

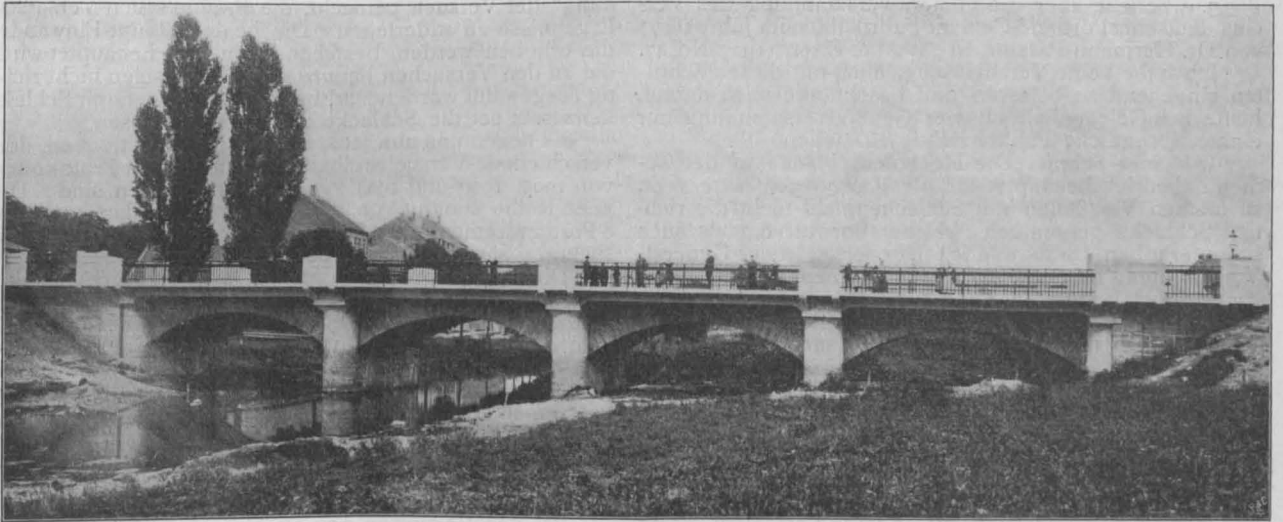
# DEUTSCHE BAUZEITUNG

## MITTEILUNGEN ÜBER ZEMENT, BETON- UND EISENBETONBAU

\* \* \* \* \*  
UNTER MITWIRKUNG \* DES VEREINS DEUTSCHER PORTLAND-CEMENT-  
\* \* FABRIKANTEN \* UND \* DES DEUTSCHEN BETON-VEREINS \* \*

V. JAHRGANG.

No. 8.



Abbildg. 1. Gesamtansicht der in Eisenbeton verbreiterten Amrichen-Brücke in Eisenach.

### Neuere Brückenbauten in Eisenbeton.

Von Dipl.-Ing. Luit, Direktor der Firma Dyckerhoff & Widmann A.-G., in Nürnberg.

#### I. Die Verbreiterung der Amrichen-Brücke in Eisenach. (Hierzu die Abbildungen S. 55).



über die Hörsel spannen sich in Eisenach eine große Anzahl Brücken, die, in Sandstein oder Kalkstein erbaut, 3—4 Bogen-Oeffnungen mit verhältnismäßig starken Pfeilern besitzen. Die architektonische Ausgestaltung dieser Brücken ist durchweg einfach in schönen Formen durchgeführt, teilweise sind ganz vorzügliche Formgebungen bei den

Brückenbrüstungen und deren Endungen vorhanden.

Alle Brücken sind für den gesteigerten Verkehr zu schmal und mußten verbreitert werden. Im Jahre

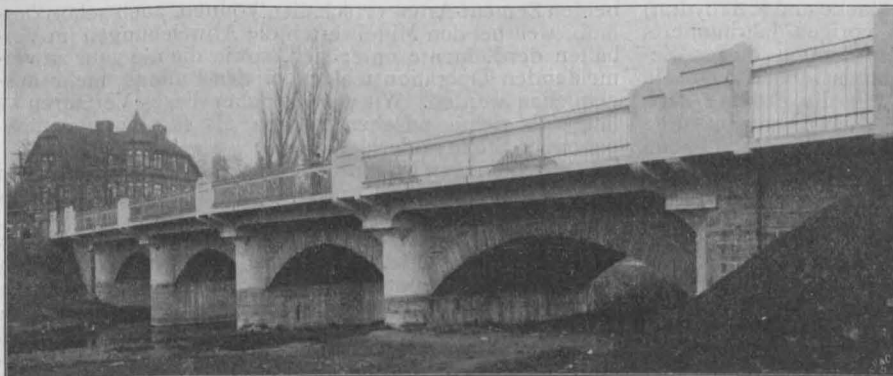
1907 wurden nach Entwürfen der Firma Dyckerhoff & Widmann A.-G., Nürnberg, die Amrichen-Brücke beiderseits und die Langen-Brücke einseitig verbreitert.

Abbildgn. 1 und 2 stellen die heutige Gestaltung der Amrichen-Brücke dar. Aus dem Querschnitt, Abbildg. 3, dem Längsschnitt, Abbildg. 4, und den Einzelheiten, Abbildgn. 5 und 6, ist die technische Durchbildung ersichtlich. Die Fahrbahnbreite betrug früher 4,6, jetzt 6,1 m; die Fußsteigbreite ist von 1 auf 2,4 m erhöht, die Gesamtbrückenbreite also von 6,6 auf 10,9 m.

Für die Konstruktion in Eisenbeton konnte natürlich die schwerere Form der alten Bogenbrücke nicht beibehalten werden, einesteils, um die Kosten der Verbreiterung möglichst niedrig zu halten, anderseits, um die konstruktive Gestaltung in Eisenbeton auch in der Architektur zur Geltung kommen zu lassen.

Die äußeren Ansichtsflächen der alten Brücke sind mit gestocktem Dolomitkalk verkleidet. Es wurde deshalb das Material zu der Eisenbeton-Konstruktion ähnlich gewählt, und zwar Dolomitgrus und Mehl. Auf diese Weise wurde nach Stocken der Flächen ein völlig gleichmäßiges Aussehen erzielt.

Die Berechnung der Auskragung erfolgte unter Zugrundelegung einer gleichmäßig verteilten Last von 400 kg/qm, im übrigen nach den „Leitsätzen“ des Deutschen



Abbildg. 2. Die verbreiterte Amrichen-Brücke in Eisenach.

Beton-Vereins und des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine.

Die Fußsteigkante wurde gegen Stöße durch ein Winkeisen gesichert. Die Fußsteige selbst erhielten einen Kiesmörtel-Ueberzug an Stelle der zuerst vor-

gesehenen Asphalt-Abdeckung. Im Sommer 1907 wurde die Brücke in voller Breite dem Verkehr übergeben, der während der Ausführung selbst natürlich nicht unterbrochen wurde. —

(Fortsetzung folgt.)

### Bericht über den Stand der Schlackenmischfrage.

Von Dr. Rudolf Dyckerhoff erstattet auf der 31. Generalvers. des „Vereins Deutscher Portland-Cement-Fabrikanten“ in Berlin am 26. Febr. 1908.

In dem Stande der Schlackenmischfrage hat sich seit unserer letzten Generalversammlung Wesentliches nicht geändert. Ich hätte deshalb keine Veranlassung, heute auf die Frage zurückzukommen, wenn nicht in den letzten Monaten des vergangenen Jahres Veröffentlichungen erschienen wären, die zu Berichtigungen herausfordern. Die Schriften sind die folgenden:

1. „Die Hochofenschlacke in der Zementindustrie“ von Dr. Hermann Passow, Würzburg 1908;

2. „Ueber den Stand der Schlackenmischfrage“, Entgegnungen auf die Verhandlungen des Vereins Deutscher Portland-Cement-Fabrikanten vom Vorstand des Vereins Deutscher Eisen-Portlandzement-Werke;

3. „Bericht über die Generalversammlung des Vereins deutscher Portland-Cement-Fabrikanten im Jahre 1907“ von Dr. Hermann Passow, in „Stahl & Eisen“ 1907 No. 47.

Ich habe keine Veranlassung, mich mit diesen Schriften eingehend zu befassen und beschränke mich darauf, heute bei Gelegenheit unserer Generalversammlung nur einige wesentliche Punkte richtig zu stellen.

In seiner Schrift „Die Hochofenschlacke in der Zementindustrie“ behauptet Hr. Dr. Passow, ich hätte s. Zt. zu meinen Versuchen mit Schlackemehl nicht die richtige Schlacke genommen (welcher Vorwurf damals auch schon erhoben wurde) und ich hätte ferner in der Generalversammlung 1883 gesagt, Portlandzement könne überhaupt durch keinen Zuschlag verbessert werden. Beides ist unrichtig. Zunächst muß ich feststellen, daß es sich, als wir vor 25 Jahren das Mischverfahren in der Zement-Industrie bekämpften, nicht etwa um basische, granuliert Hochofenschlacke, sondern um saure, insbesondere die an der Luft zerfallende Schlacke, das sogen. Hüttenmehl, handelte, das weder für sich noch mit Kalk eine nennenswerte Festigkeit ergibt.

Nun habe ich mir damals dasselbe Schlackemehl verschafft, das zum Vermischen des Portlandzementes diente, und habe damit und auch mit anderen Schlacken meine Versuche angestellt. Das Ergebnis war, auch bei verschiedenen Zementen, ein vollständig negatives, d. h. Schlackemehl verschlechterte die Zemente.

Weiter berufe ich mich auf das Protokoll von 1883, wo es Seite 18 heißt: „Ultramarin dagegen (mit 70% löslicher Kieselsäure und Tonerde, welches mit Kalk gut erhärtet) weist eine Verbesserung auf und ist dieses der einzige Körper, mit welchem ich bis jetzt eine wirkliche Verbesserung des Zementes habe konstatieren können.“

Ich verweise ferner auf das Protokoll von 1885, nach dem ich Seite 76 ausgesprochen habe: „weitere Versuche haben mir gezeigt, daß außer Ultramarin noch verschiedene feinpulverige Stoffe sich herstellen lassen, welche die Festigkeit von Mörtel aus Portlandzement und Sand steigern können. Es lassen sich z. B. aus Kieselsäure, Tonerde, sowie aus Mischungen dieser Stoffe mit granulierten Schlacken (welche mit Kalk gut erhärten) und anderen staubfeinen Körpern Zuschläge herstellen, welche in gewissen Prozentsätzen beigemischt, die Zug- und Druckfestigkeit des Zementsandmörtels bei der üblichen Prüfungsweise steigern. Ich muß jedoch darauf aufmerksam machen, daß diese Festigkeitssteigerung nicht unter allen Umständen eintritt“ usw.

Damit sind beide Passow'sche Behauptungen widerlegt. Uebrigens wurde der in der Passow'schen Schrift erwähnte Puzzolanzement (aus granulierter Schlacke und Kalkhydrat) von uns Mitte der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts deswegen bekämpft, weil die Fabrikanten dieses Zementes behaupteten, Puzzolanzement sei ebenso gut, ja sogar besser als Portlandzement, was die Prüfung nach den Normen für Portlandzement ergebe. Dagegen wurde von unserem Verein nachgewiesen, daß in einzelnen Fällen der Puzzolanzement die Festigkeit des Portlandzementes bei der Normenprobe erreichen könne, daß er aber in der Praxis, selbst bei gleicher Normenfestigkeit, je nach der Verwendungsart sich ungünstiger als Portlandzement verhalte. Auf unseren Antrag bei dem Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten wurden von der königl. Versuchsanstalt in Charlottenburg entsprechende Versuche ausgeführt, die unsere Angaben bestätigten. (Siehe Mitteilungen der kgl. Versuchsanstalten, Heft 5, 1890.) In einer Hinweisung des Hrn. Ministers (Zentralblatt der Bauverwaltung, No. 52, 1890) wurden die Baubeamten darauf aufmerk-

sam gemacht, daß die Prüfung von Puzzolanzement nach den Normen für Portlandzement nicht als ausschlaggebend für die Beurteilung des ersteren im Vergleich mit dem letzteren angesehen werden darf.

In seinem Bericht über die General-Versammlung unseres Vereins im Jahre 1907 in „Stahl und Eisen“ bezeichnet ferner Hr. Dr. Passow die Versuche des Hrn. Dr. Framm im Vereins-Laboratorium Karlshorst als eine völlig verfehlte Arbeit. Er sagt, er könne sich eine Erwiderung sparen, indem er sich auf seine Referate 1905 und 1906 in „Stahl und Eisen“ bezieht.

Dagegen wird vom Vorstand des Vereins deutscher Eisen-Portlandzement-Werke in einer längeren „Entgegnung“ der Versuch gemacht, die Framm'schen Versuchsergebnisse zu widerlegen. Die beiden Haupt-Einwände, die erhoben werden, bestehen darin, daß behauptet wird, die zu den Versuchen benutzten Zemente seien nicht richtig ausgewählt worden und bei den Versuchen mit Schlackenzusatz sei die Schlacke ungeeignet gewesen.

Es liegen uns nun jetzt, die Mischfrage betreffend, drei verschiedene Versuchsreihen vor, die in den Protokollen von 1905, 1906 und 1907 veröffentlicht worden sind. Die erste Reihe stammt von mir selbst, und es kamen dabei 8 Portlandzemente und 8 Eisen-Portlandzemente zur Untersuchung, sämtlich verschiedene Marken.

Die zweite Reihe 1906 ist auf Antrag unseres Vereins vom kgl. Material-Prüfungsamt in Lichterfelde mit 4 Portlandzementen und 4 Eisen-Portlandzementen ausgeführt. Alle Zemente wurden durch das kgl. Material-Prüfungsamt bezogen, und auf unseren Antrag wurden dabei die beiden besten Marken des Vereins deutscher Eisen-Portlandzement-Werke mit verwendet.

Bei der dritten Reihe von Hrn. Dr. Framm in Karlshorst wurden 4 Portlandzemente und 4 Eisen-Portlandzemente geprüft; letztere stammten von Mitgliedern des Vereins deutscher Eisen-Portlandzement-Werke.

Bei den Versuchen von Dr. Framm ist die niedrigste Druckfestigkeit bei der Normenprobe für Portlandzement 204 kg, für Eisen-Portlandzement 185 kg; beim kgl. Prüfungsamt für Portlandzement 260 kg, für Eisen-Portlandzement 191 kg. Dagegen ist in der „Entgegnung“ des Vereins deutscher Eisen-Portlandzement-Werke die Minimalzahl für Portlandzement 95 kg und für Eisen-Portlandzement 294 kg. Ueber die Zahl von 95 kg für Portlandzement brauche ich mich wohl weiter nicht auszulassen. Es kann hiernach Jedem überlassen bleiben, zu beurteilen, ob unser Verein bei der Auswahl der Zemente unparteiisch verfahren hat.

Zu beachten ist auch noch, daß der Vorstand des Vereins deutscher Eisen-Portlandzement-Werke in seiner „Entgegnung“ nur von Zahlen für Versuche nach 28 Tagen spricht, während die Framm'schen Versuche sich auf die wertvolleren Jahresergebnisse beziehen.

Es wird nun weiter von dem genannten Vorstand behauptet, daß es unzulässig sei, aus den Einzel-Ergebnissen mehrerer Portlandzemente Mittelzahlen zu ziehen und diese mit den Mittelwerten zu vergleichen, die aus den Einzel-Ergebnissen mit mehreren Eisen-Portlandzementen erhalten worden sind. Da man nun für den Vergleich der beiden Zement-Arten nur in den seltensten Fällen je zwei Zemente mit gleicher Normenfestigkeit zur Verfügung hat, so wird man gerade durch die Ermittlung von Durchschnittswerten sich die besten Vergleichszahlen für die beiden Zement-Arten verschaffen können, auch schon deshalb, weil bei den Mittelwerten die Abweichungen im Verhalten der Zemente unter sich, sowie die nie ganz zu vermeidenden Operationsfehler bei der Prüfung mehr ausgeglichen werden. Wir werden daher dieses Verfahren so lange als richtig ansehen müssen, als es nicht von maßgebender Stelle widerlegt wird.

Was nun den Vorwurf betrifft, daß zu den Versuchen mit Schlacken in Karlshorst keine geeignete Schlacke verwendet worden sei, so muß ich dagegen geltend machen, daß die benutzte Schlacke von einem Eisen-Portlandzement-Werk bezogen wurde, das Mitglied des Vereins deutscher Eisen-Portlandzement-Werke ist, und bei ihrer Versendung nach Karlshorst Ende 1904 in Amöneburg geprüft, in der Mischung 80 Schlacke + 20 Kalkhydrat + 300 Normalsand nach 28 Tagen im Wasser 21,8 kg Zug- und 151,8 kg Druckfestigkeit ergab. In Karlshorst wurde übersehen, die Prüfung bei Einsendung der Schlacke auszuführen, und es



wurde später, Anfang 1907, bei Zusammenstellung der gewonnenen Ergebnisse die gleiche Prüfung nachgeholt, und es wurden dann nur noch 15 kg Zug- und 96,7 kg Druckfestigkeit gefunden, wie im Protokoll 1907 veröffentlicht ist. Die Schlacke hat also binnen zwei Jahren erheblich an Wirksamkeit eingebüßt.

Bei ihrer Verwendung aber, als sie noch frisch war, ergab die Schlacke auch nach Jahresfrist bei keinem der 4 Portlandzemente eine Steigerung der Festigkeit. Nach meinen im Jahre 1905 im Protokoll veröffentlichten Versuchen lieferte Portlandzement mit Schlacke etwas günstigere Ergebnisse als bei den Versuchen von Dr. Framm.

Es ist ja vielleicht möglich, daß mit einer noch besseren Schlacke eine geringe Festigkeitssteigerung bei Portlandzement erzielt werden kann, aber bis jetzt habe ich eine solche Schlacke nicht erhalten können, und es wird auch bezweifelt, daß bei dem Hochofenbetrieb Schlacken von gleichmäßiger Güte erhalten werden können. Da nun die beiden Hauptanwendungen der Eisen-Portlandzement-Werke nicht stichhaltig sind, und da die Ergebnisse der 3 Versuchsstellen bezüglich des Verhaltens der geprüften

Zemente die Klinker den Schlacken angepaßt werden müßten. Wenn dies der Fall wäre, so müßten bei Beimischung verschiedener Schlackensorten die Klinker der Eisen-Portlandzemente eine wesentlich abweichende Zusammensetzung haben.

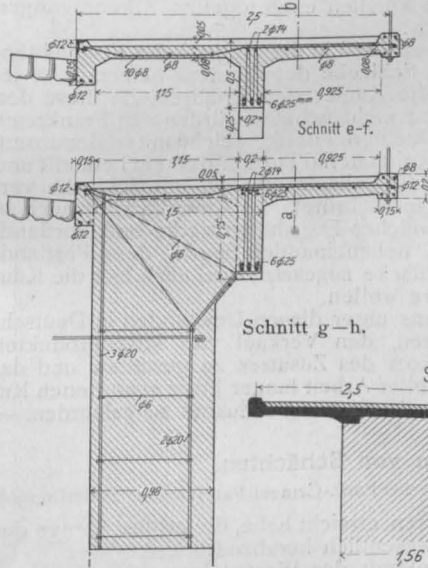
Auf Antrag unseres Vereins wurde von den 1904 geprüften 4 Portlandzementen und 4 Eisen-Portlandzementen, von welchen ich im Jahre 1906 in unserer Generalversammlung die durch das kgl. Materialprüfungsamt erhaltenen Ergebnisse mitgeteilt habe, im vergangenen Jahre durch das Materialprüfungsamt noch die chemische Analyse ausgeführt und ferner wurden auch bei den Eisen-Portlandzementen die durch die Schwebanalyse getrennten schweren und leichten Teile analysiert. Zur besseren Uebersicht diene untenstehende Tabelle.

In der ersten Kolonne sind die Grenzzahlen für die Zusammensetzung von 33 Portlandzementen nach den Veröffentlichungen des kgl. Materialprüfungsamtes vom Jahre 1883 und 1885 enthalten; in der zweiten Kolonne die Grenzzahlen für die 4 Portlandzemente der fraglichen Versuchsreihe wie 1904; in der 3. Kolonne die Grenzzahlen für die 4 Eisen-Portlandzemente derselben Versuchsreihe; in der 4. Kolonne die Grenzzahlen für die schweren Anteile; in der 5. Kolonne für die leichten Anteile der 4 Eisen-Portlandzemente. Der Gehalt an Schlacken betrug bei den 4 Eisen-Portlandzementen nicht viel mehr als 30%.

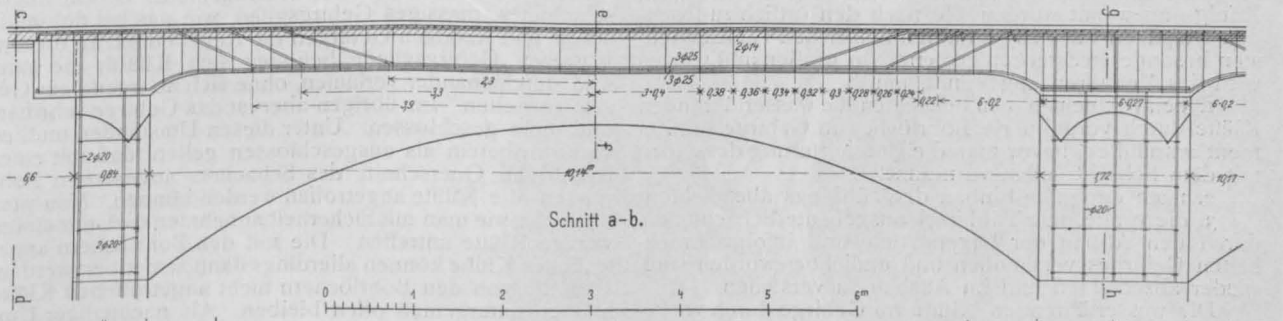
Aus den Zahlen der Tabelle ergibt sich, daß die Analysenzahlen der einzelnen Bestandteile der 4 Portlandzemente und der schwere Anteil der 4 Eisen-Portlandzemente, also die gemahlene Klinker, nahezu übereinstimmen und bei beiden innerhalb der Grenzzahlen der 33 Portlandzemente liegen, während die chemische Zusammensetzung der leichten Teile, d. h. der Schlacken, von der Zusammensetzung des Portlandzementes wesentlich abweicht und in allen 4 Fällen auch unter sich sehr verschieden ist. Natürlich liegen die Grenzzahlen für die 4 Eisen-Portlandzemente außerhalb der Zahlen der 33 Portlandzemente.

Hieraus ist zu schließen, daß die Klinker der Eisen-Portlandzemente den Schlacken nicht angepaßt waren und daß Eisen-Portlandzement nichts anderes ist als Portland-

Abbildgn. 5 und 6.  
Querschnitt der Verbreiterung.



Abbildg. 4.  
Gesamt-Querschnitte



Abbildg. 3. Längsschnitt durch die Verbreiterung.

Neuere Brückenbauten in Eisenbeton.

I. Die Verbreiterung der Amrichen-Brücke in Eisenach.

Zusammensetzung	33 Portlandzemente 1883 und 1885 <sup>1)</sup>	4 Portlandzemente 1904 <sup>2)</sup>	4 Eisen-Portlandzemente 1904 <sup>3)</sup>	4 Eisen-Portlandzemente 1904 <sup>3)</sup>	
				Schwerer Anteil	Leichter Anteil
Kieselsäure	19,80 — 26,45	20,40 — 23,96	22,80 — 26,00	20,40 — 24,12	29,08 — 32,00
Eisenoxyd und Tonerde	6,35 — 13,92	6,00 — 11,80	8,00 — 15,20	9,20 — 12,00	10,60 — 20,20
Kalk	58,22 <sup>2)</sup> — 65,59	61,20 — 63,80	51,60 — 59,20	60,00 — 62,80	42,00 — 50,60
Magnesia	Spur — 2,89	1,08 — 2,23	1,44 — 3,60	0,72 — 3,08	1,50 — 3,89
Schwefelsäure-Anhydrid	0,19 — 2,19	1,44 — 2,27	1,65 — 2,75	1,12 — 2,16	0,53 — 1,37
Sulfidschwefel	—	—	0,36 — 1,22	0,01 — 0,26	0,82 — 3,08
Glühverlust	0,26 — 2,67	2,23 — 2,70	1,08 — 4,33	1,34 — 2,30	0,28 — 2,96

1) „Mitteilungen aus den königl. technischen Versuchsanstalten“ 1883, S. 38, und 1885, S. 91.  
 2) Von den 33 Portlandzementen hatten nur 2 Zemente unter 60% Kalkgehalt und ergaben im geglähten Zustande 60% Kalk.  
 3) Nach den Ermittlungen des königl. Material-Prüfungsamtes in Groß-Lichterfelde mit den 4 Portlandzementen A, B, C und D, und den 4 Eisen-Portlandzementen E, F, G und H.

Zement mit 30 % Schlacke. Deshalb können auch die mit Schlacken gemischten Zemente den reinen Portlandzementen nicht gleich gestellt werden.

Ich muß hier noch eine Berichtigung, den Sulfidschwefelgehalt der Eisen-Portlandzemente betreffend, bringen. Vor zwei Jahren habe ich hier darauf hingewiesen, daß sich aus dem Sulfidschwefel der Eisen-Portlandzemente beim Erhärten unter Wasser Schwefelsäure bilde, einige diesbezügliche Ergebnisse mitgeteilt und die Frage aufgeworfen, ob die so entstandene Schwefelsäure dieselbe Wirkung ausübe, wie die in Form von Gips beim Mahlen des Zementes zugesetzte. Im vergangenen Jahre konnte ich nun mitteilen, daß nach meinen Versuchen die Eisen-Portlandzemente zwar in den ersten 7 Tagen eine ähnliche Ausdehnung zeigen wie die Portlandzemente, daß aber dann ihre Ausdehnung bis zu einem Jahr mehr zunimmt als die von Portlandzement, und kann heute mitteilen, daß ihre Ausdehnung auch nach zwei Jahren noch zunimmt, während die von Portlandzement — wie bekannt — in dieser Zeit nur noch sehr gering ist. Ferner habe ich auf den verschiedenen Gehalt der Eisen-Portlandzemente an Sulfidschwefel aufmerksam gemacht und darauf hingewiesen, daß der Schwefelsäuregehalt des erhärteten Eisen-Portlandzementes sich soweit steigern kann, daß er den für Portlandzemente in verschiedenen Ländern festgesetzten Höchstgehalt von 2,5 % wesentlich überschreitet. Damals sagte ich wörtlich: „Ich will mit meinen Ausführungen nicht gesagt haben, daß die stärkere spätere Ausdehnung der Eisen-Portlandzemente, besonders bei Verarbeitung mit Sand, gefährlich ist, aber für besondere Zwecke (Kunststeine, manche Betonausführungen) ist dieselbe doch zu beachten“. Der Vorstand des Vereins deutscher Eisen-Portlandzementwerke glaubt nun in seiner „Entgegnung“, daß ich in dieser Ausführung mich in bezug auf die Wirkung des Schwefels in den Eisen-Portlandzementen selbst widerlegt habe.

In seiner Schrift behauptet Herr Dr. Passow, in unserem Verein sei ausgesprochen worden, daß die durch Oxydation des Sulfidschwefels erfolgende Gipsbildung „ein Gipstreiben des Fabrikates veranlassen könne“.

Hr. Geh. Bergrat Prof. Dr. Wedding schreibt in einem im 7. Heft Jahrg. 1908 von „Stahl und Eisen“ erschienenen Artikel „Portlandzement und Eisen-Portlandzement“, ich hätte die Befürchtung ausgesprochen, daß durch die Bildung von

Schwefelsäure aus dem Sulfidschwefel der Schwefelsäuregehalt des erhärtenden Eisen-Portlandzementes sich so sehr erhöhen würde, daß er allmählich schlechter werden und zum Zerfall von Bauten Anlaß geben könnte.

Die in diesen 3 Veröffentlichungen enthaltenen Angaben über den Sulfidschwefelgehalt der Eisen-Portlandzemente stimmen demnach nicht mit meinen früheren Ausführungen überein.

Es wird nun abzuwarten sein, welches Ergebnis die Untersuchungen der von dem Herrn Minister eingesetzten Kommission zur Prüfung von Eisen-Portlandzement haben werden. In jedem Fall muß aber im Interesse des realen Handels und zum Schutze der Konsumenten — wie auch schon früher — verlangt werden, daß jeder Zusatz, also auch der bei Eisen-Portlandzement nachträglich gegebene Schlackenzusatz nach Art und Menge auf der Verpackung angegeben wird. Die Bezeichnung „Eisen-Portlandzement“ allein genügt nicht, um das große Publikum über das Wesen des Fabrikates hinreichend aufzuklären. Sobald die Eisen-Portlandzementfabriken die Zusätze deklarieren, dürfte der Verein Deutscher Portland-Cement-Fabrikanten seinen seitherigen Einspruch gegen den Vertrieb dieser Produkte fallen lassen.

Was nun die Schlackenmischfrage im Ausland betrifft, so kann ich nach kürzlich eingezogenen Erkundigungen folgendes mitteilen:

In England wird wohl in der Gegend der Eisenhüttenwerke im Norden Schlacke dem Zement beigemischt, jedoch ohne daß die Käufer dies erfahren, da diese den gemischten Zement nicht nehmen würden. In Frankreich besteht nur eine kleinere Fabrik, welche unter Benutzung von Schlacke als Rohmaterial Portlandzement herstellt und einen Teil solchen Portlandzementes, mit Schlacke vermischt, in den Handel bringt. In Amerika wird auch in der Gegend, in welcher Eisenhüttenwerke und Portlandzement-Fabriken nebeneinander liegen, dem Portlandzement keine Schlacke zugesetzt, weil auch hier die Käufer nur reine Ware wollen.

Wir sollten uns unter diesen Umständen in Deutschland doppelt hüten, den Verkauf von Mischprodukten ohne Deklaration des Zusatzes zu gestatten und damit den in mühevoller Arbeit langer Jahre erworbenen Ruf der deutschen Portlandzement-Industrie zu gefährden. —

### Ueber das Zementierungs-Verfahren beim Ausbau von Schächten.

Vortrag des Hrn. Stadtrat Rosenstein in Bochum auf der 31. Gen.-Vers. des „Vereins Deutscher Portl.-Cement-Fabrikanten“ in Berlin 1908.

**D**as Zementierungs-Verfahren beim Ausbau von Schächten ist seit einer Reihe von Jahren in bergbaulichen Kreisen bekannt und an vielen Stellen mit gutem Erfolg angewandt worden. Je nach den örtlich zu lösenden Aufgaben hat das Verfahren bisher den verschiedensten besonderen Zwecken gedient. Im großen und ganzen wird das Verfahren angewandt, um

1. beim Abteufen von Schächten die wasserführenden Klüfte durch vorgebohrte Bohrlöcher im Gebirge mit Zement auszufüllen, bevor man die Durchörterung desselben mit dem Schacht selbst vornimmt;

2. nach erfolgtem Einbau der Tübbings abzudichten;

3. diese alte, mit Tübbings ausgebaute Schächte, die durch den Abbau der Lagerstätten und infolge druckhaften Gebirges verschoben und undicht geworden sind, wieder abzudichten und im Ausbau zu versteifen.

Die wasserführenden Klüfte im Gebirge durch vorgebohrte Bohrlöcher mit Zement zu füllen, bevor die Durchörterung des Gebirges mit dem Schacht selbst vorgenommen worden ist, ist ein Verfahren, welches überall dort am Platze ist, wo im geschichteten Gebirge aus Klüften bedeutende Wasserzuflüsse beim Abteufen des Schachtes zu erwarten sind. Es sind z. B. von der Gewerkschaft Rothenberg bei Neuhoft damit glänzende Erfolge erzielt worden.

Im Schachte der Gewerkschaft Sachsen-Weimar war von 520 bis 540 m Teufe eine stark wasserführende Dolomitschicht zu durchteufen. Das Gebirge oberhalb und unterhalb dieser Schicht war trocken. In 510 m Teufe, also etwa 10 m oberhalb der wasserführenden Dolomitschicht, wurden etwa 15 Bohrlöcher von rd. 40 mm Durchmesser bis zum Liegenden der wasserführenden Dolomitschicht vorgebohrt und darauf wurde vom Tage her mit Ueberdruck ein dünnflüssiger Zementbrei eingeführt. Man beabsichtigte, auf diese Weise die Spalten im Gebirge abzudichten, um beim späteren Durchsenken des Gebirges mit dem Schachte, ohne große Wasserzuflüsse zu bekommen, abteufen zu können. Die Arbeit wurde allerdings nur teilweise von Erfolg gekrönt, indem trotz Anwendung dieses Verfahrens etwa 3 cbm Wasser auf der Sohle angefahren wurden. Verwaltungsseitig wird behauptet, daß man von vornherein gewußt habe, daß nicht alles Wasser auf diese Weise auszusperren möglich gewesen sei, daß man aber

durch das Verfahren erreicht habe, die größte Menge des Wasserzuflusses wesentlich herabzudrücken.

Der Plattendolomit des Werragebietes ist ein ungeschichtetes, massiges Gebirgsmitglied, wie das bei dolomitischen und kalkigen Gebirgen die Regel bildet. In diesem massigen Gebirgsmitgliede befinden sich Klüfte, die ganz wild durcheinander verlaufen, ohne sich an irgend ein Gesetz zu halten. Im übrigen aber ist das Gebirge sehr hart und dicht geschlossen. Unter diesen Umständen muß es von vornherein als ausgeschlossen gelten, daß mit einer Anzahl im Querschnitt des Schachtes angesetzten Bohrungen alle Klüfte angetroffen werden können. Man wird vielmehr, wie man mit Sicherheit annehmen darf, nur einige wenige Klüfte antreffen. Die mit den Bohrlöchern angetroffenen Klüfte können allerdings dann zementiert werden, aber die von den Bohrlöchern nicht angetroffenen Klüfte müssen naturgemäß offen bleiben. Als nachteiliger Umstand kommt beim Zementieren des hiesigen Plattendolomites noch hinzu, daß das Wasser ein chlornatriumhaltiges Mineralwasser ist, in dem der Zement nicht so gut abbindet, wie in einem gewöhnlichen Wasser.

Wenn also der Erfolg des Zementier-Verfahrens auf Sachsen-Weimar nicht ein so glänzender gewesen ist, so liegt dies in den für das Verfahren dort viel ungünstigeren Gebirgs-Verhältnissen. Würde auf Sachsen-Weimar das wasserführende Gebirge ein regelmäßig verlaufendes, geschichtetes gewesen sein, so wäre beim Abteufen wahrscheinlich kein Wasser mehr aufgetreten, sondern alles Wasser durch das Zementier-Verfahren abgeschlossen worden.

Aus der kurzen Darstellung des Verfahrens von Sachsen-Weimar erhellt schon zur Genüge, daß das Zementierungs-Verfahren nicht unter allen Umständen anzuwenden ist, wohl aber überall dort, wo man mit einem Schachte im klüftigen, zerrissenen und geschichteten Gebirge ansetzt, und zwar derart, daß die Klüfte und Spalten unter sich untereinander in Verbindung stehen. Der letztere Fall bildet beim Abteufen die allgemeine Regel. (Schluß folgt.)

Inhalt: Neuere Brückenbauten in Eisenbeton. — Bericht über den Stand der Schlackenmischfrage. — Ueber das Zementierungs-Verfahren beim Ausbau von Schächten. —

Verlag der Deutschen Bauzeitung, G. m. b. H., Berlin. Für die Redaktion verantwortlich Fritz Eiselen, Berlin. Buchdruckerei Gustav Schenck Nachflg., P. M. Weber, Berlin.