

über den mittleren Fehler der Methode (S. 851, rechts) [statt: (S. 6)]. — S. 875, 13. Zeile von unten, rechts: Vgl. noch die Bemerkung links oben . . . (statt: rechts oben). — In der Rubrik „Neue Bücher“ S. 141, Zeile 1, rechte Spalte, muß es

statt „Schulz, Dr.-Ing. E. h.“ „Schulz, Dr.-Ing. E. H.“ heißen. — In dem Aufsatz „Leim und Gelatine“ von Prof. Dr. O. Gerngroß auf S. 969 sind die Unterschriften zu den Abbildungen 1 und 2 vertauscht worden.

## VERSAMMLUNGSBERICHTE

### Wanderversammlung des Vereins Deutscher Portland-Zement-Fabrikanten.

Dresden, 2. bis 4. September 1929.

Der Vorsitzende, Direktor Dr. Kneisel, Höver/Hannover, erörterte vornehmlich die Frage des Naturzementes. Nach den Bestimmungen des Ausschusses für Eisenbeton vom Jahre 1925 soll nur langsam bindender, den deutschen Normen entsprechender Zement für Beton Verwendung finden. Die Vorschriften wurden ausnahmslos von den deutschen Ländern anerkannt. In jüngster Zeit ist nun der Versuch gemacht worden, diese Normen zu durchlöchern. Der preußische Minister für Volkswohlfahrt hat noch in einem Erlaß vom 30. August 1928 ausdrücklich auf die Unzulässigkeit der Verwendung von Naturzement für Eisenbetonbauten und Betonbauten hingewiesen. Diesem Erlaß folgte jedoch im April 1929 ein zweiter, wonach gegen die Verwendung von Naturzement beim Betonmauerwerk keine Bedenken bestünden. Die einzelnen örtlichen Baupolizeibehörden könnten ausnahmsweise Naturzement zulassen, falls dieser den Normen für Portlandzement entspricht und außerdem für eine entsprechend besonders scharfe Betonkontrolle auf dem Bau vorgesorgt sei. Dieser Erlaß, der ohne Anhörung des Ausschusses erfolgt ist, hat allgemeinen Widerspruch hervorgerufen. Die örtlichen Baupolizeibehörden können die vorgeschriebenen Prüfungen gar nicht durchführen. Im Interesse der öffentlichen Sicherheit hat daher der Ausschuß beim Ministerium den Antrag gestellt, den vorher erwähnten Erlaß so lange außer Kraft zu setzen, bis die nötige Sicherheit gewährleistet sei und die Normen für Naturzement geschaffen worden seien. In der Verwendung von Naturzement oder Naturportlandzement, der aus unregelmäßigen Rohstoffen in primitivster Weise hergestellt werde, ist nur ein technischer Rückschritt zu erblicken. Die Versammlung stimmte diesen Ausführungen durch lebhaften Beifall zu. —

Prof. Dr. Hans Kühn, Berlin-Lichterfelde: „Die Bedeutung der Mahlfeinheit und der chemischen Zusammensetzung für den Wasserbedarf der Zemente.“

Bei der Normenprüfung werden die Zemente mit einem genau vorgeschriebenen Wasserzusatz geprüft. Schon kleine Abweichungen im Wasserzusatz äußern sich merklich in den Festigkeitszahlen. Vortr. hat eine Reihe von Zementen hergestellt, die verschiedene Zusammensetzung hatten und verschieden gemahlen waren, und an ihnen den Einfluß des Wasserzementfaktors auf die Festigkeit studiert. Zwischen dem Verlauf der Mahlkurven und dem Wasserbedarf der Zemente besteht ein Zusammenhang, der zu einer praktischen Bestätigung der theoretischen Forderung führt, daß der Wasserbedarf für Normalkonsistenz bei gut gebrannten und frisch gemahlenen Portlandzementen unabhängig von der chemischen Zusammensetzung der Zemente ungefähr parallel mit der Mahlfeinheit ansteigen muß. Die Untersuchung der Festigkeitseigenschaften ließ einen Einfluß der chemischen Zusammensetzung auf das Verhältnis zwischen Festigkeit und Wasserzementfaktor nicht erkennen. Dagegen trat bei allen vier Versuchszementen deutlich ein Zusammenhang zwischen Festigkeitseinbuße mit steigendem Wasserzusatz und Mahlfeinheit zutage, derart, daß die höchsten Festigkeitszahlen nicht bei der feinsten Mahlung, sondern bei den mittleren Mahlungen erhalten wurden. Die Einbuße an Festigkeit bei steigendem Wasserzusatz war bei den größeren Mahlungen geringer als bei den feinen Mahlungen, und die absolute Höhe der Festigkeitseinbuße schwankte in weiten Grenzen, so daß, auf die Festigkeit bei erdfeuchter Verarbeitung bezogen, die Festigkeitszahlen bei nasser Verarbeitung bis zu 50% gegeneinander differierten. Ist diese Differenz auch nicht ganz so groß, wie sie von Guttman in einem extremen Fall bei der Betonbereitung beobachtet wurde, so liegt sie doch immerhin in einer ähnlichen Größenordnung, und anscheinend ist die aus Guttman's Beobachtungen erwachsene

Frage, warum Zemente, die gleiche Normenfestigkeit haben, so sehr verschiedene Betonfestigkeit bei nasser Verarbeitung aufweisen können, dahin zu beantworten, daß diese Unterschiede ihre Ursache im Kornaufbau des Zementes haben. Demnach ist es ein Trugschluß, wenn vielfach geglaubt wird, ein Zement entwickle seine besten Eigenschaften, wenn er feiner und immer feiner gemahlen wird. Für die technische Gewinnung wertvollster Zemente kommt es nicht so sehr auf eine feine, als vielmehr auf eine richtige Mahlung an.

In der Aussprache warnte Dr. Goslich davor, Parallelen zwischen dem Verhalten von Rohgips bei der Stuckgips-erzeugung und in der Zementmühle zu ziehen. Geheimrat Dr. Schott bezeichnete die Versuche Kühn's als außerordentlich wichtig, zweifellos wird durch die Feinheit der Mahlung auch das Wasser durch Oberflächenwirkung stärker festgehalten werden. —

Dr. G. Hegemann, Berlin-Karlshorst: „Die Prüfung plastischer Mörtel.“

Der Internationale Verband für Materialprüfungen der Technik hat es sich zur Aufgabe gemacht, Richtlinien für ein neues Prüfverfahren eines naß angemachten Mörtels von plastischer Konsistenz auszuarbeiten. Als Probekörper sind Prismen in Aussicht genommen, die auf Biegefestigkeit geprüft werden. Es soll so eine größere Annäherung an die Praxis ermöglicht werden. Das Ergebnis der Arbeiten ist, daß mit der Prüfung plastischer Mörtel keine ausreichende Übereinstimmung in den Prüfungszahlen erreicht werden kann. —

Prof. Dr. Nacken, Frankfurt a. M.: „Bericht über Forschungsergebnisse.“

Vortr. berichtet über das Auftreten einer bisher in Portlandklinkern nicht beobachteten Komponente. Es handelte sich um eine kristalline Verbindung  $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ , die heller gefärbt war als die sie umlagernde gelbbraune Masse. Weitere Versuchsreihen sollten der Klärung der Abbindereaktion des Zements dienen. Unter Weglassung des Gipszusatzes wurden die Thermokurven festgestellt, die mit einer besonderen Apparatur aufgenommen wurden. Die Apparatur gestattete genaueste photographische Aufnahme der Kurven. Die Untersuchungen ergaben, daß die Löslichkeit des  $\text{Ca(OH)}_2$  sehr rasch ansteigt und in Berührung mit Zement wesentlich größer ist, als wenn es für sich allein in Wasser aufgelöst wird. Ebenso steigt auch die Löslichkeit des Gipses in Wasser beim Zusatz von Zement. Vortr. nimmt an, daß sich beim Kalkhydrat ein Schutzkolloid bildet, welches die Löslichkeit erhöht. Für die Erhöhung der Löslichkeit des Gipses sind die Anwesenheit des Halhydrats und die Korngröße maßgebend. Bei den vergleichenden Untersuchungen gipsfreier und gegipster Zemente ergab sich, daß die Temperatur beim gipsfreien Zement viel schneller ansteigt. Trotzdem ist aber der Verlauf beider Kurven ähnlich. Vergleicht man die Thermokurven mit den Wasserbindungskurven, so zeigt sich bei beiden nach dem ersten kräftigen Anstieg eine Ruheperiode und dann eine zweite Reaktion, die zu einer Erwärmung bis zu 32° nach 15 Stunden führt, wenn es sich um gipsfreien Zement handelt. Es folgten Versuche unter Zusatz verschiedener Salze, Säuren und Basen. Alle Kurven zeigten gleichsam einen rhythmischen Verlauf der Reaktion. Durch ein Studium der Thermokurven ist es häufig möglich, vorauszusagen, wie sich ein Zement verhalten wird. —

Prof. Dr.-Ing. P. Rosin, Dresden: „Kohlenmühlen und Mahlung.“ — Dipl.-Ing. Hans Engel, Stettin: „Neue Nassverfahren-Zementfabriken in den Vereinigten Staaten.“ —

Prof. Dr. F. Krauß, Technische Hochschule Braunschweig: „Beiträge zur Kenntnis des Abbindevorgangs beim Portlandzement.“

Von den beiden Möglichkeiten, die Aufnahme oder die Abgabe des Wassers zu beobachten, wurde die zweite gewählt. Wie bei den früheren Versuchen des Vortr. über Alaun, wurden Zustandsdiagramme durch isobaren Abbau bei 7 mm Druck aufgenommen und Bildungswärme und Molvolumen berechnet. Nach van't Hoff soll der Übergang des 2-Hydrats des Calcium-

sulfats bei 107°, der Übergang des Halbhydrats in das lösliche und unlösliche wasserfreie Salz dagegen bei 63° bzw. 93° erfolgen. Diese Annahmen sind unzutreffend. Veranlaßt sind sie dadurch, daß bei der Entwässerung des Gipses Verzögerungserscheinungen auftreten, die ihren Grund in Komplex-, Capillar- oder Kristallisationskräften haben dürften. Baut man nämlich das 2-Hydrat isobar bei 7 mm Druck ab, so stellt sich lange kein Druck ein, bis plötzlich bei 73° ein hoher Druck von etwa 24 mm entsteht. Kühlt man nun das Reaktionsgefäß des Eudiometers auf 0° ab und beginnt den Versuch von neuem, so geht das 2-Hydrat bei 59° in das Halbhydrat über, also bei einer tieferen Temperatur als die völlige Entwässerung, was durchaus normal ist. Bei Versuchen mit Alemannia-Zement mit und ohne Gips ergab sich beim Vergleich der einzelnen Kurven, daß das Zustandsdiagramm des Zementes eine gewisse Ähnlichkeit mit der Schmelze von der Zusammensetzung  $8\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$  hat. Vortr. vermutet, daß hierin der Schlüssel für die Frage des Abbindens gelegen ist. —

Dr.-Ing. H. Luftschitz, Dresden: „Chemo-dynamische Vorgänge im Zement.“

Vortr. hat untersucht, wie sich reine Zemente und Mörtel verhalten, wenn sie sofort nach dem Anmachen unter Wasser gesetzt werden, und wie sie sich verhalten, wenn das gleiche geschieht, nachdem das Abbinden bereits begonnen hat. Die Zemente, die sofort nach dem Anmachen in Wasser gelegt wurden, zeigten in verschiedenen Graden weiße Belege. Der Hochofenzement zerfiel unmittelbar nach dem Einbringen in Leitungswasser. Die nach dem Beginn des Abbindens in Wasser gebrachten Zemente waren so gut wie gar nicht von Salzen bedeckt. Die Festigkeiten der Zemente waren im ersten Fall, also beim sofortigen Einbringen, wesentlich geringer geworden als die derselben Zemente, die erst nach Beginn des Abbindens in Wasser gebracht wurden. Beim Einbringen in destilliertes Wasser vor dem Abbinden war ein Portlandzement sofort zerfallen. Es handelte sich hier um einen sehr hochkalkigen Zement. Die gleiche Versuchsreihe wurde wiederholt mit Zugfestigkeitsproben, also Mischung 1:3 mit Normensand. Von diesen Proben hatte beim Einbringen sofort nach dem Anmachen nur ein Schmelzzement gehalten, beim Einbringen bei Beginn des Abbindens waren sämtliche Zugproben ganz geblieben. Der gleiche Versuch mit destilliertem Wasser ergab, daß in diesem Falle die Zugproben von zwei hochwertigen Zementen, die nach Beginn des Abbindens in destilliertes Wasser gebracht wurden, nicht gehalten haben. Es ergibt sich also, daß eine der vier Zementarten, die wir besitzen, unter bestimmten Umständen nicht hält; es hat den Anschein, als spielten Kalkarmut, Kalkreichtum und Konsistenz des Zementgels in einem bestimmten Zeitpunkt bei diesen Erscheinungen eine Rolle. Aus der Zusammenstellung der Zugfestigkeiten der Zemente unter den geschilderten Versuchsumständen ergibt sich, daß die Keimkräfte beim Zement im wesentlichen bereits im Zeitpunkt, wo das Abbinden begonnen hat, sämtlich mobil gemacht sind. Kräfte, die bis zum Beginn des Abbindens nicht angesammelt oder gestört sind, bedingen eine ungeordnete oder geschwächte bzw. verspätete Mobilmachung der inneren Kräfte. Sie bedeuten stets einen Verlust für den zu führenden Hauptstoß zur Erlangung einer hohen Endfestigkeit. Auch Frost wirkt in der Aufmarschzeit der Kolloidkräfte hemmend. Die Salzausscheidungen waren bei den sofort unter Wasser gesetzten Zementen doppelt so groß, wie bei denen, die bei Beginn des Abbindens unter Wasser gebracht wurden. —

Dipl.-Ing. Curt Prüssing, Hemmoor: „Über Kristallisationskräfte im erhärtenden Portlandzement.“

Da die Festigkeitsschwankungen nicht nur bei jungen, noch reaktionsfähigen Probekörpern auftreten, sondern auch nach über zwanzig Jahren noch in gleicher Stärke zu finden sind, können sie nicht in Abhängigkeit gebracht werden von Fehlern, die von der Aufbereitung des Zementes herrühren. Da außerdem die Festigkeitsschwankungen in keiner Parallele zum Mischungsverhältnis stehen, kann schon aus diesem Grunde die chemische Zusammensetzung des Zementes für die Schwankungen nicht verantwortlich gemacht werden. Die Festigkeitsschwankungen bei Lagerungswechsel an über zehn bis zwanzig Jahre alten Probekörpern wurden festgestellt. An den Bruchflächen von Reinzementproben, welche einem Lagerungswechsel unterworfen waren, wurden Kristallausscheidungen festgestellt.

Die Bruchflächen folgen diesen Kristallflächen. Die Kristalle wurden als Kalkspat angesprochen. Nach diesen Erscheinungen werden die Festigkeitsschwankungen auf Kristallisationskräfte zurückgeführt. Die Kristallisationskraft setzt sich zusammen aus dem Volumendruck, entstehend durch Volumvermehrung bei der Kristallisation, aus dem Reaktionsdruck, entstehend aus der Umsetzung von Wärme in mechanische Arbeit bei exothermen Reaktionen, und dem Kristallisationsdruck. Letzterer wird, den Feststellungen von Correns folgend, als Grenzflächenpannung erklärt. Infolge dieser Erweiterung des Begriffes sind die Festigkeitsschwankungen bei Lagerungswechsel besonders erklärlich, da Grenzflächenpannungen nicht nur an wohl ausgebildeten Kristallen, sondern an den Berührungsflächen aller Teilchen auftreten. Die Festigkeitsschwankungen sind damit als physikalische Reaktion der Einzelteilchen auf die Änderung des Feuchtigkeitsgehaltes zurückzuführen. Diese können also nicht in lineare Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung des Zementes gebracht werden. Ein Rückschluß auf die Raumbeständigkeit des Zementes kann daher aus den Schwankungsbildern nicht gezogen werden. —

An der Aussprache beteiligten sich Prof. Kühl, Dr. Schott, Dr. Hecht und Vortr. Bei aller Zustimmung zu den Ergebnissen des Vortr. meint Prof. Kühl, daß doch auch chemische Reaktionen wirksam sein können. Ohne dies zu bestreiten, erklärt sich doch Vortr. dagegen, daß solche chemischen Vorgänge etwa zur Grundlage der Wertmessung des Zementes werden könnten, da erwiesen sei, daß die Festigkeitsrückgänge physikalisch ausreichend erklärt werden können. Die großen Kräfte, die beim Erhärten entstehen, hat Dr. Schott praktisch dienstbar gemacht. Wenn man gebrannten Kalk mit Wasser von 0° mischt und das ganze Gemisch auf unter 0° abkühlt und in starke Rohre füllt, so entstehen marmorartige Gebilde, wobei Rohre, die auf 40 at geprüft waren, zersprangen. —

Direktor Alfred Müller, Kalkberge: „Beiträge zur Frage des Ofenputters.“

Die Untersuchungen des Vortr. haben ergeben, daß Alkalien unter dem Einfluß von Flußspat in das Futter eindringen, und daß umgekehrt Sesquioxide aus der Schamotte in den Klinker wandern. —

In der anschließenden Aussprache, an der sich Direktor Grimm, Prof. Endel, der Vortr. und Prof. Eitel beteiligten, wies letzterer darauf hin, daß die Eutektika der Fluorverbindungen einen erstaunlich niedrigen Schmelzpunkt bewirken können. —

Prof. Moldenhauer, Köln-Braunsfeld: „Die Neuwertversicherung.“ —

## Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute E. V., Berlin.

Hauptversammlung 1929 in München vom 14. bis 16. September.

Eröffnungsansprache des Vorsitzenden, Generaldirektor Dr. Dr.-Ing. e. h. Heinhold.

Das geschäftsführende Vorstandsmitglied der Gesellschaft, Dr.-Ing. K. Nugel, erstattete den Geschäftsbericht über das verflossene Jahr. Seit der vorjährigen Hauptversammlung hat sich die Mitgliederzahl um 45 auf 1444 erhöht. Die Stellenvermittlung der Gesellschaft konnte wieder eine Anzahl geeigneter Fachleute der Industrie zuführen. Das Geschäftsorgan „Metall und Erz“ hat auch im verflossenen Jahre eine erfreuliche Entwicklung genommen, ebenso die Bücherei der Gesellschaft. Der Chemiker-Fachausschuß ist mit der Herausgabe einer neuen Auflage der „Mitteilungen des Chemiker-Fachausschusses der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute“ beschäftigt. Eine Reihe neuer Analysengänge für die Untersuchung von Metallen und Hüttenmaterialien ist ausgearbeitet und geprüft worden. Ferner hat der Chemiker-Fachausschuß gutachtlich bei den Gehaltsnormungen verschiedener Metalle mitgearbeitet und einen Unterausschuß für Probenahme von Metallen und Verhüttungsmaterialien eingesetzt. — Der Fachausschuß für Erzaufbereitung hat im verflossenen Jahre wieder zweimal getagt und sich mit Fragen der Erzaufbereitung beschäftigt. — Der Hochschulausschuß der Gesellschaft hat sich mit der Frage der Ausbildung der Metallhüttenleute nach der Diplomvorprüfung beschäftigt. — Mit Hilfe des Forschungsfonds werden zur Zeit drei