

Ueber den Erhärtungsvorgang hydraulischer Bindemittel

Autor(en): **Tetmajer, L.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **1/2 (1883)**

Heft 9

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-11037>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

INHALT: Ueber den Erhärtungsvorgang hydraulischer Bindemittel. Von Prof. L. Tetmajer in Zürich. — Miscellanea: Wiener Bauindustrie-Zeitung. Das unterirdische Kabel zwischen Paris und Marseille. Der vierte Congress italienischer Architekten und Ingenieure. Sohlen- oder Firststollen. Arlbergbahn. Eisenbahn-Eröffnungen in Oesterreich-Ungarn. Berliner Stadtbahn. Die Dampfrohrleitungen in den Strassen von New-York. Strassenbahnen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Internationale electriche Ausstellung in Wien 1883. † P. Alois Sailer. Der Hafen von Genua. Ein eisernes Theater. — Concurrenzen: Für den Bebauungsplan des Auefeldes zu Kassel. — Patentliste. — Berichtigung. — Vereinsnachrichten: Zürcherischer Ingenieur- und Architekten-Verein. — Einnahmen schweizerischer Eisenbahnen. — Hiezu eine Tafel: Vom Erhärtungsprocesse hydraulischer Bindemittel.

Ueber den Erhärtungsvorgang hydraulischer Bindemittel.

Von Prof. L. Tetmajer in Zürich.

(Mit einer Tafel.)

Die im Interesse der Schweiz. Landesausstellung durchgeführten Untersuchungen der hydraulischen Bindemittel der Schweiz haben Veranlassung gegeben, den Bindeprocess, seinen Zusammenhang mit der Temperaturerhöhung und den Festigkeitsverhältnissen näher zu studiren. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen berichtigen unsere Anschauungen über den Erhärtungsvorgang und dürften um so mehr Interesse bieten, als sie eine Aenderung der in unsern Normen für einheitliche Lieferung und Prüfung hydraulischer Bindemittel aufgenommenen Definition der Bindezeit nach sich ziehen.

Soviel uns bekannt, hat man bisher lediglich den chemischen Vorgang, also die Rolle, die die Kieselsäure und Thonerde beim Abbinden und successiven Erhärten eines selbstständigen hydraulischen Bindemittels spielt, zu erforschen gesucht und dem rein mechanischen Theil der Sache keine besondere Aufmerksamkeit geschenkt. In Nord-Deutschland, wo bekanntlich fast ausschliesslich künstliche, langsam bindende Cemente fabricirt und verarbeitet werden, hatte man wenig unmittelbare Veranlassung, sich mit dem Erhärtungsvorgange zu befassen, und als Characteristik der Bindezeit die sogenannte Nagelprobe normirt, d. h. einen Cement als abgeunden bezeichnet, sobald der Druck mit dem Nagel keinen sichtbaren Eindruck auf den Probekörper hinterlässt.

Zur Zeit der Aufstellung der schweiz. Normen haben wir unter Zustimmung unserer Producenten Veranlassung genommen, die allzu unbestimmte deutsche Nagelprobe durch eine exactere Nadelprobe zu ersetzen. Art. 3 der schweiz. Normen lautet bekanntlich:

„Die im Handel vorkommenden hydraulischen Bindemittel sind mit Ausnahme der hydraulischen Zuschläge, die ohne Beimengungen von Luftkalk überhaupt nicht abbinden, rasch oder langsam bindend.

„Der hydraulische Kalk und die mit Luftkalk gemengten hydraulischen Zuschläge sind langsam bindend; sie binden gewöhnlich erst nach mehreren Stunden ab.

„Nach der Art der Verwendung können Roman- und Portland-Cemente rasch oder langsam bindend verlangt werden. Unter rasch bindenden Cementen sind diejenigen verstanden, welche ohne Sandzusatz an der Luft innerhalb 15 Minuten abbinden; fordert ein Cement mehr als 30 Minuten hiezu, so ist er als langsam bindend zu bezeichnen.“

Bemerkungen.

„Zur Bestimmung der Bindezeit eines hydraulischen Bindemittels rühre man dasselbe ohne Sandzusatz zu einem steifen Brei und bilde auf einer Glasplatte einen ca. 1,5 cm dicken Kuchen. Sobald der Kuchen soweit erstarrt ist, dass eine sogenannte Vicat'sche, mit 300 g belastete Nadel von 1 mm unterem Durchmesser keinen merklichen Eindruck mehr hinterlässt, ist das Material als abgeunden zu betrachten.

„Da die Bindezeit der hydraulischen Bindemittel von der Lufttemperatur insofern beeinflusst wird, als höhere

oder niedere Temperaturen das Abbinden beschleunigen resp. verzögern, so sollten die Versuche bei einer mittleren Temperatur von 15° C. vorgenommen werden. Wo dies nicht möglich ist, sollen die Temperaturverhältnisse in Berücksichtigung gezogen und jeweilen angegeben werden“ etc. etc.

Der Ermittlung der Bindezeit eines hydraulischen Bindemittels geht die Feststellung der zum Anmachen nöthigen Wassermenge stets voraus. Sie wird sowohl für die Bindezeit als zur Herstellung von auf absaugenden Unterlagen erzeugten Probekörpern aus reinem Material benützt und durch Versuche in der Weise bestimmt, dass man einen Cement- resp. Kalkbrei erzeugt, der von der Kelle eben noch abfliesst und der sich in die normalen 8^r Formen noch ordentlich einrütteln lässt. Die Vorversuche führten selbstredend zu einer der Verschiedenheit der zur Prüfung gestellten Waaren angemessenen Verschiedenheit der Wassermengen; hinsichtlich der Bindezeit bleiben die Bestimmungen der Normen massgebend.

Das practische Resultat dieser Manipulationen war die Ordre an die Gehülfen, die Erzeugung der Versuchstücke für die Zug- oder Druckfestigkeit je nach der Bindezeit, einzeln, paarweise oder zu dritt mit bestimmter Wassermenge durchzuführen.

Ungeachtet aller Vorsichtsmassregeln constatirten wir eine Reihe von Widersprüchen, Unregelmässigkeiten, kurz mancherlei Unzukömmlichkeiten in den erhobenen Festigkeitszahlen, für die uns schlechterdings jede Erklärung fehlte.

So ergab unter anderem ein schnell bindender Cement bei normaler Wassererhärtung:

	Für reines Material:			Für Mörtel 1 : 3:		
Durchschnitt nach	7 T.	28 T.	84 T.	7 T.	28 T.	84 T.
Zug:	5,9 kg	7,3 kg	15,2 kg	2,2 kg	3,8 kg	7,6 kg
Druck:	48,5 „	47,7 „	40,2 „	27,8 „	22,7 „	23,9 „
Ein halb langsam bindender Roman-Cement ergab:						
Zug:	5,5 kg	8,7 kg	14,6 kg	2,3 kg	2,6 kg	5,5 kg
Druck:	45,0 „	42,0 „	38,2 „	23,1 „	22,8 „	27,1 „

In einem anderen Falle gab ein Portland-Cement mit 85 Minuten Bindezeit die folgenden Resultate:

	Mörtel 1 : 3 (normale Wassererhärtung):		
Massgebender Durchschnitt nach	7 Tag.	28 Tag.	84 Tag.
Für Zug:	15,2 kg	21,1 kg	27,0 kg
Für Druck:	130,2 „	147,5 „	222,0 „

Eine zweite Sendung der gleichen Fabrik hatte im Mittel aus drei Versuchen 7 Stunden 50 Minuten Bindezeit und ergab als Mörtel von 1 : 3 Zusammensetzung einen

Massgebenden Durchschnitt nach	7 Tag.	28 Tag.	84 Tag.
Für Zug:	16,6 kg	15,6 kg	19,1 kg
Für Druck:	157,9 „	180,0 „	220,0 „

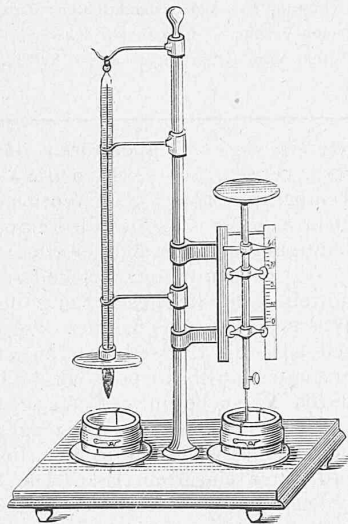
Hiebei sei ausdrücklich bemerkt, dass sämtliche Versuchskörper von dem gleichen Gehülfen, mit den gleichen Werkzeugen, gleichem Normalsand und bei fast übereinstimmenden Lufttemperaturen hergestellt wurden.

Diese und ähnliche Abnormitäten möchten wohl in der chemischen Zusammensetzung des Materials, in der Art des Brandes, Feinheit der Mahlung, Dauer der Lagerung, namentlich aber in der Art und Weise der Verarbeitung des Materials zu Verbrauchskörpern ihre Begründung finden. In dieser Hinsicht ist neben dem rein mechanischen Act der Erzeugung der Probekörper augenscheinlich die Bindezeit des Materials von grossem Einflusse.

Bezüglich der Erzeugung der Probekörper können wir nicht umhin anzuführen, dass wiederholt Controlversuche mit den nämlichen uns gelieferten Materialien in den Fabriken ausgeführt wurden, die nahezu gleiche Resultate ergaben. Wo keine vollständige Uebereinstimmung erzielt

wurde, sprachen die Differenzen insofern zu Gunsten der Manipulationen der eidg. Festigkeits-Anstalt, als die Anstalt die höheren Festigkeitszahlen ergab.

Fig. 1.



Um den Einfluss der Bindezeit auf die Festigkeitsproben kennen zu lernen, schien nöthig, den Erhärtungsprocess näher zu studiren und durch ein Bild zu veranschaulichen. Zu diesem Ende haben wir den in Fig. 1 dargestellten Apparat construirt. Rechts der Ständersäule befindet sich eine Vicat'sche Nadel von 300 g Gewicht und 1 mm² Nadelquerschnitt. Zur thunlichsten Reduction der Reibung erhielt die Nadel eine Rollenführung. Links der Ständersäule ist ein selbstregistrirendes Thermometer mit $\frac{1}{10}^{\circ}\text{C}$. Theilung. Ueber dem abwärts konisch gestalteten Quecksilbergefäss wurde an den gläsernen Thermometer-Mantel ein Bügel befestigt, der beim Eintauchen des Quecksilbergefässes in den unter das Thermometer geschobenen Cementkuchen von constanten Abmessungen, das Quecksilbergefäss stets in die Kuchenmitte zu versenken gestattet. Mittelst dieses kleinen Apparates konnten nun einerseits die Temperaturänderungen, andererseits der Verlauf des Erhärtungsprocesses eines Cementes beobachtet werden.

Die zur Aufnahme des zu prüfenden Cementbrei's bestimmten hölzernen Dosen sind cylindrisch, bei 4 cm Höhe 1 cm stark. Der lichte Durchmesser der Dosen beträgt 8,0 cm. Die auf ebene Glasplatten verlegten Dosen werden rasch mit dem gut durchgearbeiteten Cementbrei gefüllt, die Oberfläche eben abgestrichen und in den Apparat geschoben. Selbstverständlich sind vor dem Anmachen Cement, Wasser und Cementgefäss auf gleiche Temperatur gebracht.

Sobald das Quecksilbergefäss des Thermometers in die Mitte der einen, breigefüllten Dose eingeführt ist, beginnt die Beobachtung.

Die unter die Vicat'sche Nadel geschobene Dose mit ihrer Unterlagsplatte ist verschiebbar, so dass die von Minute zu Minute abgelassene Nadel jedesmal eine andere Stelle der Kuchenoberfläche trifft. Sitzt die Nadelbasis auf der Unterlagsplatte, so steht ein auf dem Nadelschafte angebrachter Index auf Null der auf einer Führungsleiste angebrachten Millimeter-Theilung. Sowie der Cementbrei zu arbeiten beginnt, steigt seine Temperatur und die abgelassene Nadel vermag die Unterlagsplatte nicht mehr zu erreichen; der Index gibt in Millimetern den Stand der Nadelbasis über der Unterlagsplatte der Dose. Wie bereits erwähnt, wird der Stand der Nadel gleichzeitig mit dem Stande des Thermometers Minute für Minute erhoben und protocollirt.

Die graphische Darstellung der Ergebnisse dieser Beobachtungen geben ein recht klares Bild über den Vorgang der Erhärtung, sowie über den Zusammenhang des Erhärtungsprocesses mit den Temperaturänderungen eines sich selbst überlassenen Cementbrei's. — In den auf beiliegender Tafel zusammengestellten Diagrammen fungirt die Zeit in Minuten als Abscisse; die Ordinaten sind je nach der Bedeutung der Curven verschieden.

So stellen die Ordinaten der punktirt dargestellten Curve, „Curve der Temperaturdifferenzen“ genannt, die absoluten Differenzen des Thermometerstandes von Minute zu Minute dar.

Die Summe der Temperaturdifferenzen vom Beginne der Beobachtung bis zu einer bestimmten Zeit, d. h. die

Differenz der Thermometerstände vom Beginne bis nach Ablauf einer bestimmten Anzahl Minuten liefert in der „Curve der Temperaturerhöhungen“ die den Zeiten correspondirenden Ordinaten. Der Abstand der horizontalen Tangente der Curve der Temperaturerhöhungen von der Abscissenaxe stellt das Maass der maximalen Temperaturerhöhung des Cementbrei's dar. Die Verluste durch Wärmeabgabe an die Gefässwandungen und die atmosphärische Luft sind dabei unberücksichtigt, wesshalb der Beobachtung blos relativen Werth beizumessen ist.

Schliesslich bemerken wir, dass die Ordinaten der in beiliegenden Tafeln kräftig ausgezogenen „Erhärtungscurven“ den einer bestimmten Zeit entsprechenden Abstand der Basisfläche der Vicat'schen Nadel von der Unterlagsplatte der Dose bedeuten.

Ein Blick auf die graphische Darstellung der Resultate fraglicher Beobachtungen lässt den Zusammenhang zwischen Erhärtungsprocess und den Temperaturänderungen erkennen. Man sieht die Temperatur-Differenzen innerhalb ziemlich enger Grenzen bis zum Momente schwanken, wo die Erhärtungscurve sich von der Abscissenaxe ablöst; von diesem Zeitpunkte an wachsen die genannten Temperatur-Differenzen rasch und erreichen ihren grössten Werth gewöhnlich noch innerhalb der Strecke steilen Anstiegs der Erhärtungscurve; nur in einzelnen Fällen fiel das Maximum der Temperatur-Differenzen in die Uebergangscurve des steilen und des drauf folgenden, fast horizontalen Astes der Erhärtungscurve. Im Intervalle des nahezu horizontalen Astes der Erhärtungscurve nehmen die Temperatur-Differenzen mehr weniger stetig ab und werden schliesslich negativ. Der Uebergang (das Nullwerden) der fraglichen Differenzen findet dort statt, wo die Wärmeentwicklung des Cementbrei's gleich ist der an die Gefässwandungen und die atmosphärische Luft abgegebenen Wärmemenge und das Thermometer zu sinken beginnt. Dass die Ordinate des Schnittpunktes der Abscissenaxe mit der Curve der Temperaturdifferenzen dem Maximum der absoluten Temperaturerhöhung entspricht, ist selbstverständlich. Endlich bemerken wir, dass die Abscisse des Endpunktes der Erhärtungscurve der Bindezeit des Cementes nach bisheriger Definition (Art. 3 der Normen) entspricht.

Die Kenntniss des Verlaufs der Erhärtungscurve berichtigte insofern unsere Manipulationen bei Verarbeitung eines hydraulischen Bindemittels zu Probekörpern, als wir Veranlassung nahmen, die Arbeiten so einzurichten, dass die Herstellung der Probekörper für Zug und Druck regelmässig innerhalb der Zeit vom Anmachen bis zum Anstieg der Erhärtungscurve erledigt wurde.

Dieser Anordnung lag stillschweigend die Annahme zu Grunde, es möchten die im Eingange angeführten Abnormitäten wohl auch mit daher rühren, dass unter Umständen die Erzeugung von Versuchskörpern teilweise schon in die Periode ragte, in welcher das Material zu arbeiten begann. Mit Bestimmtheit können wir zur Zeit constatiren, dass seit Einführung der neuen, auf vorstehend beschriebener Basis ruhenden Instructionen, keinerlei Unzukömmlichkeiten beobachtet wurden.

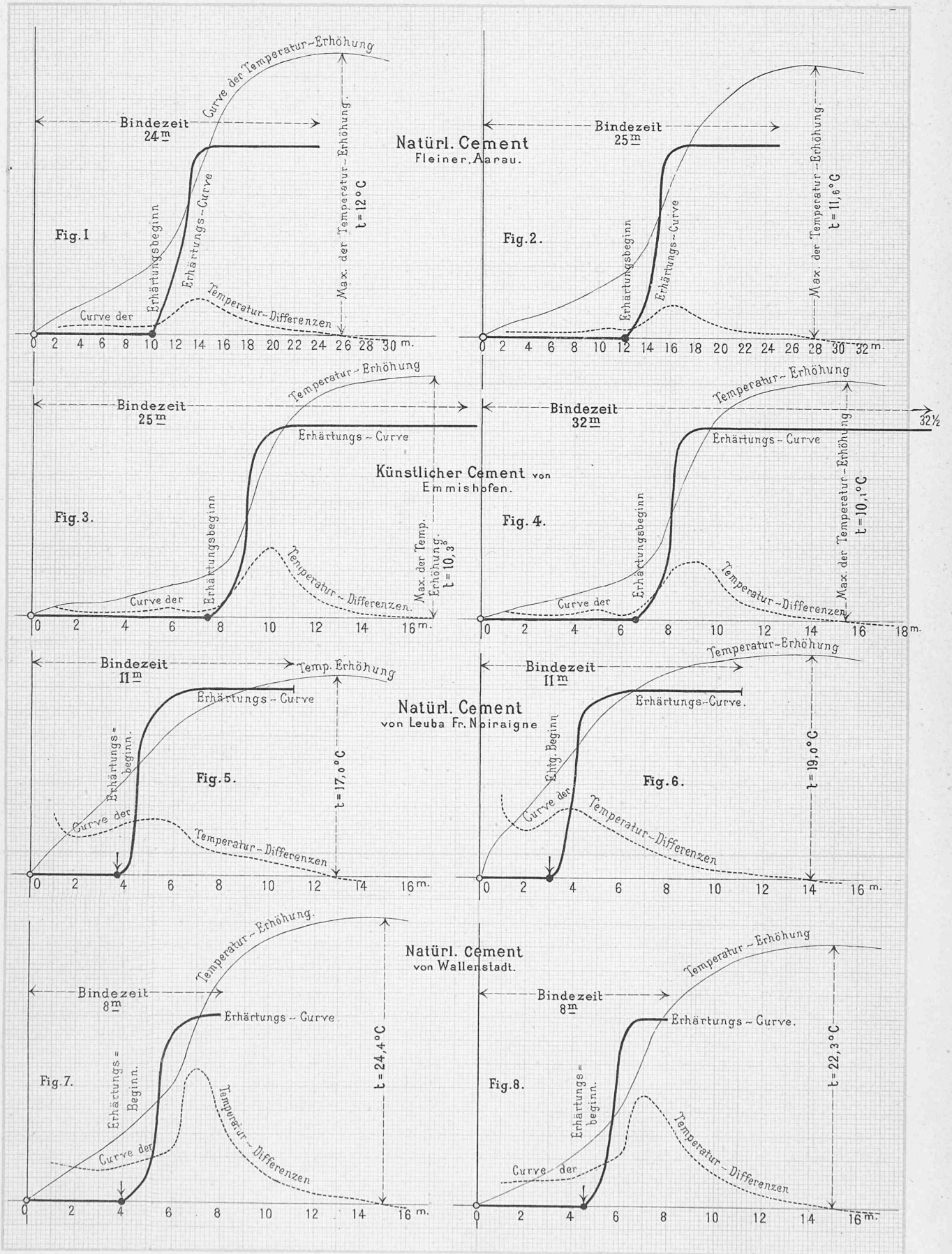
Den Werth und die praktische Bedeutung der gewonnenen Resultate näher zu prüfen, haben wir eine Reihe von Zeitproben mit Mörtel von 1 Gewichtstheil hydraulischer Bindemittel auf 3 Gewichtstheile Normalsand bei 7- und 28tägiger Wassererhärtung durchgeführt. Die Versuchserie, die die Zug- und Druckfestigkeit umfassen, konnte bei der momentanen Inanspruchnahme des Personals und der Einrichtungen der Anstalt auf längere Erhärtungsperiode nicht erstreckt werden. In nachstehender Zusammenstellung geben wir auszugsweise die Resultate einiger Beobachtungen.

I. Roman-Cement von Tröger in Wallenstadt.

Erhärtungsbeginn: 4 Minuten; Bindezeit 11 $\frac{1}{2}$ Minuten.

Sorte A. Mörtel 1 : 3 in gewöhnlicher Weise, mit 13 % Wasser für Zug, 12 % für Druck angemacht, durchgearbeitet und innerhalb 3 Minuten fertig gestellt.

VOM ERHÄRTUNGSPROCESSE HYDRAULISCHER BINDEMittel von Prof. L. Tetmajer.



Seite / page

54(3.)

leer / vide /
blank

Sorte B. Mörtel 1 : 3 in gewöhnlicher Weise mit 13 % Wasser für Zug; mit 12 % Wasser für Druck angemacht. 3 1/2 Minuten stehen gelassen und innerhalb 7 Minuten fertig gestellt.

	Sorte A.		Sorte B.	
Erhärtungsdauer:	7 Tag,	28 Tag	7 Tag,	28 Tag
Zugfestigkeit in kg pro cm ² :				
Durchschnitt der 5 Besten:	10,5 kg	12,1 kg;	8,8 kg	10,5 kg
Maximum betrug:	12,5 "	14,8 " ;	10,0 "	11,0 "
Minimum "	9,5 "	11,0 " ;	8,0 "	9,4 "
Druckfestigkeit in kg pro cm ² :				
Durchschnitt:	74,2 kg	109,3 kg;	67,7 kg	78,7 kg
Maximum betrug:	83,5 "	123,0 " ;	71,8 "	96,5 "
Minimum "	71,0 "	97,2 " ;	62,4 "	64,5 "

Es beträgt somit die Abnahme der normengemässen Sandfestigkeit des Roman-Cements von Tröger beim Eintritt der Verarbeitungsfrist in die Erhärtungsperiode:

Nach 7tägiger Erhärtung:
17,4 % d. ursprüngl. Zugfestigkeit; 8,8 % d. ursprüngl. Druckfestigkeit.

Nach 28tägiger Erhärtung:
17,3 % d. ursprüngl. Zugfestigkeit; 27,9 % d. ursprüngl. Druckfestigkeit.

II. Roman-Cement von Leuba in Noiraigue.

Erhärtungsbeginn: 4 Minuten; Bindezeit: 11 Minuten.

Sorte A. Mörtel 1 : 3 in gewöhnlicher Weise mit 12,5 % Wasser für Zug; mit 11 % Wasser für Druck angemacht und innerhalb 4 Minuten stückweise fertig gestellt.

Sorte B. In gewöhnlicher Weise mit 12,5 % Wasser für Zug; mit 11 % Wasser für Druck angemacht, circa 3 Minuten lang durchgearbeitet, hierauf stehen gelassen und innerhalb 9—10 Minuten stückweise fertig gestellt.

	Sorte A.		Sorte B.	
Erhärtungsdauer:	7 Tag,	28 Tag	7 Tag,	28 Tag
Zugfestigkeit in kg pro cm ² :				
Durchschnitt d. 5 Besten:	10,4 kg	17,9 kg;	5,9 kg	13,2 kg
Maximum betrug:	11,0 "	18,0 " ;	6,2 "	15,0 "
Minimum "	9,7 "	17,5 " ;	5,5 "	12,5 "
Druckfestigkeit in kg pro cm ² :				
Durchschnitt betrug:	114,8 kg	160,7 kg;	55,1 kg	81,4 kg
Maximum "	122,4 "	176,5 " ;	59,0 "	83,2 "
Minimum "	110,8 "	141,0 " ;	48,2 "	78,5 "

Es beträgt somit die Abnahme der normengemässen Sandfestigkeit des Roman-Cements von Leuba beim Eintritt der Verarbeitungsfrist in die Erhärtungsperiode:

Nach 7tägiger Erhärtung:
42,3 % d. ursprüngl. Zugfestigkeit; 52,0 % d. ursprüngl. Druckfestigkeit.

Nach 28tägiger Erhärtung:
52,0 % d. ursprüngl. Zugfestigkeit; 49,3 % d. ursprüngl. Druckfestigkeit.

III. Roman-Cement von Käpfnach.

Erhärtungsbeginn: 5 Minuten; Bindezeit: 10 Minuten.

Sorte A. Mörtel 1 : 3 in gewöhnlicher Weise mit 13 % Wasser für Zug; mit 11,5 % Wasser für Druck angemacht und innerhalb 4 Minuten stückweise fertig gestellt.

Sorte B. Mörtel 1 : 3 in gewöhnlicher Weise mit 13 % Wasser für Zug; mit 11,5 % Wasser für Druck angemacht und innerhalb 8 Minuten stückweise fertig gestellt.

	Sorte A.		Sorte B.	
Erhärtungsdauer:	7 Tag,	28 Tag	7 Tag,	28 Tag
Zugfestigkeit in kg per cm ²				
Durchschnitt der 5 Besten:	9,5 kg	15,3 kg;	7,4 kg	14,3 kg
Maximum betrug:	10,4 "	17,0 " ;	7,5 "	15,5 "
Minimum "	9,0 "	14,5 " ;	7,0 "	13,5 "
Druckfestigkeit in kg per cm ²				
Durchschnitt der 5 Besten:	81,5 kg	94,0 kg;	48,6 kg	61,6 kg
Maximum betrug:	89,6 "	104,0 " ;	68,3 "	72,0 "
Minimum "	76,0 "	80,0 " ;	36,1 "	56,0 "

Es beträgt somit die Abnahme der normengemässen

Sandfestigkeit des Cementes Käpfnach beim Eintritt der Verarbeitungsfrist in die Erhärtungsperiode:

nach 7 tägiger Erhärtung:
22 % der ursprüngl. Zugfestigkeit; 40,6 % der ursprüngl. Druckfestigkeit;
nach 28 tägiger Erhärtung:
6,7 % der ursprüngl. Zugfestigkeit; 34,5 % der ursprüngl. Druckfestigkeit.

Aus vorliegenden Versuchsserien, welchen weitere, gleichwerthige Versuchsreihen beigefügt werden könnten, geht klar hervor, dass mit Eintritt der Verarbeitungsfrist in die Erhärtungsperiode die Festigkeit des Products bis auf 50 % des ursprünglichen Betrages abgemindert werden kann und da die bestehende Definition der Bindezeit keinerlei Aufschluss über die Zeitverhältnisse gibt, innerhalb welcher ein bestimmtes Material verarbeitet werden müsse, um im fertigen Bauwerke die dem Bindemittel entsprechende Festigkeit ungeschwächt zu erlangen, so ist speciell für unsere schweizerischen Verhältnisse, wo bekanntlich schnell, resp. halblangsam bindende, künstliche und natürliche Cemente in grossen Quantitäten in den Handel gebracht werden, wünschbar, eine den Erhärtungsvorgang kennzeichnende Methode an Stelle der bisherigen Bestimmungen in die Normen für einheitliche Prüfung hydraulischer Bindemittel aufzunehmen. Der Ausschuss des Vereins schweizer. Cementfabricanten hat denn auch in seiner am 4. Februar d. J. in Solothurn abgehaltenen Versammlung einstimmig den Beschluss gefasst, die folgende Fassung des Art. 3 der schweiz. Normen der Generalversammlung zur Annahme zu empfehlen:

3. Erhärtungsbeginn und Bindezeit.

Die im Handel vorkommenden hydraulischen Bindemittel sind mit Ausnahme der hydraulischen Zuschläge, die ohne Beimengung von Luftkalk überhaupt nicht abbinden, rasch halblangsam oder langsam bindend.

Der hydraulische Kalk und die mit Luftkalk gemengten hydraulischen Zuschläge sind langsam bindend; sie binden gewöhnlich erst nach mehreren Stunden ab.

Nach der Art der Verwendung können natürliche und künstliche Cemente rasch oder langsam bindend verlangt werden. Unter rasch bindenden Cementen sind diejenigen verstanden, deren Erhärtungsbeginn innerhalb 8 Minuten fällt. Fällt der Erhärtungsbeginn eines Cementes über 30 Minuten hinaus, so ist derselbe als langsam bindend zu bezeichnen. Zwischen den schnell und langsam bindenden rangiren die halblangsam bindenden Cemente.

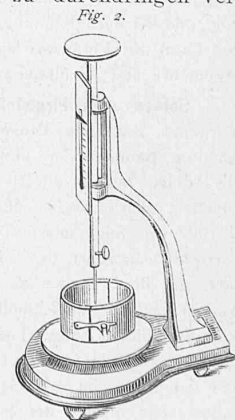
Bemerkungen.

Zur Bestimmung des Erhärtungsbeginnes und der Bindezeit eines hydraulischen Bindemittels rühre man ein genügendes Quantum desselben ohne Sandzusatz zu einem steifen Brei und fülle damit eine auf eine Glasplatte gestellte Metalldose von 4 cm Höhe und 8 cm lichten Durchmesser. Der Moment, wo die Normalnadel mit 1 mm² Querschnittsfläche und 300 g Gewicht die sich selbst überlassene, erstarrte Masse nicht mehr gänzlich zu durchdringen vermag, bestimmt den Erhärtungsbeginn.

Im Zeitraum vom Anmachen resp. Füllen der Dose bis zum Erhärtungsbeginn ist jedes hydraulische Bindemittel zu verarbeiten soll die Endfestigkeit der aus dem Materiale hergestellten Construction keinen Abbruch erleiden.

Sobald der Kuchen soweit erstarrt ist, dass die Normalnadel keinen merklichen Eindruck mehr hinterlässt, ist das Material als abgebunden zu betrachten; die erforderliche Zeit heisst Bindezeit.

In Fig. 2 geben wir schliesslich die Ansicht der sogenannten „Normal-



nadel“, wie sie die rühmlichst bekannte mechanische Werkstätte von *Holtlinger & Comp.*, Zürich (Neustadt) liefert; die Behandlung derselben ist die denkbar einfachste und bedarf nach Vorstehendem keine weitere Erläuterung.

Miscellanea.

Wiener Bauindustrie-Zeitung. Unter diesem Titel erscheint vom 15. Februar an im Selbstverlag von Ingenieur *P. Bambach* in Wien eine neue Zeitschrift, die monatlich zweimal in Quartformat, mindestens je 12 Seiten stark, herausgegeben wird. Laut dem in der uns vorliegenden Probenummer enthaltenen Programme beabsichtigt die Redaction, allen Erfindungen, Neuerungen und Verbesserungen auf dem Gebiete des Bauwesens besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden, Concurrenzangelegenheiten zu besprechen, preisgekrönte Concurrenzpläne mittelst Lichtdruck zu publiciren, Submissionen zu verzeichnen und alles fachlich und baugeschäftlich Wissenserthe zu registriren. Der Zeitschrift werden — leider in etwas grösserem Format als die Zeitung selbst — Lichtdruckbilder von *Façaden*, *Intérieurs* und *Details* neuerer Privat- und öffentlicher Bauten beigegeben, die unter dem Titel „*Wiener Bauten-Album*“ eine gewiss willkommene Sammlung von 80—100 Kunstbeilagen pro Jahrgang bilden werden. Aus der ersten Nummer über den Werth und die Nützlichkeit des neuen Unternehmens sich ein abschliessendes Urtheil zu bilden, erschiene uns zu gewagt. Der Preis der Zeitschrift ist, mit Rücksicht auf das Gebotene, mit 20 Mark = 25 Franken pro Jahr überaus billig bemessen. Wir wünschen dem neuen Unternehmen den besten Erfolg!

Das unterirdische Kabel zwischen Paris und Marseille wird, wie „*Engineering*“ mittheilt, mit besonderer Beschleunigung gelegt. Es befindet sich in einer gusseisernen Röhre, die in einer Tiefe von 1,67 m verlegt wird; die Stösse der Röhren werden mit Gummi- und Bleiringen gedichtet; in Abständen von etwa 500 m geht das Kabel durch eine geschlossene gusseiserne Kammer, die zugänglich ist zu Untersuchungszwecken; zu gleichem Zwecke sind die Röhren in Abständen von etwa 100 m durch gusseiserne Buchsen verbunden. Die ganze Anlage ist auf 40 Millionen Franken veranschlagt und soll, wenn vollendet, mit den transatlantischen und Mittelmeerkabeln verbunden werden.

Der vierte Congress italienischer Architekten und Ingenieure, welcher kürzlich in Rom stattfand, befasste sich mit einer Reihe von Fragen, die dahin zielen sollen, die Stellung der dortigen Bautechnikerschaft, Behörden und Privaten gegenüber, zu befestigen und zu verbessern. So z. B. wurde beschlossen, die Regierung einzuladen Massregeln zu treffen, dass die Unterfertigung und Ausführung von Bauprojecten nur solchen Technikern gestattet werde, welche sich über academische Bildung ausweisen können. Im Fernern wurde die Regelung des öffentlichen Concurrenzwesens, die Ernennung von Sachverständigen für gerichtliche Gutachten, die Errichtung von behördlichen Kammern für Ingenieure und Architekten in Vorschlag gebracht. Diese Kammern hätten in wirksamer Weise für die moralischen und materiellen Interessen der Bautechniker einzutreten. Letztere zum Beschlusse erhobene Massregel wurde durch die Mittheilung des Präsidiums, dass der Bautenminister erklärt habe, er werde eine hierauf bezügliche Gesetzesvorlage baldmöglichst im Parlamente einbringen, der Verwirklichung wesentlich näher gerückt. Weitere Gegenstände der Verhandlungen bildeten die Grundzüge für die Erhaltung und Wiederherstellung von Kunstdenkmälern, sowie die Frage über den Grad der Verantwortlichkeit für die mit Bauausführungen betrauten Ingenieure und Architekten.

Sohlen- oder Firststollen. Ueber den am 7. Febr. durchschlagig gewordenen Brandleite-Tunnel, beziehungsweise über die daselbst angewandten Baumethoden findet sich im „*Centralblatt der Bauverwaltung*“ ein höchst beachtenswerther Artikel von Professor *Rziha* in Wien, in welchem sich derselbe über den daselbst angewandten Sohlenstollenbetrieb wie folgt äussert: Diese Betriebsmethode hat sich wieder so vortrefflich bewährt, dass man durch diesen neuen Beweis in dem Grundsatz nur bestärkt werden muss, dass diese Betriebsform für längere Tunnel und für maschinellen Bohrbetrieb geradezu geboten erscheint. Vom Brandleite-Tunnel lässt sich bestimmt behaupten, dass eine Firststollen-Anordnung den Bau in unübersehbarer Weise störend beeinflusst und sicherlich zum zeitweisen Erliegen gebracht haben würde, während andererseits gerade der Sohlenstollenbetrieb den günstigen Erfolg be-

züglich der Durchschlagszeit, der Stollenkosten und der Vertragspreise für das Vollprofil ermöglicht hat.

Arbergbahn. Ueber den Fortschritt der Arbeiten im grossen Arbergtunnel während der beiden letzten Monate geben folgende Zahlen Auskunft (vergl. No. 2 unserer Zeitung):

Sohlenstollenlänge am 31. Dec.	3040,1 m	3772,0 m	6812,1 m
„ „ 31. Jan.	3178,3 „	3938,1 „	7116,4 „
Firststollenlänge am 31. Dec.	2802,1 „	3545,6 „	6347,7 „
„ „ 31. Jan.	2986,6 „	3771,9 „	6758,5 „

Der Sohlenstollenvortrieb ist auf der Ostseite um 348 und auf der Westseite um 143 Tage gegenüber den vertraglich bestimmten Leistungen voraus.

Eisenbahn-Eröffnungen in Oesterreich-Ungarn. Im letzten Jahre wurden 807,8 km neue Bahnen in Oesterreich-Ungarn dem Verkehre übergeben. Hievon entfallen 206,3 km auf Oesterreich und 601,5 km auf Ungarn.

Berliner Stadtbahn. Auf der Berliner Stadtbahn, welche am 7. Februar den ersten Jahrestag der Eröffnung hatte, verkehren täglich 442 Züge. Im letzten Jahr cursirten im Ganzen 161 300 Züge, was bei der Annahme von 100 Personen per Zug eine Frequenz von 16 130 000 Passagieren ergeben würde.

Die Dampfrohrleitungen in den Strassen von New-York, über welche wir schon früher Mittheilungen gebracht haben, sind neuerdings in der amerikanischen Tagespresse stark angegriffen worden. Es werden nämlich daselbst, neben den Kanal-, Wasser- und Gasleitungen in den Strassen des untern Theiles der Stadt ganze Systeme von Dampfrohren gelegt, welche den in grossartigen Kesselanlagen erzeugten Dampf der verschiedensten Verbrauchsstellen auf weite Entfernungen zuführen. Zwei Gesellschaften, die „*New-York Company*“ und die „*American Steam Company*“ concurriren bei diesen Unternehmungen. Defecte Röhren und Flanschen, ungeeignetes Dichtungsmaterial bilden neben ungenügender Prüfung der Leitung auf Druck vor der Wiederzufüllung der Gräben die Ursache täglich erfolgender Brüche der Leitung, welche sich durch Dampfausblasen, Aufwühlen der Strassen und Erhitzen des Wassers der Kaltwasserleitungen in unzuträglichster Weise kundgeben. Diese Calamitäten haben einen derartigen Umfang erreicht, dass einzelne Strassen permanent blokirt und häufig vollständig unpassierbar sind. Dies veranlasste die städtischen Behörden, energisch gegen den bisherigen Unfug aufzutreten und namentlich das Legen von Concurrenzleitungen in *ein und derselben* Strasse zu verbieten, sowie vorzuschreiben, dass die Dampfrohrstränge möglichst entfernt von den Wasserleitungsrohren angeordnet werden.

Die meisten Klagen fallen den Leitungen der „*American Steam Company*“ zur Last, deren Röhrenverbindungen nur in ungenügender Weise eine Ausdehnung und Zusammenziehung je nach dem Wärmegrad ermöglichen, während die „*New-York Company*“ eine Röhrenverbindung zur Anwendung bringt, die sich viel besser bewährt hat, indem sie diesen Factoren Rechnung trägt. Diese letztere Gesellschaft beabsichtigt, von einem gemeinschaftlichen Dampfkesselhause aus, zehn Leitungsnetze mit Dampf zu versorgen. Jedes einzelne Netz wird sofort nach seiner Fertigstellung in Betrieb genommen. Die gesammte Länge der bis jetzt zur Benutzung gelangten Dampfrohren beträgt 5800 m und die Zahl der Anschlüsse für Heiz-, Kraftnützungs- und Kochzwecke einseilen etwa 100. Neben jeder Dampfrohre liegt eine Rücklaufföhre von geringerem Durchmesser für das Condensationswasser. Da man sich in New-York grosse Erfolge von diesem System der Centralheizung ganzer Stadttheile verspricht, so haben sich, gleich nach dem Bekanntwerden der guten Ergebnisse, zwei weitere Gesellschaften gebildet, nämlich die bereits erwähnte „*American Steam Company*“, sowie eine andere Gesellschaft, die Heisswasserleitungen ausführen will.

Strassenbahnen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Ende letzten Jahres waren in den Vereinigten Staaten 415 Staatseisenbahn-Gesellschaften, die 35 000 Menschen und über 100 000 Pferde beschäftigten, in Thätigkeit. Die Gesammtlänge des dortigen Strassenbahnnetzes beträgt 4800 km und es cursiren darauf 1800 Wagen, welche pro Jahr 1 212 400 000 Personen befördern. Das Gesamt-Anlage- und Betriebskapital dieser Bahnen beziffert sich auf 750 Millionen Franken.

Internationale elektrische Ausstellung in Wien 1883. Die Anmeldungen zu dieser Ausstellung laufen immer zahlreicher ein und lassen deren internationalen Character immer deutlicher hervortreten; denn ausser den heimischen Ausstellern finden wir bereits Vertreter aus Amerika, Belgien, Deutschland, England, Frankreich, Italien, Russland, Schweden und der Schweiz in den Anmelde Listen, deren Durchsicht es