, so tritt eine Dissociation der im Feuer gebildeten Verbindungen ein, wobei sich wahrscheinlich labile Hydrosilicate und Kalkaluminate bilden, die, wie *Le Chatelier* zeigte, schon bei einer relativ niedrigen Temperatur einen Theil ihres Wassergehalts verlieren, zerfallen und durch Hinzutritt der Kohlensäure der Luft möglicher Weise auch zersetzt werden können. Unter Wasser sind diese Verbindungen selbstverständlich vollkommen beständig. Aber auch der freie, in der thonerdereichen, gesinterten Grundmasse suspendirte, todtgebrannte, bei der Aufschliessung des Silicats im Feuer nicht gänzlich aufgebrauchte Aetzkalk übt innerhalb bestimmter Grenzen keinen schädlichen Einfluss auf das in Wasser erhärtende Cementmaterial; im Gegentheil die nur allmälig und unter mässigem Gedeihen sich löschenden Aetzkalkpartikelchen werden zunächst eine intermoleculare Verdichtung der colloidalen Stoffe des Bindemittels bewirken und dadurch zur Verfestigung desselben nicht unwesentlich beitragen. Solche Cemente sind unter Wasser meist steinhart und erreichen oft aussergewöhnlich hohe Festigkeitsverhältnisse. Nur wenn der Gehalt an freiem Aetzkalk bestimmte Grenzen überschreitet, treten in der in Versteinerung begriffenen Cementmasse Spannungen auf, die, u. z. je nach Umständen, schon nach wenigen Tagen der Wasserlagerung die gefürchteten *Treibschäden echter Kalktreiber* erzeugen. (Ausgeruhte d. h. durch Wasser und Kohlensäure-Aufnahme degenerirte Cemente dieser Art sind meist sehr kräftige Mörtelbildner; bei ihrer Verwendung ist immerhin Vorsicht geboten und eine strenge Prüfung ihrer Volumenbeständigkeits-Verhältnisse dringend zu empfehlen.)

Aehnliche Wirkungen kann möglicherweise auch die freie, in einer gesinterten Cementmasse eingelagerte, todtgebrannte Magnesia hervorrufen. Der wesentliche Unterschied im Verhalten des Kalkes und der todtgebrannten Magnesiapartikelchen liegt blos darin, dass letztere sich ungleich viel schwerer als die Kalktheilchen löschen, sie sind wesentlich widerstandsfähiger gegen Einwirkungen des Wassers oder gespannter Wasserdämpfe. Nach Dr. L. *Erdmenger's* Mittheilungen lässt sich die bei Stahlschmelzgluth gebrannte Magnesia blos durch anhaltendes Kochen unter Hochdruck (10—15 Atm.) in relativ kürzester Zeit löschen, also auch die Volumenbeständigkeits-Verhältnisse dolomitischer Portland-Cemente lässt sich erproben. Magnesia-Treiber sind uns bisher nicht begegnet.

Unter diesem Gesichtspunkte erscheinen die s. g. *„Lufttreiber"* als die obersten Glieder in der Reihe der Kalktreiber; es sind für alle Fälle abnormale, fehlerhafte Materialien, welche, wie oben erwähnt, durch unvollkommene Aufschliessung der Silicate im Feuer entstehen und aus einem Gemenge saurer, thonerdereicher Cementgrundmasse und den darin suspendirten, todtgebrannten Aetzkalkpartikelchen zusammengesetzt erscheinen. Angemacht werden solche Cemente anfänglich tadellos erhärten. Ihre Grundmasse verliert indessen nach einiger Zeit an der Luft zufolge Wasserverlust und den damit zusammenhängenden Molecularspannungen ihre Cohäsion; sie wird mürbe, brüchig, schliesslich auch rissig. Der nunmehr blos gelegte Kalk kann Kohlensäure und Wasser aus der Luft aufnehmen, wird aber der Hauptsache nach in ein einfaches Kalkcarbonat übergehen. Ob bei dem Zerstörungsprocesse der Cementmasse in trockener Atmosphäre die atmosphärische Kohlensäure etwelchen activen Antheil nimmt, bleibt bislang unentschieden. Verschiedene Umstände sprechen indessen dafür, dass die fragliche Kohlensäureaufnahme lediglich blos eine secundäre Erscheinung sei.

Welches auch die schliessliche Ursache der Erscheinung des Lufttreibens sein möchte, so viel ist gewiss, dass Cemente in den Handel gelangen, die in Wasser und feuchter Atmosphäre tadelloses Verhalten zeigen, in trockner Luft unter Aufnahme von Kohlensäure von aussen nach innen fortschreitend zerfallen können, und dass somit die deutsche Plattenprobe (die s. g. Normenprobe) wohl das Verhalten des Materials unter Wasser, nicht aber auch gleichzeitig dasjenige an der Luft kennzeichnet, somit einseitig und unzulänglich ist.

Naturgemäss entsteht für uns die Frage, wie prüfen wir ein vorgelegtes Cementmuster auf sein Verhalten in der Luft?

Der nächst liegende Gedanke wäre die Ausführung einer, der deutschen Plattenprobe ähnlichen Kuchenprobe mit aus-

schliesslicher Luftlagerung. Der Ausführung dieser Probe steht jedoch der Zeitaufwand, welchen dieselbe erfordern würde, schon desshalb hinderlich im Wege, weil erfahrungsgemäss das charakteristische Mürbewerden, der Beginn des Absandens des Materials, meist erst nach Verlauf mehrerer Monate, oft erst nach Jahren eintritt. Es bleibt somit nichts übrig, als zu einer beschleunigten Probe, die als solche naturgemäss eine gewaltsame Probe sein wird, unsere Zuflucht zu nehmen. Dabei wird sich empfehlen, diejenigen Agentien, die das Luftzerfallen beeinflussen, künstlich soweit gehend als irgend möglich nachzubilden. Hierher gehört der Wasserentzug bei höherer Temperatur und die Zufuhr von Kohlensäure. Letztere ist übrigens nur von untergeordneter Bedeutung, denn die Erfahrung lehrt, dass sich schon bei einfachem Wasserentzug an der atm. Luft das Lufttreiben genügend scharf ausspricht. Wir gelangen somit zu einer Art Darrprobe, die wir, auch bisher freilich in anderer Absicht, in folgender Weise ausgeführt haben:

Aus reinem Cement wurden in Normalconsistenz stets 2 oder mehrere plattenförmige Probekörper von ca. 10 *cm* Durchmesser und 1 *cm* Stärke auf abgehobelten, also ebenen Eisenplatten hergestellt. Zur Vermeidung von Schwindrissigkeit wurden diese Kuchen in einem feucht gehaltenen Schranke aufbewahrt. Nach 24 Stunden — jedenfalls erst nach erfolgtem Abbinden — sind die Proben von ihren Platten abgelöst in einem Trockenschranke bei ca. 120° C. 3 bis 4 Stunden lang gedarrt worden.

Die in der eidg. Festigkeitsanstalt als Lufttreibende erkannten Cemente haben mit Ausschluss von *No. 1*, welche aus einer Zeit herrührt, wo die Darrprobe noch nicht in Anwendung kam, ein *Werfen* und *Verkrümmungen, begleitet durch radiale Rissbildungen an der Peripherie der eingesetzten Platten* ergeben. Letztere sind in einem Falle ganz mürbe und brüchig aus dem Schranke genommen worden; in einem zweiten Falle blieb die gekrümmte und kantenrissige Platte ziemlich consistent, zerfiel aber später bei 12,34% Kohlensäure-Aufnahme zu Mehl.

Hier muss einschaltend bemerkt werden, dass unsere *Lufttreiber* auch die übrigen, noch schärfern, beschleunigten Treibproben, nämlich die Glüh- und Kochproben, auch nicht bestanden haben. Aehnliche Erfahrungen haben an Portland-Cementen, wie bereits erwähnt, auch die HH. Dr. *Heintzel*, Dr. W. *Michaëlis*, Director *Schott* und Andere gemacht; sie bestätigen unsere Wahrnehmung, dass Lufttreiber die beschleunigten Treibproben nicht bestehen.

Die für Luftarbeiten bestimmten Schlacken- und Portland-Cemente als Normalprobe empfohlene Darrprobe besagt also zunächst blos so viel, dass Cemente, die diese Probe nicht bestehen, *Lufttreiber* geben können und dass Bindemittel, welche dieser genügen, bezüglich des Lufttreibens als *zuverlässig* angesehen werden dürfen. Es ist uns überhaupt kein Fall bekannt, wo ein Cementmaterial die empfohlene Darrprobe bestanden, nachträglich dennoch *Lufttreiber* ergeben hätte. Unter den 68 Portland-Cementsorten, die speciell im eidg. Festigkeitsinstitute geprüft wurden, haben im Ganzen 7 die Darrprobe nicht bestanden. 4 waren gewöhnliche Kalktreiber, die schon innerhalb der ersten 14 Tage Wasserlagerung Treibschäden zeigten, 3 Stück sind, wie bereits erwähnt, nachträglich als Lufttreiber erkannt worden. Alle übrigen Portland-Cemente haben sich, entsprechend dem Verhalten bei der Darrprobe, bisher in jeder Beziehung tadellos verhalten.

Die Darrprobe reicht zur Kennzeichnung zweifelhafter Cementmaterialien vollkommen aus; immerhin muss es unsere Aufgabe bleiben, die Sache weiter zu verfolgen, um nach Massgabe der Erweiterung unserer Kenntnisse über das Wesen und die Eigenschaften der hydr. Bindemittel diese Probe gelegentlich zu modificiren oder durch eine schärfere zu ersetzen und dies um so mehr als die Darrprobe, ähnlich der Glüh- und Kochprobe bei atmosphärischem Druck, das angebliche Zerfallen gesinterter Magnesia-Cemente nicht zu erkennen gibt.

b. Das Wassertreiben.

Die zahlreichen, schätzbaren Arbeiten, die die deutsche Fachlitteratur über das Treiben hydr. Bindemittel bei Wasserlagerung aufzuweisen hat, entheben uns der Verpflichtung, diesen Gegenstand hier einlässlich zu behandeln; dies um so mehr als ein Bedürfniss zur grundsätzlichen Abänderung unserer bisherigen Normenprobe bei Anwendung des Bindemittels unter Wasser überhaupt nicht vorliegt. Der einzige Vorwurf, den man dieser Probe machen kann, ist, dass sie für Bindemittel, die bezüglich ihrer Volumenbeständigkeit nahe an der Grenze stehen, nicht genügend rasch arbeitet. Ganz fehlerhafte Cemente sind an Hand der Normenprobe in den ersten Tagen der Wasserlagerung unzweifelhaft zu erkennen; andere fordern 8 und mehr Tage, bevor ausgesprochene Treibschäden zu constatiren sind. Es war daher ein verdienstvolles Mühewalten der HH. Dr. *Michaëlis, Erdmenger, Heintzel* und anderer Forscher, nach Methoden zu suchen, die die Volumenbeständigkeit hydr. Bindemittel in kürzester Zeit zu beurtheilen gestatten. Die meisten dieser Methoden beziehen sich auf den Portland-Cement und sind mit Ausnahme der Schlacken-Cemente ohne Weiteres auch auf die übrigen hydr. Bindemittel schon aus dem Grunde nicht zu übertragen, weil diese meist eine zu geringe Anfangsenergie besitzen, um den gewaltsamen Einwirkungen des siedenden Wassers, der gespannten Dämpfe und anderer Hülfsmittel der beschleunigten Treibproben zu widerstehen.

Wassertreiben der hydr. Bindemittel kann hervorgerufen werden:

a. Durch übermässigen Gehalt an Stoffen, die durch Oxydation und nachträgliche Wasseraufnahme eine Volumenvergrösserung erfahren. Angeblich gehören hierher die Sulfide, insbesondere das Sulfid des Kalkes, welches sich in ein basisches Kalksulfat ($Ca_2 SO_5 + 7H_2 O$) verwandeln soll. Sulfide können in Portland- und Schlacken-Cementen vorkommen. In hydr. Kalken und Roman-Cementen reicht die Brandtemperatur in der Regel nicht auf die zur Bildung des Kalksulfids ($Ca S$) erforderliche Höhe. Bei Hochofenschlacken konnte bisher selbst bei einer 3jährigen Beobachtungsdauer eine schädliche Wirkung des genannten Sulfids im Betrag bis auf 4,5% nicht constatirt werden. Grössere Mengen an Sulfiden haben wir bisher nicht angetroffen. In Portland-Cementen sollen die Sulfide schon bei 1% schädlich wirken; wir hatten bisher keine Gelegenheit, solche Schäden nachzuweisen.

b. *Durch grobes Korn, ungenügende Homogenität, fehlerhaften* Brand des Rohmaterials oder mangelhafte Behandlung des gebrannten Materials. Das treibende Agens ist hier das freie, bei scharf gebrannten Bindemitteln durch eine Haut aus Kalkferrat umlagerte Aetzkalkkorn, welches zu Folge eines allmälich fortschreitenden Löschprocesses sein Volumen vergrössert und Treibschäden erzeugen kann. In der Normenprobe (in Wasser gelagerte Kuchen) bewirkt das Wasser den Löschprocess; in der englischen Darrprobe und der Glühprobe von *Heintzel* sind es Wasserdämpfe bei atmosphärischem Druck; bei *Erdmenger* gespannte Wasserdämpfe, bei *Michaëlis* das siedende Wasser, die den anfänglich umschlossenen Aetzkalk in kürzester Zeit löschen und dadurch das Treiben anzeigen.

c. *Bei entsprechend feinem Korn, inniger Mischung und normalem Brand* des Rohmaterials durch überschüssigen Gehalt an quellungsfähigen Stoffen. Hierher gehört abermals der Kalk, die Magnesia, der wasserfreie Gyps, möglicherweise auch andere Colloidbildner. Schädliche Gypswirkungen kommen in hydraulischen Bindemitteln nur äusserst selten vor. Der überschüssige Kalk wird durch die sub b. angeführten Proben erkannt; die Normenprobe gibt gleichzeitig und meist in wenigen Tagen das Gypstreiben zu erkennen, während die beschleunigten Proben angeblich mit Ausnahme der Hochdruckprobe von Dr. *Erdmenger* das Gypstreiben aus dem Grunde nicht markiren, weil die hierbei herrschenden Temperaturen seine Wassersättigung hindern. Die Schädlichkeit der Magnesia in gesinterten Cementen hatten wir bisher zu constatiren keine Gelegenheit; die s. g. beschleunigten Volumenbeständigkeitsproben reagiren, wie bereits erwähnt, auf die Schädlichkeit der Magnesia nicht.

Kalk- und *Gypstreiber* werden durch die normengemässen Plattenproben, die ersteren und in kürzerer Zeit durch die beschleunigten Treibproben, durch die oben angezogenen Darr-, Glüh-, Koch und Dampfproben angezeigt. Die Dresdener Conferenz zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden für Bau- und Constructionsmaterialien empfiehlt für Portland-Cemente die *Darrprobe* zur beschleunigten Bestimmung des Kalktreibens. Weil jedoch, wie sub a. „*Lufttreiben*" dargelegt wurde, diese Probe unter Umständen ein Treiben markiren kann, ohne dass die gleichzeitigen Plattenproben in Wasser auch nur die geringste Beschädigung erfahren, *ist beschlossen, bei allfällig zweifelhaftem Verhalten der Darrproben das Resultat der Plattenproben im Wasser, die schon mit Rücksicht auf die Möglichkeit des Gypstreibens stets ausgeführt werden müssen, abzuwarten und deren Ergebniss als entscheidend anzusehen.* Nach der sub a. „*Lufttreiben*" ausgeführten Darlegung kann diese Beschränkung sich blos auf den Fall der Verwendung des Bindemittels für Wasserbauten beziehen und hat in diesem Falle nach allen einschlägigen Beobachtungen volle Berechtigung. In diesem Sinne fand die Darrprobe neben der bisherigen Normenprobe auf Volumenbeständigkeit hydraul. Bindemittel in unserem modificirten Normenentwurf Aufnahme und Berücksichtigung.

Miscellanea.

Die New-Yorker Stadtbahnen. Die immer zwingender zu Tage tretende Nothwendigkeit eines weiteren Ausbaues der New-Yorker Stadtbahnen veranlasst die *Railroad-Gazette* zu einer scharfen Critik der bestehenden Verhältnisse. Hiernach hat man sich hinsichtlich des gegenwärtigen Hochbahn-Systems sehr getäuscht und es muss mit Rücksicht auf den ungeheuren, immer zunehmenden Verkehr nothwendiger Weise bald etwas zur Abhülfe geschehen. Hierfür sind zwei Möglichkeiten gegeben: entweder man vergrössert die gegenwärtigen Hochstationen und verstärkt die Bauwerke, so dass sie schwerere Züge zu tragen vermögen, oder aber man schreitet zum Bau völlig neuer Linien — Die Ueberfüllung und das Gedränge hat auf der Hochbahn einen Grad erreicht, welcher fast zu jeder Tageszeit das Reisen zu einer unangenehmen und ermüdenden Aufgabe macht. Viele Stunden des Tages sind die Wagen bis auf's Aeusserste vollgepackt. Die Zahl der Züge kann nicht erhöht werden; dieselben fahren schon jetzt so dicht hinter einander, dass Zusammenstösse bei jedem starken Nebel erfolgen. — Die ganzen Misshelligkeiten rühren davon her, dass die Züge viel zu klein sind. Ein Zug von 4 Wagen gibt Sitzplätze nur für 192 Passagiere und ein solcher von 5 Wagen nur für 240. Diese Zahlen sind halb so gross wie diejenigen der Bahnen anderer grosser Städte. Könnten Züge von je 10 Wagen fahren, so würde die Ueberfüllung auf Jahre hinaus beseitigt sein. Aber die vorhandenen Constructionen sind nicht stark genug, um die schweren, für die Beförderung derartiger Züge nöthigen Maschinen zu tragen. Es bleibt mithin der jetzigen (Manhattan-) Gesellschaft nur übrig: entweder ihre Bauwerke derartig zu verstärken, dass dieselben schwerere Züge tragen können, oder aber den Bau einer Concurrenzlinie zu gestatten. Diese würde dann auch aller Wahrscheinlichkeit nach den Reisenden verschiedene andere Bequemlichkeiten gewähren, welche auf der jetzigen Hochbahn durch Abwesenheit glänzen. Brücken werden zur Zeit täglich im ganzen Lande erneuert oder durch kräftigere Constructionen ersetzt, und es kann daher eine Verstärkung der New-Yorker Hochbahnen nicht zu den Unmöglichkeiten zählen. — Sollte die Manhattan-Company sich weigern, den Wünschen des Publicums entgegenzukommen, so wird eine neue Linie voraussichtlich auf dem Broadway erforderlich; die Meinung, ob diese als Hochbahn oder unterirdisch auszuführen sei, ist sehr getheilt. Beides ist ausführbar und der jedenfalls riesige Verkehr wird sowol eine Hochbahn wie eine Tiefbahn zu einer guten Capitalsanlage machen; die Wahl zwischen Beiden ist jedoch eine solche zwischen zwei Uebeln. — Die Hochbahn würde die Hauptstrasse einer Weltstadt entstellen und vermuthlich den Werth der schönsten Häuser bedeutend herabmindern. Andererseits würde dieselbe angenehmer für die Reisenden sein, als eine völlig unterirdische, welche stets mit Rauch und Brenngasen angefüllt ist und nur durch künstliches Licht erleuchtet werden kann. Ein Tunnel würde jedoch frei von Betriebsunterbrechungen durch Sturm oder Nebel sein und im Sommer grössere Kühle und im Winter grössere Wärme gewähren. Ausserdem belästigte derselbe die Passanten oder Anwohner in keiner Weise, wie dies jetzt durch die Hochbahn geschieht. Bei Seil- oder Electricitäts-Betrieb würden die störenden Rauchgase, über welche bei der Londoner Unterground-Eisenbahn so sehr geklagt wird, vermieden werden. Dasselbe würde auf billige Weise durch die Honigmann'sche Natron-Locomotive erreicht werden, welche jetzt in Minneapolis auf einer unterirdischen Strecke läuft. — Die Frage ob Hoch- oder Tiefbahn hängt vor Allem davon ab, ob die Bequemlichkeit und das Interesse entweder der Reisenden oder der Anwohner den Ausschlag gibt.

Es ist wohl zu beachten, dass jedenfalls, auf die eine oder andere Weise, alle die später anzuführenden Annehmlichkeiten zu erreichen sind, welche sämmtlich der jetzigen Hochbahn fehlen, dagegen auf den Stadtbahnen von London, Berlin, Liverpool und Glasgow bereits geboten werden. Der Umstand, dass unter diesen sich sowohl Hoch- wie Tunnelbahnen befinden, zeigt, dass eine allen Anforderungen genügende Beförderung der Reisenden durch beide Arten des Betriebes erreicht werden kann. — Die von einer neuen Stadtbahn zu fordernden Annehmlichkeiten sind nach der Railroad-Gazette folgende: Die Einstellung einer Anzahl von Wagen in jedem Zuge, welche genügt, um an gewöhnlichen Tagen für alle Reisenden Sitze zu bieten. Passagiere, welche Sitzplätze bezahlt haben und doch gezwungen sind zu stehen, darf man nur noch an Sonntagen und bei besonderen Gelegenheiten zu Gesicht bekommen. Ferner muss in allen Zügen die Möglichkeit zum Rauchen gegeben sein und sind Warteräume für beide Geschlechter auf sämmtlichen Stationen vorzusehen. Die Fahrt muss möglichst geräuschlos und sanft, das Anhalten und Anfahren ohne die unsanften Stösse vor sich gehen, welche jetzt die der Mehrzahl nach stehenden Fahrgäste so sehr belästigen. — Mit den hauptsächlichsten Eisenbahnen und Dampffähren ist eine Verbindung durch überdachte Gänge oder Unterführungen herzustellen. — Morgens und Abends sind für die Bewohner der Vorstädte, welche in dem Inneren der Stadt ihre Beschäftigung finden, besondere Züge einzustellen, womit bei der jetzigen New-Yorker Hochbahn kaum der Anfang gemacht worden ist, während bei den Stadtbahnen von London, Berlin und Glasgow diese Einrichtung schon längst besteht. — Wenn diese Bequemlichkeiten, so schliesst die Railroad-Gazette ihre Betrachtungen, bei den übrigen Bahnen vorhanden sind, warum sollen dieselben der Manhattan-Bahn fehlen? Diese Linie besitzt eine Lage wie keine zweite der Welt und hatte für dieselbe nichts zu bezahlen. Die Befugniss zur Benutzung der Strassen hat ihr nichts gekostet; nur wenige Grundbesitzer haben eine Entschädigung für den Verlust von Licht und Luft erhalten, welcher ihnen durch den Aufbau eines Lärm verursachenden Viaductes erwuchs. Die preussische Regierung, welche die Berliner Stadtbahn gebaut hat, bezahlte viele Millionen an Privatleute für Landerwerb, und wenn in einer Monarchie die Bürger in dieser Weise entschädigt werden, warum sollte denn dieses nicht auch in einem Freistaate ebenso gut möglich sein? Dank ihrer ausserordentlich günstigen Lage im Vergleich zu anderen Bahnen, sollten die Actionäre der Manhattan-Company ihren Fahrgästen in vollem Masse dieselben Annehmlichkeiten gewähren, wie gewöhnliche Eisenbahnen, welche für alle ihre Erwerbungen zahlen und für alle von ihnen verursachten Schäden aufkommen müssen. [Glasers Annalen.]

Ersatz von Eisenbrücken durch gemauerte Bogenbrücken. Nach einer Mittheilung in der „Railroad Gazette" lässt die Pensylvania Eisenbahn in den Vereinigten Staaten von Nordamerica seit einiger Zeit auf ihren gesammten Strecken die vorhandenen eisernen Brücken von kurzer Spannung nach und nach durch gemauerte Bogenbrücken aus Bruch- oder Backsteinen ersetzen, weil nach den gemachten Erfahrungen die eisernen Brücken nicht nur eine stete Quelle von Besorgnissen gewesen sind, sondern auch durch die fortgesetzt nöthig gewesene genaue Beaufsichtigung, Reparatur, Verstärkung und die nach verhältnissmässig kurzen Zeitabschnitten erforderlich gewordene Erneuerung unaufhörlich die Geldmittel der Gesellschaft in Anspruch genommen haben. Zu der Massregel hat auch die Erwägung mit beigetragen, dass die von solchen Bauwerken zu tragenden Lasten sich fortdauernd verstärkt haben und nicht vorauszusetzen ist, in welchem Grade dies binnen 5 oder 10 Jahren fortgesetzt werden wird. Zu Gunsten der gemauerten Bogenbrücken ist noch in's Gewicht gefallen, dass sie, obwohl meistens theurer in der ersten Anlage, doch später nur geringe Kosten für Aufsicht und Unterhaltung erfordern; dass sie ferner stets eine mehr als ausreichende Tragfähigkeit besitzen und den Beschädigungen oder Zerstörungen durch Unfälle in viel geringerem Masse ausgesetzt sind, als die eisernen und hölzernen Gitterbrücken.