Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 14-15 (1946-1947)
Heft: 3

Artikel: Inhalt und Bedeutung der Cementnormen
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-153212

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: 10.12.2025

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

CEMENTBULLETIN

MÄRZ 1946 JAHRGANG 14 NUMMER 3

Inhalt und Bedeutung der Cementnormen

Zweck der Cementnormen. Verbindliche und informatorische Bestimmungen. Erläuterung der einzelnen Abschnitte (Definition des Bindemittels, Festsetzung der Feinheits- und Abbindeverhältnisse, Gewähr für Raumbeständigkeit, mittlere Festigkeiten).

Zweck der Cementnormen.

Das Vertrauen, das der Portlandcement geniesst, beruht auf seiner **hohen** und **gleichmässigen Qualität.** Diese Qualität lässt sich indessen nicht mit einer einzigen Zahl ausdrücken, sondern sie stellt die **Gesamtheit vieler einzelner Eigenschaften** dar, von denen wieder jede den praktischen Ansprüchen genügen muss. Das Fehlen einer wesentlichen Eigenschaft könnte die Brauchbarkeit des Bindemittels illusorisch machen.

Die äusserst vielseitige Anwendbarkeit des Portlandcements bringt es mit sich, dass zwischen Hersteller und Verbraucher des Cements einerseits eine **Richtschnur** für die zu liefernde Qualität und anderseits die **absolute Gewissheit** vorhanden sein muss, dass diese Qualität **regelmässig eingehalten** werden kann. Sowohl hinsichtlich einer rationellen Fabrikation, wie auch für die Verwendung des Cements hat sich als zweckmässig erwiesen, die Bewertung des Bindemittels nach **einheitlichen Grundsätzen** zu gestalten, was schon früh (in der Schweiz 1881) dazu führte, gewisse **Mindestanforderundgen** zu vereinbaren. Diese Anforderungen sind in den **«Normen für die Bindemittel der Bauindustrie»** niedergelegt, welche vom Schweiz. Ingenieur- und Architektenverein herausgegeben werden und von den massgebenden Fachkreisen beraten, genehmigt und für sich verbindlich erklärt worden sind.

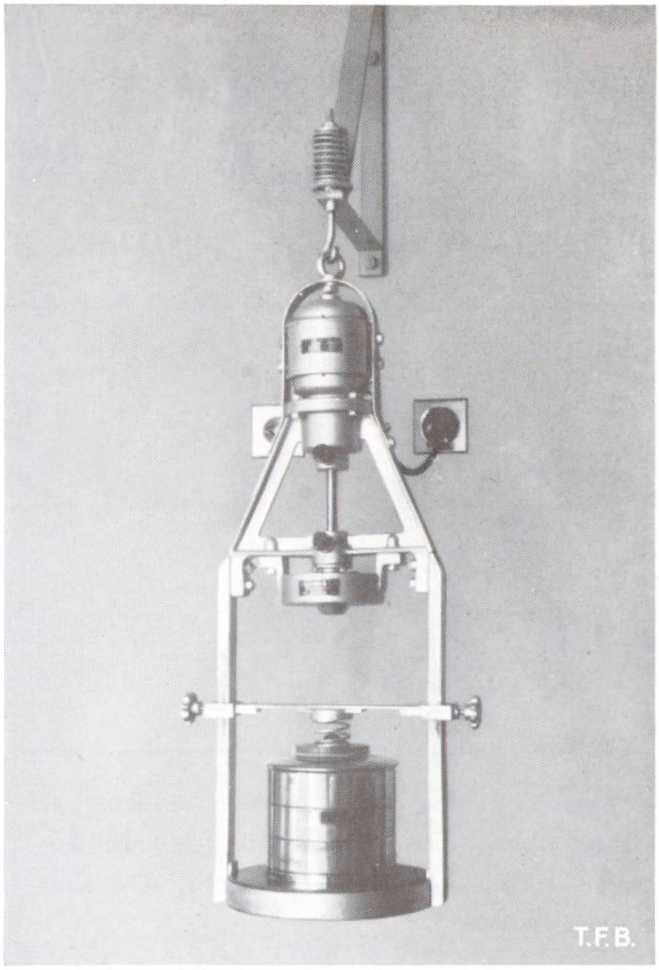

Abb. 1
Siebmaschine zur Ermittlung der Mahlfeinheit von Bindemitteln. Der Rückstand auf dem mittleren Sieb mit 4900 Maschen/cm² darf 10 % nicht überschreiten

Darüber hinaus bilden die Normen eine **allgemeine Qualitätsgarantie** und gleichzeitig einen **Index** für den erreichten Qualitätsstandard, wobei in Betracht zu ziehen ist, dass die zu erfüllenden Anforderungen nicht nur eingehalten, sondern im allgemeinen erheblich übertroffen werden.

Verbindliche und informatorische Bestimmungen der Cementnormen.

Um ein Bindemittel als Portlandcement bezeichnen zu können, muss es nach **bestimmten Verfahren hergestellt** sein und den Vorschriften bezüglich **Reinheit, Mahlfeinheit, Abbindezeiten, Raumbeständigkeit** und **Festigkeiten** entsprechen. Wenn eine einzige dieser Vorschriften nicht eingehalten ist, gilt der Cement nicht als normengemässer Portlandcement. Die einzelnen Eigenschaften werden nach **genau vorgeschriebenen Methoden** festgestellt, die wiederum in den obgenannten Normen bis in alle Einzelheiten selbst normiert sind. Im Vergleich zu ausländischen Normen sind die schweizerischen wesentlich **anspruchsvoller,** besonders hinsichtlich der Festigkeiten, was automatisch dazu führt, dass die einheimischen Cementmarken ein sehr hohes Qualitätsniveau aufweisen müssen, um den Normen entsprechen zu können. Dieses Qualitätsniveau wurde auch während den Mangelzeiten aufrecht erhalten.

3 Ausser den obgenannten, **verbindlichen Normeneigenschaften** sind in den Normen einige Eigenschaften des Portlandcements umschrieben, die für den Cementverbraucher von **informatorischem** Nutzen sind, nämlich

a) das **spezifische Gewicht,** welches zwischen 3.00 und 3.20 liegen soll,

b) das **Raumgewicht** des lose eingefüllten Cements (zwischen 1.00 und 1.25),

c) der **Glühverlust,** der bis zu 5 % betragen kann (je nach Lagerdauer),

d) der **hydraulische Modul,** als Kriterium der chemischen Zusammensetzung,

e) das **Schwindmass** von Cementbrei und Baumörtel 1 : 6 (bis 1.4, bzw. 0.6 Promille nach 90 Tagen),

f) die **Temperaturerhöhung** beim Abbinden (10—25° in einem Cementbreikörper 10×10×50 cm).

Obwohl die Normenprüfung ein massgebendes und sehr umfassendes Bild über die Qualität eines Bindemittels gibt und einen wesentlichen **Bestandteil der regelmässigen Fabrikatonskontrolle** bildet, werden durch die Prüflaboratorien der Cementindustrie ausser zahlreichen, praktischen Gebrauchsprüfungen natürlich auch die **feineren Qualitätsnuancen** einer ständigen Überwachung

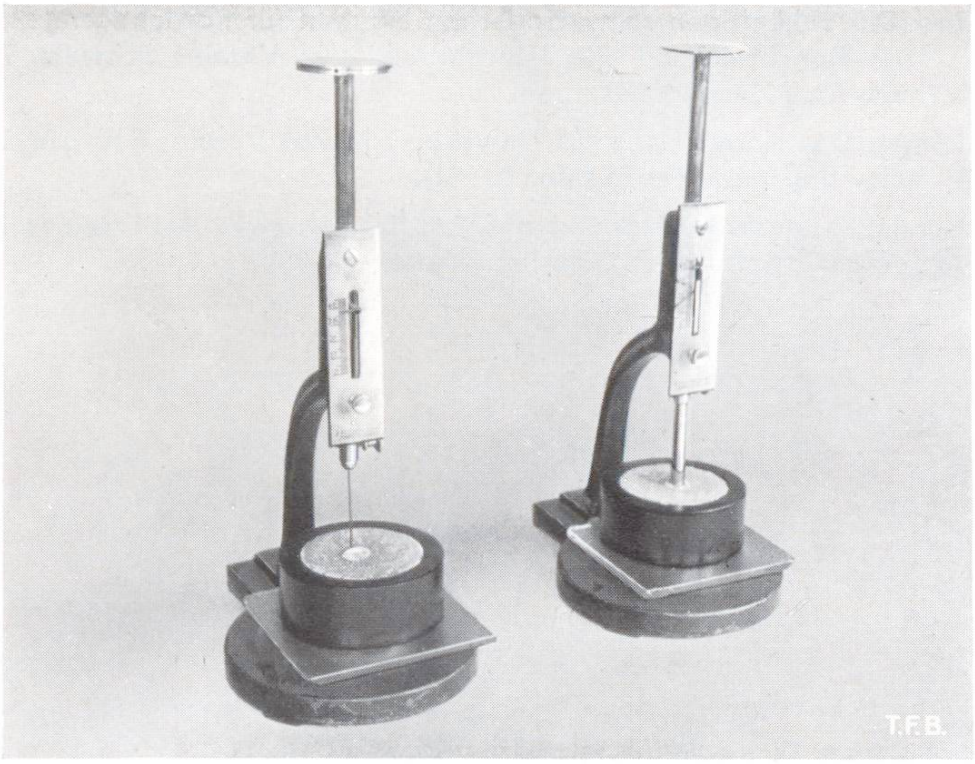

Abb. 2 Vicat-Apparat. Rechts mit Einrichtung zur Konsistenzmessung des zu prüfenden Cementbreis. Links mit Nadeleinsatz (1 mm² Querschnitt) für die Ermittlung der Abbindezeiten

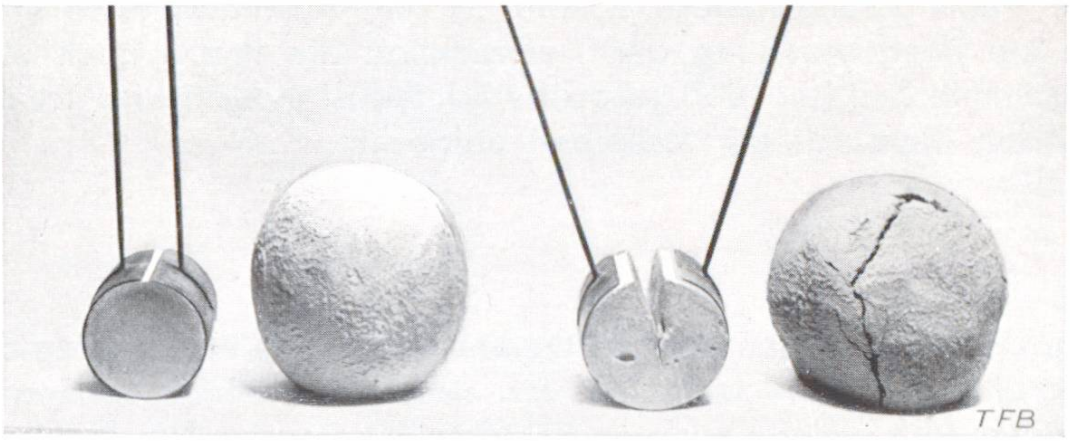

Abb. 3 Die Prüfung der Raumbeständigkeit. Links raumbeständiger Cement, rechts ein treibendes „Bindemittel"

unterzogen. Hierzu gehören Betonproben, Ermittlung der Mineralzusammensetzung, verschärfte Raumbeständigkeitsproben, verschärfte Feinheitsproben, Wärmemessungen und dgl.

Im Nachfolgenden sind die verbindlichen Qualitätsanforderungen näher beschrieben:

Reinheit des Portlandcements.

Der Portlandcement darf ausser den seine Hauptmenge ausmachenden Kalk-, Tonerde-, Eisen- und Kieselsäure-Verbindungen, die sich im Sinterprozess gebildet haben, nur **folgende Höchstmengen anderer Stoffe** aufweisen:

Calziumsulfat (Gips) zur Regelung der Abbindezeit	4.25 %	Toleranz + 30 %
Magnesia	4 %	
Unlösliches und kohlensaurer Kalk	5 %	

Es besteht jedoch eine Einschränkung, wonach das unentbehrliche Calziumsulfat, das Unlösliche und der kohlensaure Kalk zusammen **nicht mehr als 10 %** (ohne jede Toleranz) betragen dürfen. Diese Bestimmung ist ausserordentlich streng und stellt an das Brennen der Cementrohstoffe hohe Anforderungen, besonders wenn man in Betracht zieht, dass im technischen Betrieb die Tonerde-Silikate nie hundertprozentig aufgeschlossen oder bei der Lagerung die Aufnahme von Kohlensäure verhindert werden können.

Mahlfeinheit.

Die Normen verlangen, dass der Cement auf einem Sieb von 4900 Maschen/cm², entsprechend 0.08 mm Korndurchmesser, **nur 10 % Rückstand** zurückbleiben dürfen. Vergleichsweise war im Jahr 1920

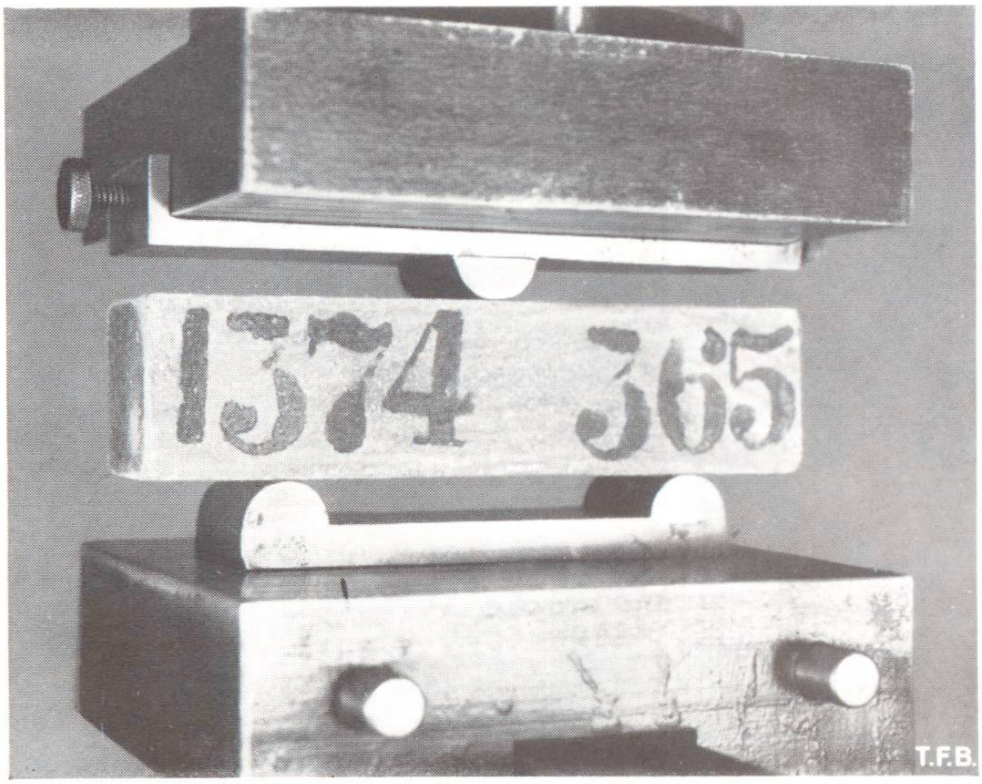

Abb. 4 Ein Normenmörtel-Prisma (4×4×16 cm) zur Prüfung auf Biegefestigkeit in der Presse eingespannt. Nach dem Zerbrechen des Prismas werden die beiden Bruchstücke noch auf Würfeldruckfestigkeit geprüft

auf dem viel gröberen Sieb von 900 Maschen/cm², entsprechend 0.2 mm Korndurchmesser, ein Rückstand von 15 % zugelassen. Daraus ist erkenntlich, dass die Ansprüche an die Feinheit und damit Ausgiebigkeit des Portlandcements ausserordentlich gewachsen sind.

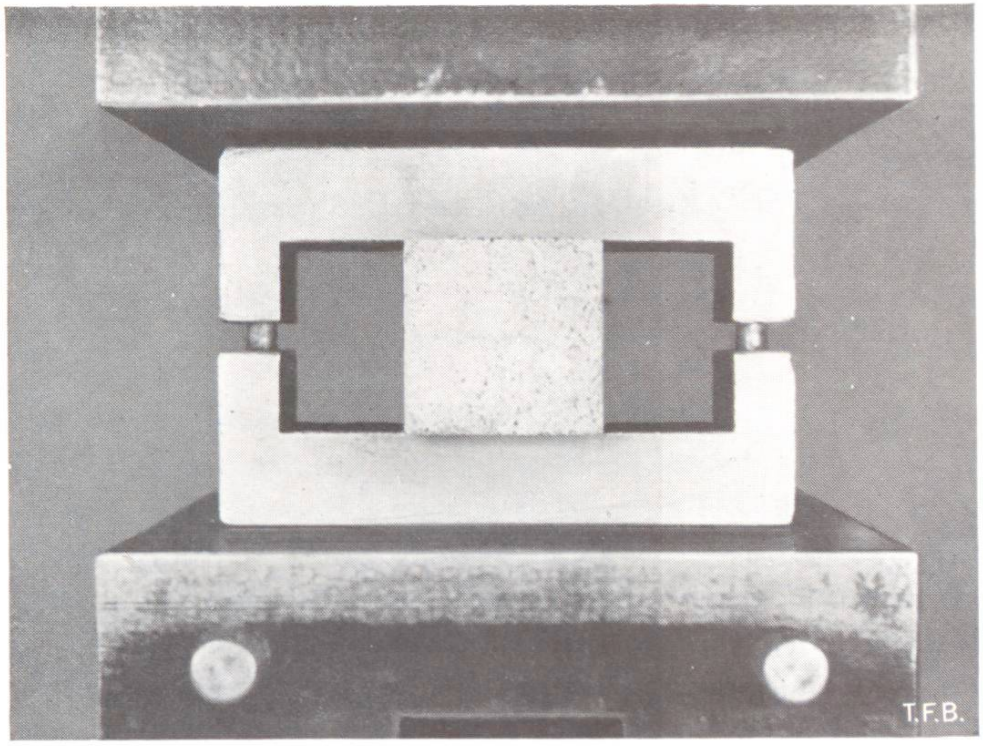

Abb. 5 Ein Bruchstück des Normenmörtel-Prismas aus Abb. 4 zur Ermittlung der Würfeldruckfestigkeit in der Prüfpresse eingespannt

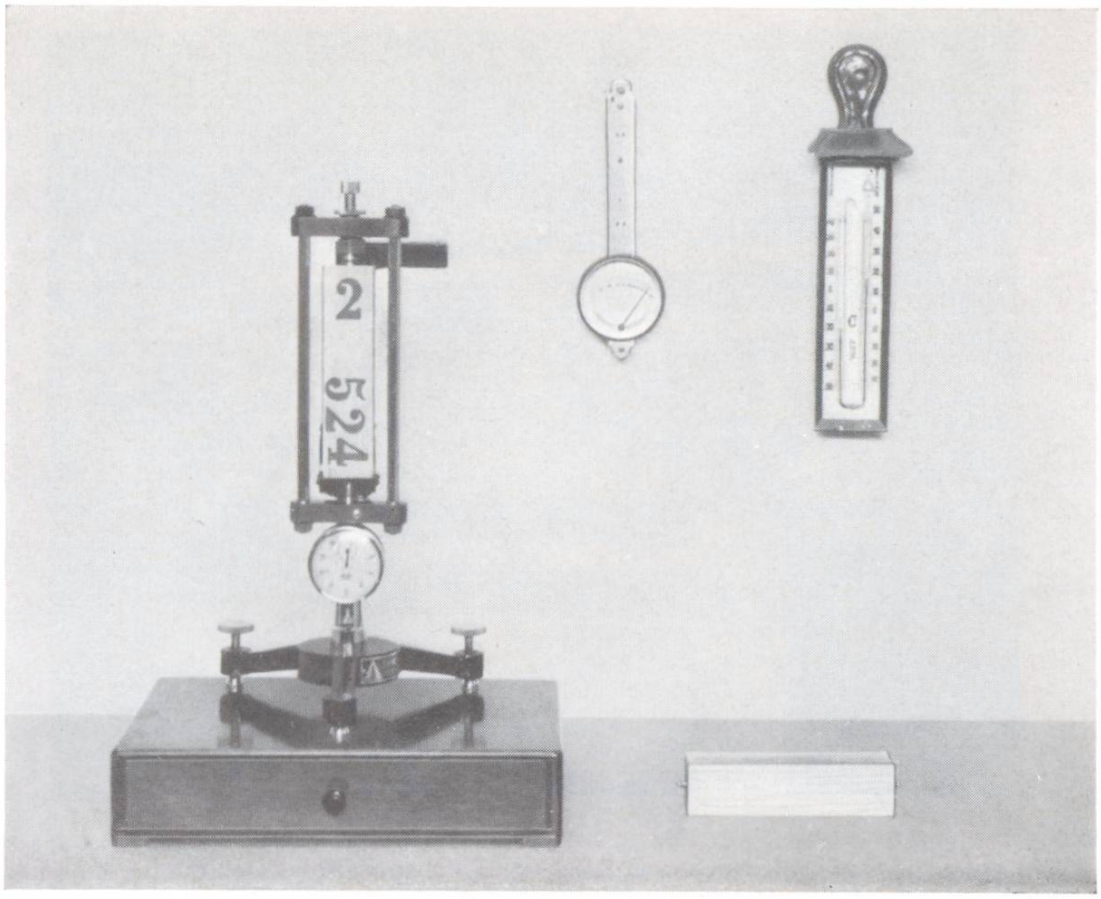

Abb. 6 Instrument zur Bestimmung des Schwindmasses von Cementen und Mörteln

Abbindezeiten.

Damit der Cement auf der Baustelle **bequem verarbeitet** werden kann, soll er nach dem Anmachen nicht wesentlich vor $2^1/_2$ Stunden «anziehen», d. h. Abbindebeginn zeigen, und nicht wesentlich vor 7 Stunden Erhärtungsbeginn (Abbindeende) aufweisen. Die Abbindezeiten werden mit der sog. Vicatnadel bestimmt, welche bei einer Belastung von 300 Gramm beim Abbindebeginn einen Cementbreikuchen nicht mehr völlig durchdringt, sowie beim Abbindeende keinen Eindruck mehr hinterlässt. Die Zubereitung des Cementbreis, die Wassermenge, Temperatur, Nadeldimensionen sind ebenfalls normiert (Näheres siehe Normen).

Raumbeständigkeit.

Die Bestimmung, dass der Portlandcement raumbeständig sein muss, sichert den Verbraucher davor, ein treibendes Bindemittel zu erhalten, welches den Bestand eines Bauwerks in Frage stellen könnte. Die Prüfung der **Raumbeständigkeit** ist daher **sehr wichtig** und wird regelmässig mit der sog. Le Chatelierprobe vorgenommen. Ein aufgeschlitzter Messingzylinder wird mit Cementbrei gefüllt und nach Bedecken mit Glasplatten unter Wasser gelegt. Wenn der Cement während oder nach dem Erhärten treibt, so kommt dies in einer Erweiterung des Zylinders und im Spreizen

der Verlängerungsnadeln (s. Abb. 3) zum Ausdruck, umso mehr als zur Beschleunigung der Treibreaktion die Probe noch eine bestimmte Zeit bei 100° gekocht wird. Selbst «versteckte» Treiber würden hierdurch mit Sicherheit entdeckt.

Festigkeiten.

Eines der **wichtigsten Qualitätsmerkmale** sind die **Festigkeiten** des Cements. Da diese nicht nur von dessen Bindekraft abhängen, sondern von einigen anderen Faktoren (Dosierung, Wasserzusatz, Sandqualität, etc.) namhaft beeinflusst werden, ist man gezwungen, die Cementfestigkeiten an einem einheitlich hergestellten Typenmörtel, dem sog. **Normenmörtel,** festzustellen. Dieser wird aus 1 Gewichtsteil des zu prüfenden Bindemittels mit 3 Gewichtsteilen **Normensand** (von einheitlicher Korngrösse und Zusammensetzung) gemischt und mit 11 % Wasser während genau 3 Minuten zu einem homogenen, plastischen Mörtel verarbeitet. Durch Einfüllen von je 562 Gramm Mörtel nach vorgeschriebener Prozedur in Stahlformen fertigt man Prismen von 40×40×160 mm an und zwar für jeden Prüftermin 3 Stück. Die Prismen werden nach 24-stündiger Erhärtung in der Form ausgeschalt und bis zur Prüfung in Wasser von 15° C gelagert. Die Prüfung selbst erfolgt bei normalem Portlandcement nach 7 und 28 Tagen, bei hochwertigem Portlandcement nach 3, 7 und 28 Tagen. Die **verlangten,** sowie die **tatsächlich erzielten mittleren Festigkeitswerte** sind die folgenden:

Normen 1933	Durch die Normen verlangte Festigkeiten des Normenmörtels 1:3			
Alter des Probekörpers	Normaler Portlandcement		Hochwertiger Portlandcement	
	Biegefestigkeit	Druckfestigkeit	Biegefestigkeit	Druckfestigkeit
	kg/cm²	kg/cm²	kg cm²	kg cm²
3 Tage	—	—	40	250
7 Tage	35	180	50	340
28 Tage	45	275	60	420
	Im Mittel der letzten 10 Jahre erzielte, mittlere Festigkeiten des Normenmörtels 1:3			
3 Tage	—	—	52	280
7 Tage	47	245	63	385
28 Tage	62	350	72	480

Die **wirkliche Bindekraft** der schweizerischen Cemente ist tatsächlich aber noch **bedeutend höher,** als in den obigen Zahlen zum Ausdruck kommt, da der verwendete Normensand keinen idealen Mörtel liefert. Mit den gewöhnlichen Bausanden werden dann auch wesentlich höhere Festigkeiten mit Leichtigkeit erzielt. Die

gegenwärtigen Normenmörtel dienen eben nur als Vergleichsgrundlage unter wenig günstigen Bedingungen. In diesem Sinn hat der Normenmörtel immerhin gestattet, als Kontrollmasstab für die Güte und Gleichmässigkeit der schweizerischen Cemente zu dienen und damit innerhalb der letzten Jahrzehnte eine **ausserordentliche Steigerung** dieser Eigenschaften zu ermöglichen.

Folgerungen.

Die geltenden schweizerischen Bindemittelnormen sind das **Ergebnis einer langen, spezialisierten Erfahrung.** Die strengen Vorschriften sichern dem Cementverbraucher eine hohe, gleichmässige Qualität, umso mehr als die Industrie mit Erfolg bestrebt ist, diese Vorschriften nicht nur einzuhalten, sondern darüber hinaus noch eine bemerkenswerte **Qualitätsreserve** zu bieten. Das Baugewerbe hat sich mit dem üblichen Baustellenbetrieb auf dieses Qualitätsniveau eingestellt im berechtigten Vertrauen darauf, dass der schweizerische Portlandcement ständig nach den geltenden Normen geprüft ist. Die Auffassung «Cement ist Cement» gilt nur bei Einhaltung der schweizerischen Bindemittelnormen.

Literatur:

Cementbulletin 1933, Nr. 4: Die neuen schweizerischen Portlandcement-Normen.

Cementbulletin 1933, Nr. 5: Warum eine Normenprüfung des Cementes?

S.I.A. Nr. 115: Normen für die Bindemittel der Bauindustrie.

M. Ros: Die zukünftigen schweizerischen Normen für Portlandcemente, Empa-Disk.-Bericht Nr. 60, 20. Jahresbericht des Vereins Schweiz. Zement-, Kalk- und Gips-Fabrikanten.

F. Richner: Der Normensand, 31. Jahresbericht des Vereins Schweiz. Zement-, Kalk- und Gips-Fabrikanten (1941).

W. Humm: Abgestufter Normensand, 33. Jahresbericht des Vereins Schweiz. Zement-, Kalk- und Gips-Fabrikanten (1943).

Zu jeder weitern Auskunft steht zur Verfügung die

TECHNISCHE FORSCHUNGS- UND BERATUNGSSTELLE DER E. G. PORTLAND
WILDEGG, Telephon 8 43 71

607 / 319 s / 46