

## ÜBER DIE MÖGLICHKEIT EINER TYPISIERUNG UND NORMALISIERUNG IM EISENWASSERBAU.

Von Dipl.-Ing. Heinrich Winkelmann, Basel.

Das jüngste Gebiet der Eisenkonstruktionen, der Eisenwasserbau, das ist die Verwendung des Eisens für die Konstruktionen der beweglichen Wehre, der Schleusentore, der Umlaufverschlüsse usw. hat in mächtiger Entwicklung eine große Mannigfaltigkeit der Formen, die sich dem Kräftespiel der hydrostatischen und hydrodynamischen Verhältnisse anpassen, ergeben.

Fast jede der bauausführenden Firmen hat auf dem Gebiet des Eisenwasserbaues ihr Spezialsystem, das durch eine Reihe von Patenten geschützt ist. Die vielen verschiedenen Systeme, die so zur Ausführung gelangt sind, zeigen deutlich, daß diese Anforderungen auf mehrfache Weise erfüllt werden können. Der Charakter der ausgebauten Wasserläufe ist natürlich ganz verschieden, je nachdem es sich um einen Kanal oder einen Fluß oder gar um das Meer handelt. Der Seebau soll zunächst einmal außerhalb der Betrachtungen gestellt werden, obgleich er infolge der von ihm beanspruchten großen Verhältnisse und Abmessungen besonders bahnbrechend auf dem Gebiete des Eisenwasserbaues gewirkt hat und schon heute zu einer Form gelangt ist, die als durchaus einheitlich anzusehen ist.

Die heutige Wirtschaftsart und das Bestreben, die unproduktiven Arbeiten nach Möglichkeit zu beschränken, sollte dazu führen, nicht für jede Wehr- und Schleusanlage von einer Reihe von Firmen Entwürfe einzufordern, die letzten Endes immer wieder die gleichen Systeme mit zum Teil geringen konstruktiven Änderungen bringen. Selbstverständlich muß aber im Interesse des Fortschritts der Wettbewerb unter den Firmen gewahrt werden. Dafür gibt es andere Möglichkeiten, wie z. B. die letzten beschränkten Schleusenausrüstungsausschreibungen der Direktion der märkischen Wasserstraßen in Potsdam zeigen. Hierbei waren die Hauptgesichtspunkte der Konstruktion klar zum Ausdruck gebracht, so daß die Sonderanschläge der beteiligten Firmen auf die konstruktive Ausbildung der in Frage kommenden Punkte beschränkt waren. Wenn nun in dieser Hinsicht schon die Vorarbeiten beschränkt bleiben, so ist es letzten Endes bis zur Typisierung und bis zur Normalisierung nur noch ein kleiner Schritt.

Um dieses Endziel zu erreichen, untersuchen wir zunächst den Wehrbau und dann den Schleusenbau für die Binnenwässer bezüglich der jetzt bestehenden Systeme genauer. Das gleich bedeutende Gebiet der Druckrohrleitungen bleibt zunächst unberücksichtigt.

### I. Wehrbau.

Gerade auf diesem Gebiet sind noch in der letzten Zeit in der Fachpresse eine Reihe von Erörterungen angestellt, die klar und deutlich die Hauptforderungen herauschälten, welche an eine moderne Wehranlage gestellt werden müssen<sup>1</sup>. Diese Hauptforderungen sind:

1. Große Lichtweiten;
2. schnelle Freigabemöglichkeit des lichten Durchflußprofiles und glatter Durchflußflächen bei K. H. W.;
3. einfache und übersichtliche Bedienung durch den Wehrwärter;

<sup>1</sup> Lutz, Zur Frage der Eisabführung an Wehren. Die Bautechnik 1927, S. 516/17; Geiß, Die Bautechnik 1926, S. 60/61 u. 835/37; Dr. Kulka, Die Bautechnik 1926, S. 304/307; Ottmann, Die Bautechnik 1925, S. 237/239.

4. größte Dichtigkeit;
5. Vermeidung von beweglichen Teilen unter Wasser;
6. feinste Regulierfähigkeit des Oberwassers;
7. Abführung des schädlichen Mehrwassers über das Wehr hinweg zwecks Vermeidung von Beschädigungen der Wehrsohle (Wasserpolster im U. W.);
8. leichte und sichere Abführungsmöglichkeit von Eis und sonstigem Treibzeug über das Wehr hinweg;
9. Baumöglichkeit ohne oder mit möglichst beschränkter Beanspruchung einer trockenen Baugrube;
10. Überwachungs- und Instandsetzungsmöglichkeiten ohne Verwendung eines Notverschlusses.

Die Punkte 1—3; dann 4—5; ferner 6—8 und endlich 9 und 10 lassen sich als engverbunden untereinander zusammenfassen. Die Forderungen 6—8 liegen z. B. so eng beieinander, daß sie konstruktiv durch die gleiche Vorrichtung in der Eisenkonstruktion und der mechanischen Ausrüstung zu erreichen sind. Vertieft man sich in den Verlauf dieser Entwicklungsgeschichte, so erkennt man bald, wie innig die wieder enger zusammengefaßten 4 Gruppen der Hauptforderungen voneinander abhängig sind. So scheinen z. B. aus den Gruppengliedern 1—3 die unter 4—5 ohne weiteres sich zu ergeben, da aus der geringstmöglichen Unterteilung schon eine größere Dichtungsfähigkeit, und aus den großen und schweren Staukörpern eine einwandfreie und übersichtlichere Betriebsregelung schon das Bestreben, die beweglichen Teile unter Wasser zu vermeiden, folgert. Wie ferner mit der Freigabemöglichkeit und den glatten Durchflußflächen die Möglichkeit des Einbaues ohne trockene Baugrube und der bequemen Überholung untrennbar zusammenhängt.

Jeder kennt die noch gar nicht fernliegende Zeit, in der das Nadelwehr, das heute höchstens noch als Notverschluß in Frage kommt, den Wehrbau beherrschte. Selbst die in Holland noch in jüngerer Zeit erstellten größeren Wehre, z. B. in der Maas, sind solche oder ganz ähnliche. Ein Blick in das Handbuch der Ingenieurwissenschaften bestätigt dies. Die unter 1, 2 und 3 genannten Forderungen führten dazu, die anfänglich festen Stützbocke durch umlegbare zu ersetzen. Das Gefährliche des Abbaues eines solchen Wehres, die Schwerfälligkeit und das Unwirtschaftliche des Wiederaufstellens, die große Undichtigkeit erforderten weitere Verbesserung<sup>2</sup>. Mit der Einführung des Walzenwehres von Carstanjen waren die Forderungen 1—5 sowie 9 und 10 erfüllt, und solange nicht von den bauausführenden Behörden die Punkte 6—8 als Bedingung gestellt werden, genügten die einfachen Walzenwehre vollauf.

Bei allen Staustufen, mit denen in der Regel ein Kraftwerk verbunden ist, mußte aber mit der einmal gewonnenen Stauhöhe geegzt werden. Die Regulierung des Oberwassers bis ins feinste wurde gefordert. Mit dem einfachen Anheben des ganzen Wehrkörpers ließ sich dies nicht einwandfrei erzielen, denn je länger ein großer Wehrkörper in Ruhe bleibt, desto besser wird die Dichtung. Durch das Anheben wird sie gestört, und da bei angehobenem Wehrkörper das Wasser mit großer Gewalt

<sup>2</sup> Vgl. „Die Bautechnik“ 1925, Heft 18: Ottmann, Eisabführung an Wehren.



durch den Schlitz zwischen Wehrkörper und Wehrsohle gepreßt wird, kann die letztere stark angegriffen werden. Die infolge dieser Forderungen konstruierten absenkbaren Wehre aller Systeme haben den großen Nachteil, daß die Dichtungsschwelle unter Wasser eine erhebliche Gefahrenquelle bietet, die dem Auge des Beobachters entzogen bleibt und nur mit großen Kosten instand zu halten ist. Schon während des Einbaues muß mit einer längeren Aufrechterhaltung der trockenen

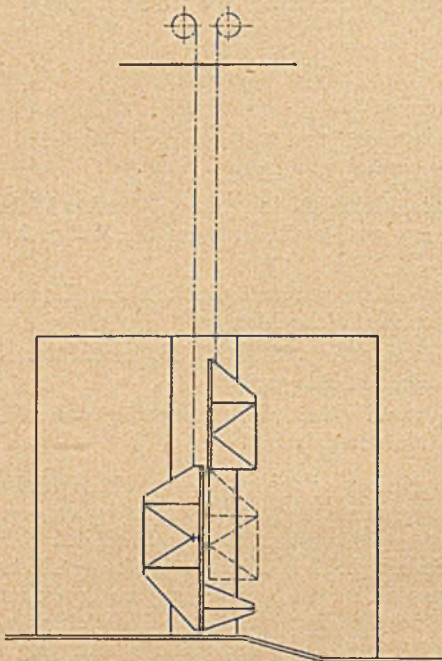


Abb. 1.

Baugrube gerechnet werden, um die Justierung einer solchen Sohlendichtung auszuführen. Hinzu kommt noch, daß überall da, wo kein natürlicher Abfall im Wehrboden vorhanden ist, eine Grube notwendig wird, die leicht verschmutzt und durch Spülung kaum zu reinigen ist. Eine einwandfreie Lösung der Punkte 6—8 ließe sich m. E. nur durch ein System lösen, wie es bei Augst-Wyhlen<sup>3</sup> wohl zum erstenmal zur Ausführung gekommen ist. Das schädliche Mehrwasser und das gesamte Treibzeug sowie Eis muß mittels einer beweglichen Aufsatzklappe über das Wehr abgeführt werden können, wobei der Wehrkörper in Ruhe bleibt. Je nach Höhenbemessung dieser Klappe hat man es in der Hand, einen Teil oder das ganze Hochwasser auf einfachste Weise abzuführen. Erst im äußersten Falle kommt eine Freigabe der ganzen Öffnung in Frage. An

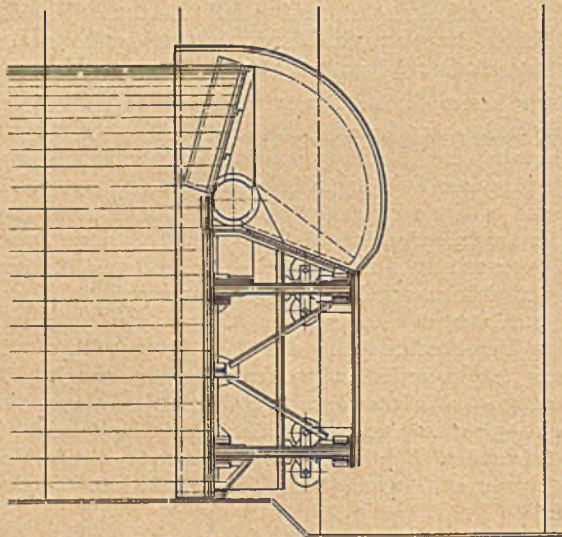


Abb. 2.

dieser Stelle wäre noch die Frage „Aufsatzklappe oder unterteilte Schütztafel“ zu klären (vgl. Abb. 1 u. 2). Hierbei ist nur der Vorteil der größeren Dichtungsfähigkeit entscheidend. Die Aufsatzklappe ist fest mit dem Wehrkörper verbunden und ergibt die Möglichkeit der besseren Dichtung. Die bei den

<sup>3</sup> Handbuch der Ingenieurwissenschaften, III. Bd. 2, 1912, S. 306/307 u. Schweiz Bztg. 1913, Bd. LXI.

unterteilten Schütztafeln vorhandene Längsfuge erfordert ganz besondere Sorgfalt und macht, wie sich in der Praxis zeigt, erhebliche Schwierigkeiten. Die Frage der Wasserauflast spielt bei beiden Systemen die gleiche Rolle, da man zweckmäßig aus Gründen der im Unterwasser vorhandenen Wasserwalze die Stützkonstruktionen des unteren Wehrkörpers nach der O.-W.-Seite zu und die des oberen Wehrkörpers nach der U.-W.-Seite zu anordnet, letztere also ebenfalls mit Bohlen oder Blech abgedeckt werden muß.

Nach den im vorstehenden kurz angestellten Betrachtungen, wie die angeführten 10 Forderungen am besten und zweckmäßigsten zu erfüllen sind, ist das System des Wehrkörpers unter gleichen Folgerungen zu wählen, um zunächst einmal der Frage der Typisierung näher zu kommen. Hierbei sei auf die interessante Abhandlung von Herrn Prof. Dr.-Ing. Kulka verwiesen<sup>4</sup>, worin die Frage der größeren Materialersparnis und Wirtschaftlichkeit der einzelnen Systeme eingehend behandelt ist. Verfasser hat in einer langjährigen Praxis bei einer langen Reihe von Vergleichversuchen die Bestätigung des auf Seite 51 der vorgenannten Untersuchung zusammengefaßten Ergebnisses gefunden, welche lautet: „Die Betrachtungen über den Materialverbrauch und die Kosten der drei verglichenen Wehrarten führen zu dem Resultate, daß die Schützen- und Segmentwehre wirtschaftlicher sind als die Walzenwehre.“

Theoretisch ist wohl der Materialverbrauch beim Schützenwehre kleiner als beim Segmentwehre, jedoch schwindet bei entsprechender Konstruktion dieser Unterschied in der Praxis,

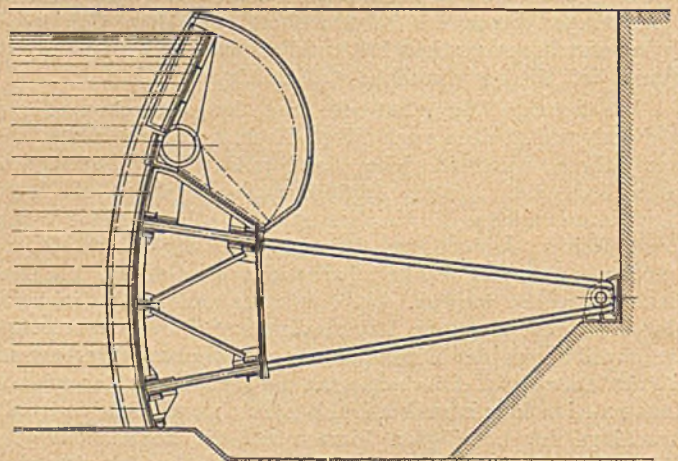


Abb. 3.

ja es wird sogar das Segmentwehre wirtschaftlicher, wenn beim Schützenwehre die Nischen gepanzert und bei großen Wasserdrücken Rollwagen vorgesehen werden müssen.

Das Walzenwehre erfordert bei den meist vorkommenden Verhältnissen theoretisch bereits einen bedeutend größeren Materialaufwand als das Schützen- und Segmentwehre. Verteuert wird das Walzenwehre ferner durch die größeren Einheitspreise. Der Vorteil des Walzenwehres besteht in der Möglichkeit des einseitigen Antriebes.

Hinzu kommt noch, daß bei Segment- und Rollschützenwehren eine Aufsatzklappe ohne Schwierigkeiten aufzubringen ist. Es liegt somit die Entscheidung für die endgültig zu wählende Form zwischen dem Segment- oder Rollschützenwehre, vgl. Abb. 2 u. 3. Die Typisierung und Normalisierung erfordert die Erzielung höchster technischer Leistung in wirtschaftlichster Form. An Hand nachstehender Beispiele ist Verfasser nach genauer Durchrechnung beim Vergleich von Segmentwehren und Rollschützen zu folgendem Ergebnis gekommen:

<sup>4</sup> „Beitrag zur Theorie des Wasserdruckes und zur Bewertung und Konstruktion des Segmentwehres, Schützen- und Walzenwehres“, Leipzig u. Berlin 1913, W. Engelmann.



I. Wehröffnung von 26,5 m l. W. und 5,0 m Stau.

	Rollschütz	Segmentweh
1. Eigengewicht an Eisenkonstruktionen St. 37 . . . . . einschl. Nischenarmierung, Dichtungsbleche und Rollenwagen bzw. Stützarme.	61,0 t	62,0 t
2. Stahlgußteile, Rollen und Drehlager	4,0 „	4,0 „
3. Erforderliche Triebkraft unter Berücksichtigung der Reibungskraft aus Anpreßwiderstand, Wasserauflast und Vereisung . . . . .	102,0 „	76,0 „
4. Triebwerksgewicht einschl. Triebwerk für Aufsatzklappe . . . . .	20,0 „	18,0 „
5. 2 erforderliche Antriebsmotoren von je . . . . .	11,62 PS	8,25 PS

II. Wehröffnung von 31,5 m l. W. und 3,0 m Stau.

1. Eigengewicht an Eisenkonstruktionen St. 37 . . . . . einschl. Nischenarmierung, Dichtungsbleche und Rollenwagen bzw. Stützarme.	45,0 t	46,0 t
2. Stahlgußteile, Rollen und Drehlager	3,0 „	3,0 „
3. Erforderliche Triebkraft unter Berücksichtigung der Reibungskraft aus Anpreßwiderstand, Wasserauflast und Vereisung . . . . .	65,0 „	53,0 „
4. Triebwerksgewicht einschl. Triebwerk für Aufsatzklappe . . . . .	16,5 „	15,0 „
5. 2 erforderliche Antriebsmotoren von je . . . . .	6,9 PS	5,6 PS

III. Wehröffnung von 21,0 m l. W. und 3,8 m Stau.

1. Eigengewicht an Eisenkonstruktionen St. 37 sonst wie vor . . .	37,0 t	38,0 t
2. Stahlgußteile u. s. w. . . . .	2,0 „	2,0 „
3. Erforderliche Triebkraft usw. . .	70,0 „	60,0 „
4. Triebwerksgewicht usw. . . . .	13,0 „	11,0 „
5. 2 Antriebsmotore von je . . . . .	8,3 PS	6,9 PS

IV. Wehröffnung von 37,0 m l. W. und 5,3 m Stau.

1. Eigengewicht an Eisenkonstruktionen St. 37 usw. . . . .	91,0 t	94,0 t
2. Stahlgußteile usw. . . . .	9,5 „	9,0 „
3. Erforderliche Triebkraft usw. . .	140,0 „	100,0 „
4. Triebwerksgewicht usw. . . . .	36,0 „	32,0 „
5. Antriebsmotoren von je . . . . .	19,5 PS	15,5 PS

Diese Zahlen ergeben folgendes:

a) Die Gewichte der Eisenkonstruktion beim Segment- und Rollschützenwehr sind etwa gleich, wobei nicht etwa geltend gemacht werden kann, daß die Werksbearbeitung der Segmentkonstruktion sehr viel schwieriger ist, da die Stauwand beim Segment in der Regel geradlinig gehalten wird. Durch entsprechende Neigungen der Stauwand kann erreicht werden, daß die Resultierende des Gesamtwasserdruckes immer durch den Drehpunkt des Staukörpers verläuft. Die Ausführung der Rollenwagen beim Rollschütz dagegen ist eher schwieriger als die der Stützarme beim Segmentwehr. Bei der Eisenkonstruktion beider Wehrrarten sind somit Gewicht und Herstellungspreis etwa gleich.

b) Die Stahlgußteile beider Wehrrarten haben genau gleiches Gewicht. Die Bearbeitungskosten der Stahlgußteile der Segmente dürften etwas geringer sein als die beim Roll-

schütz, was aber auf den Gesamtpreis wenig Einfluß hat. Mithin wird auch in diesem Punkte Gleichwertigkeit beider Systeme sich ergeben.

c) Aus den Zahlen unter 3 hingegen ergibt sich ein erheblicher Unterschied von etwa 30%, der sich auf die Triebwerksteile und Kraftquelle stark auswirkt. Die Gründe hierfür liegen in der eigenartigen günstigen Konstruktionsart des Segmentwehres wie z. B. Verlauf der Resultierenden des Gesamtwasserdruckes durch den Segmentdrehpunkt, Überwindung der Zapfenreibung durch Angriff der Hubelemente am langen Hebelarm, Vermeidung der Saugwirkung usw.<sup>5</sup>. Für die Triebwerksteile ergibt sich daher ein Unterschied zwischen Segmentwehr und Rollschütz von etwa 13% und für die Kraftquelle von etwa 30% zugunsten des ersteren. Je größer die Abmessungen werden, desto günstiger wird das Verhältnis, d. h. an hochwertigem Material mit den höchsten Bearbeitungskosten wird beim Segmentwehr am meisten eingespart.

Außer der reinen Eisenkonstruktion, der Triebwerksteile und der Kraftquelle, ist für die Entscheidung für ein System noch der Tiefbau maßgebend. Die Ausbildung der Pfeiler ist nicht allein abhängig vom Wehrsystem. Wesentlich hierfür sind die Anforderungen, die auf Grund der Strömungslinien an die Form der Pfeiler gestellt werden müssen. Zur Beurteilung dieser Frage sei auf die Reihe von Versuchen hingewiesen<sup>6</sup>. Einer weiteren Untersuchung bedarf dagegen die Ausbildung der Drehlager und ihre Verbindung mit dem Pfeiler. Soweit dem Verfasser bekannt ist, sind bisher bei den ausgeführten größeren Segmentwehren vom Bauherrn besondere Pfeilerbewehrungen angeordnet worden, die bei genauer Untersuchung der am Lager auftretenden Kräfte nicht erforderlich sind. Bei entsprechender Ausbildung des Drehlagers unter Berücksichtigung der Resultierenden aus Wasserdruck, Eigenlast des Wehrkörpers und Hubkraft unterscheidet sich ein solches Lager grundsätzlich nicht viel von einem Brückenaufleger z. B. beim eingespannten Bogen. Die Anordnung eines Auflagerquaders dürfte ausreichen, so daß eine Verteuerung des Pfeilers durch Verwendung von Eiseneinlagen mit Verankerungen nicht in Frage kommt. Unter dieser Voraussetzung dürfte selbst eine Mehraufwendung von Beton für den Segmentwehripfeiler preislich nicht sonderlich ins Gewicht fallen.

Ein weiterer nicht zu unterschätzender Vorteil der Segmentwehre gegenüber dem Rollschütz ist die leichtere Ausbildung der Verriegelung für das Wehr in gehobener Stellung. Während das Rollschütz infolge seiner völlig senkrechten Bewegungsrichtung die Verriegelung mit seinem vollen Eigengewicht beansprucht, lastet das Segmentwehr in gleicher Stellung, da es sich mit seinen Stützarmen auf die Lager abstützt, nur mit einem Teil seines Eigengewichtes auf der Verriegelung. Hiermit hängt die günstige Beanspruchung, d. h. die ständig abnehmende Hublast, des Triebwerkes eng zusammen.

Aus den vorstehenden Erwägungen heraus schlägt Verfasser für die Typisierung die Wahl des Segmentwehres vor.

Im Eisenwasserbau spielen die Erfahrungen eine wesentliche Rolle. Sehr zu begrüßen wäre daher, wenn z. B. die Erfahrungen über den Betrieb der durch die Neckarbaudirektion oder die Rhein-Main-Donau A. G. eingebauten Hauptwehrsysteme bekanntgegeben würden. Da es sich hierbei um dieselben Wasserläufe handelt, dürften für alle Systeme die gleichen Voraussetzungen bestehen, so daß Vergleiche gezogen werden könnten.

In gleicher Richtung besteht die Möglichkeit der Normalisierung. Es ist wohl mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß die für jede der beiden genannten Behörden in Frage kommenden weiteren Wehrbauten oder einzelne Gruppen derselben etwa gleiche Lichtweiten und Stauhöhen haben

<sup>5</sup> Kulka, „Zur Frage der Eisabführung an Wehren und über verwandte Fragen im Eisenwasserbau.“ Die Bautechnik 1926, S. 304/07.

<sup>6</sup> Rehbock, Brückenstau und Walzenbildung. „Der Bauingenieur“ 1921, S. 341/47.



werden. Bei den letzthin ausgeführten Wehrbauten betragen die Lichtweiten alle etwa 30—40 m mit Stauhöhen zwischen 3,5 und 6 m. Von den großen Rheinwehren soll zunächst abgesehen werden, da hier Stauhöhen von 12 bis 15 m in Frage kommen, und bei denen Schweizer Verbände oder Einzelpersonen die Konzession inne haben, die also dem Einfluß der deutschen Bauherren entzogen sind.

Nach Ansicht des Verfassers würden sich bei der Normalisierung vielleicht nebenstehende Abstufungen empfehlen:

Die Zwischentypen wären bei den Lichtweiten von 20—25 m um 2,5 m zu variieren, so daß die sich ergebenden Wehrtypen von 20 und 17,5 oder 25 und 22,5 m bei gleicher Stauhöhe die gleiche Ausbildung erhielten. Als gleiche Stauhöhe wären dabei solche von 3—3,4; 3,5—3,9, 4—4,4 usw. anzusprechen, da der Unterschied bis zu 0,4 m in der Klappenhöhe ausgeglichen werden könnte, ohne eine Änderung der Hauptkonstruktionsteile zu bedingen, wenn letztere für die größte Stauhöhe im eben angezogenen Falle also für 3,4 m bemessen werden. Verfasser hat sowohl für Segment- als Rollschützen eine Reihe von Berechnungen mit Kalkulationen durchgeführt, woraus sich ergibt, daß der aufzuwendende Mehrwert an Material in keinem Verhältnis zu einer völligen Entwurfsneubearbeitung steht, selbst dann nicht, wenn für die Hauptträger einer solchen Wehrtart einwandige Querschnitte gewählt werden. Bei größeren Spannweiten und Stauhöhen, wo doppelwandige Querschnitte erforderlich sind, wird der Unterschied zwischen Materialauf-

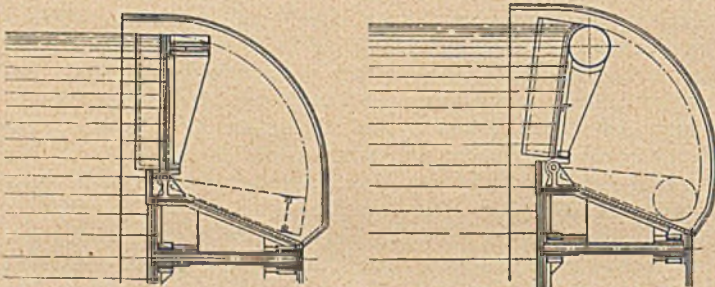


Abb. 4.

Abb. 5.

wand und Unkostensatz noch geringer. Die Berechnungsgrundlagen müßten natürlich ebenfalls festgelegt werden. Für die konstruktive Ausbildung des unteren Teils des Wehrkörpers werden wohl von allen eisenwasserbauausführenden Firmen etwa die gleichen Konstruktionen gewählt (s. Abb. 2 und 3). Besondere Aufmerksamkeit erfordert dagegen die Ausbildung des oberen Teils, der Aufsatzklappe, da hierfür bisher etwa die in Abb. 2 und 3 oder die in Abb. 4 und endlich die in Abb. 5 schematisch dargestellten Ausführungen in der Hauptsache bekannt sind. Nach meinem Dafürhalten dürfte die zuerst genannte Konstruktionsart die beste sein, da sie den hydrostatischen und dynamischen Verhältnissen am besten entspricht und sich in dieser Form konstruktiv besonders kräftig und torsionsfest gestalten läßt, was bei starkem Frost für die Eis-

	L. W.	Stauhöhe	Klappenhöhe
Type 1	17,50 20,00	a { 2,50 3,00 b { 3,50 4,00 c { 4,50 5,00	1,0—1,5 m
Type 2	22,50 25,00	a { 2,50 3,00 b { 3,50 4,00 c { 4,50 5,00	1,0—1,5 m
Type 3	27,50 30,00	a { 3,00 3,50 b { 4,00 4,50 c { 5,00 5,50 d { 6,00 6,50	1,0—1,5 m
Type 4	32,50 35,00	a { 3,00 3,50 b { 4,00 4,50 c { 5,00 5,50 d { 6,00 6,50	1,0—1,5 m
Type 5	37,50 40,00	a { 3,00 3,50 b { 4,00 4,50 c { 5,00 5,50 d { 6,00 6,50 e { 7,00 7,50	1,0—1,5 m

abführung von ausschlaggebender Bedeutung sein wird. Es spricht ferner für diese Konstruktion, daß eine solche Klappe außer bei beweglichen Wehren, auch in fast unveränderter Form auf festen Wehrrücken angebracht werden kann, wobei sie infolge ihrer Torsionsfestigkeit nur einen einseitigen Antrieb erfordert und sich dadurch sehr billig und einfach im Betrieb stellt.

## GASBETON UND STAHLSCHELETT IM WOHNUNGSBAU.

Von Dipl.-Ing. Emil Strassberg, Berlin.

Inhalt: Fortschritt im Wohnungsbau durch Trennung in tragende und füllende Bauteile. Der Gasbeton als neuer Baustoff, seine technische Überlegenheit gegenüber anderen wandbildenden Stoffen. Typung und Normung in der Stahlskelett-Gasbeton-Bauweise. Ersparnis an Gewicht, Bauzeit, Baugeld.

Der Stahl dringt als tragendes Element in den Wohnungsbau ein, trotz heftiger Gegenwehr des Ziegels. Das allgemeine Streben nach Wirtschaftlichkeit mußte sich auch hier aus-

wirken, wo im wesentlichen seit tausend Jahren kein größerer Fortschritt zu verzeichnen war. Vielleicht auch deshalb, weil die Versuche, unsere gewaltige Wohnungsnot mit den alten Mitteln zu beheben, gescheitert sind. Selbst wenn die Stahlskelettbauweise nicht auch eine tatsächliche Verbilligung darstellte, würde sie sich durchsetzen, weil die Schnelligkeit des Bauens heute — neben den selbstverständlichen Forderungen gesundheitlicher Art — von entscheidendem Einfluß ist.



Der Grundsatz der klaren Scheidung in tragende Bauteile und solche, die der Ausfachung, Füllung, Abschließung dienen, ist an sich kein neuer Gedanke, denn er findet sich bereits im gotischen Dom mit seinen Pfeilern und Spitzbögen verwirklicht. Neu ist lediglich, daß man zur Erfüllung dieser zwei Aufgaben diejenigen Stoffe heranzieht, die sich am besten dazu eignen. Die Tragfähigkeit des Stahls ist achtzigmal größer als die des Ziegels; seine Eignung zum Tragen braucht also nicht erwiesen zu werden. Solange aber an Stelle des schweren Ziegels nicht ein zumindest gleichwertiger, aber leichter Füllstoff gefunden war, um die Wände zu bilden, konnte man bezüglich des Endergebnisses Zweifel hegen. Einzelne Versuche mit Ersatzstoffen, insbesondere die sogenannten „billigen“ Bauweisen enttäuschten und drohten, den technisch guten Gedanken in Mißkredit zu bringen.

Seit 1923 besitzt man aber im Gasbeton einen neuen Baustoff, der geeignet scheint, der wertvollste Verbündete des

gleichzeitig untersuchten Tonziegelsteinen. An der Columbia-University in New-York sind bei Brandversuchen mit Gasbeton ungewöhnlich günstige Ergebnisse erzielt worden. Eine 10 cm starke, mit 3200 kg/m<sup>2</sup> belastete Gasbetondecke wurde vier Stunden lang einem intensiven Feuer ausgesetzt. Während die untere Fläche der Decke 950° Hitze zeigte, wurden an der Außenfläche nur 120° gemessen. Nachdem die Decke mit Löschwasser bespritzt worden war — die Feuerprobe übersteigt bei weitem unsere Anforderungen bezüglich Feuerbeständigkeit der Baustoffe —, konnte man nur ganz geringfügige Zerstörungen feststellen.

Das spezifische Gewicht des Gasbetons ist 0,8 gegenüber 1,6 bis 1,8 des Ziegelmauerwerks und 2,2 des normalen Betons. Zur Erzielung der gleichen Wärmeisolierung genügt mithin bei Verwendung von Gasbeton weniger als ein Fünftel des Ziegelmauerwerk-Gewichts. Nach Versuchen in England und Schweden beträgt die Druckfestigkeit des Gasbetons 30 bis 35 kg/cm<sup>2</sup> nach 28 Tagen; sie nimmt jedoch im Laufe von sechs Monaten erheblich zu. Gasbeton ist nagelbar und kann mit der gewöhnlichen Säge leicht zerschnitten werden. Dies ermöglicht eine bequeme Anpassung der Steine an die Eisenkonstruktion, besonders in Ecken, bei Stützen und bei Türen und Fenstern, falls besondere Formsteine fehlen.

Gasbeton wird in Normalsteinen von 33 × 60 cm und

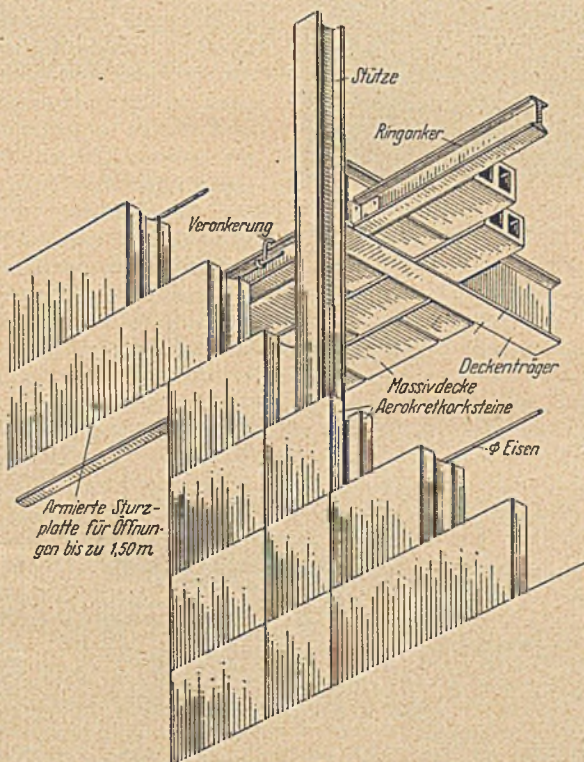


Abb. 1. Konstruktions-Schema für Stahlskelett mit Gasbetonplatten.

Stahles im Kampf um den neuzeitlichen Wohnungsbau zu werden.

Was ist Gasbeton, oder wie er mit seinem anderen, wohlklingenden Namen heißt, Aerokret? Ein poröser Beton, der durch Zersetzen von gaserzeugenden Chemikalien entsteht. Diese zersetzen sich beim Mischen und Schütten, gehen in gasförmigen Zustand über und bilden einzelne unzusammenhängende Hohlräume. Die genaue Zusammensetzung ist Fabrikationsgeheimnis. Gasbeton enthält keinerlei vegetabile oder sonstige Bestandteile, die den Zement schädigen. Aus diesem Grunde verändert er sich nicht im Laufe der Zeit; er bleibt volumenbeständig. Im Gegensatz zu anderen Leichtbetonmassen haben die Hohlräume im Gasbeton keine Verbindung miteinander. Dieser Eigenschaft verdankt er vornehmlich seine große Isolierfähigkeit gegen Kälte und Wärme. Sie entspricht etwa dem Drei- bis Dreieinhalbfachen des gewöhnlichen Ziegelsteins.

Von Prof. Forsell und Dipl.-Ing. Schlüter wurde durch Versuche die besondere Frostbeständigkeit des Gasbetons festgestellt. Es zeigte sich, daß Gasbeton den wiederholten Einwirkungen des Frostes standhielt, ohne daß irgendwelche Abbröckelungen an den Kanten zu beobachten waren wie bei

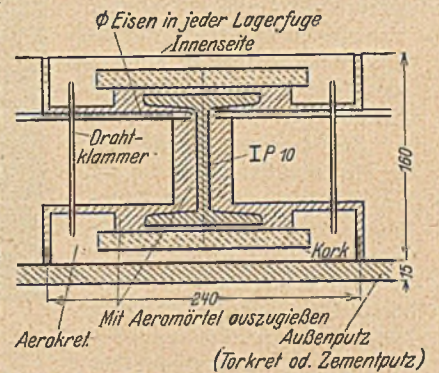


Abb. 2. Stützenummantelung mit Aerokretkorksteinplatten und Aerokretmörtel.

Gasbeton wird in Normalsteinen von 33 × 60 cm und

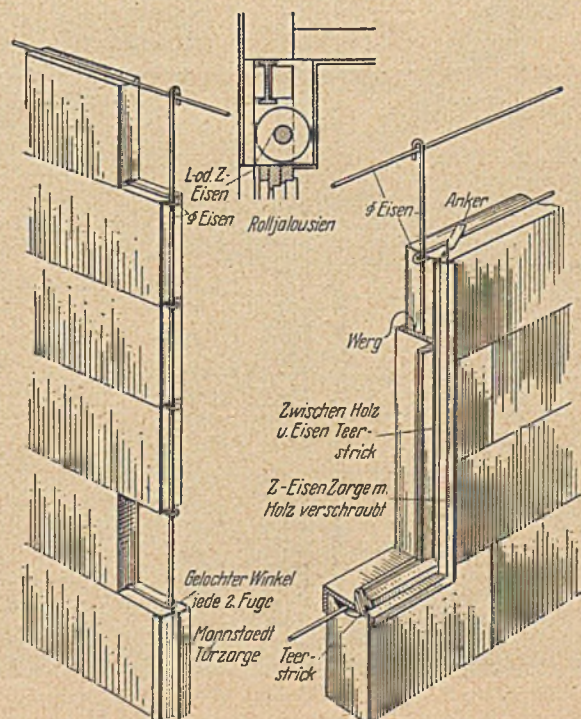


Abb. 3. Türen- und Fenster-Anschlüsse.

— je nach dem Verwendungszweck — in Stärken von 7, 10, 14 1/2, 16 und 20 cm geliefert. Gasbetonplatten eignen sich auch zur Herstellung von Decken und Dächern. Die 20 cm-Platten, deren Isolierfähigkeit nach Versuchen von Prof. Barker 51 cm starkem Mauerwerk gleichkommt, wurden in Schweden für Außenwände vielfach verwendet und haben sich — trotz des



strengeren Klimas — gut bewährt<sup>1</sup>. Das Gewicht der einzelnen Platte beträgt je nach Stärke 11 bis 32 kg, sie kann also von einem Arbeiter bequem verlegt werden. Die Platten (vgl. Abb. 1) haben an drei Seiten Nuten, in die zur Aufnahme der Windkräfte nach Art der Prüfstände Rundisen verlegt werden. Mit Hilfe des Aerokretmörtels, der stark quillt und infolge der Wärmeentwicklung selbst bei starkem Frost verwendbar ist, werden die Platten miteinander verbunden und verwachsen zu einem monolithischen Ganzen, wobei auch die Fugen isolierend wirken.

Zur besseren Isolierung der eisernen Stützen und zur Vermeidung von Rissen infolge ungleicher Wärmeausdehnung, wie man sie bisher bei fast allen Skelettbauten beobachtet hat, werden Aerokretkorksteine verwendet. Diese sind Gasbeton-

Zwischenräume um die Stützen werden gleichfalls mit Aerokretmörtel ausgegossen. Diese Korksteine zur Stützenisolierung scheinen endlich ein wirksames Mittel darzustellen zur Vermeidung der Schäden, die aus der ungleichen Ausdehnungszahl beider Stoffe herrühren; damit würde eins der Kernprobleme der neuen Bauweise gelöst sein.

Je klarer ein Gebäude in tragende und füllende Bauteile gegliedert ist, desto wirtschaftlicher erweist es sich in der Ausführung.

Das Eisenskelett übernimmt die statische Aufgabe, die Dach- und Deckenlasten aufzunehmen und auf das Fundament zu übertragen. Die Gasbetonwände erfüllen die Aufgabe, den Innenraum nach außen abzuschließen und ihn zu unterteilen. In statischer Hinsicht dienen sie lediglich der Übertragung der Windkräfte auf das Eisenskelett und bilden zugleich dessen seitliche Aus-

steifung. Die Aussteifung in der wagrechten Ebene wird durch die Decken besorgt. Die günstigste Entfernung der Stützen, die zweckmäßigerweise möglichst gleichmäßig sein soll,

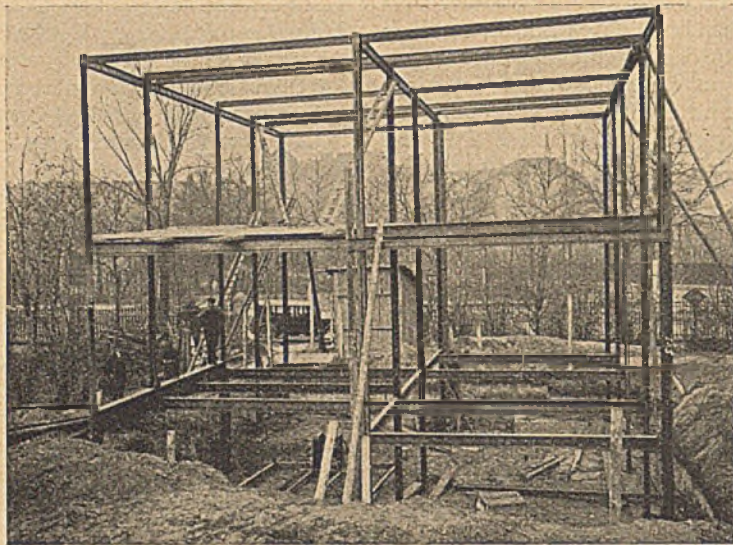


Abb. 4. Haus Fraenkel, Berlin-Dahlem. Aufstellen des Stahlskeletts.

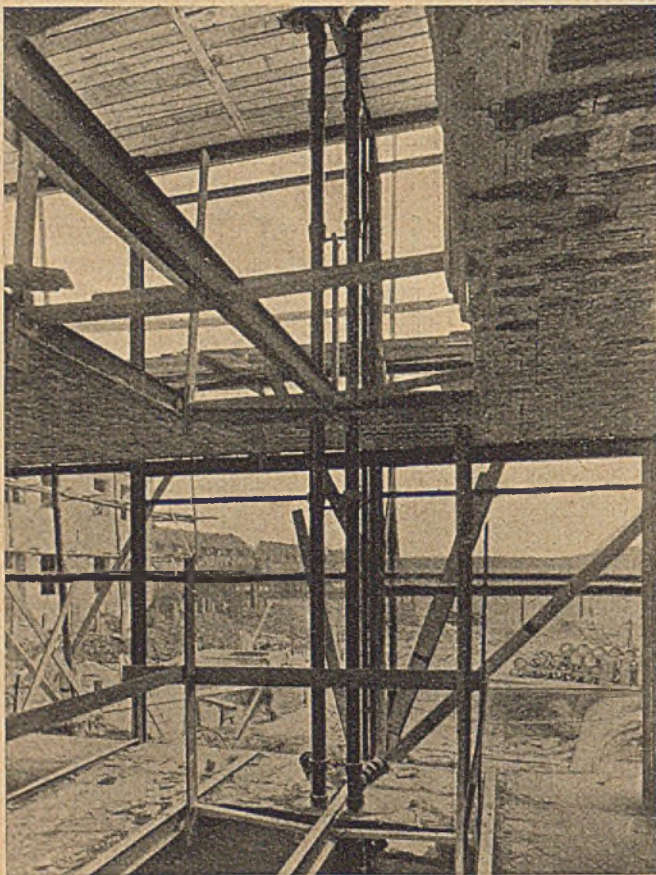


Abb. 5. Kanalisationsleitungen sind verlegt, Wände noch nicht.

steine, die innen mit einer etwa 1½ cm starken fest eingearbeiteten Korkschicht versehen sind (vgl. Abb. 2). Die

<sup>1</sup> Reichsforschungsgesellschaft für Wirtschaftlichkeit im Bau- und Wohnungswesen E. V. 1. Jahrg. August 1928, Mitteilungen Nr. 17: Bericht über eine Reise nach Schweden zum Studium des Gasbetons vom 3.—8. Mai 1928 von Magistratsoberbaurat Fischer und Direktor Schmuckler.

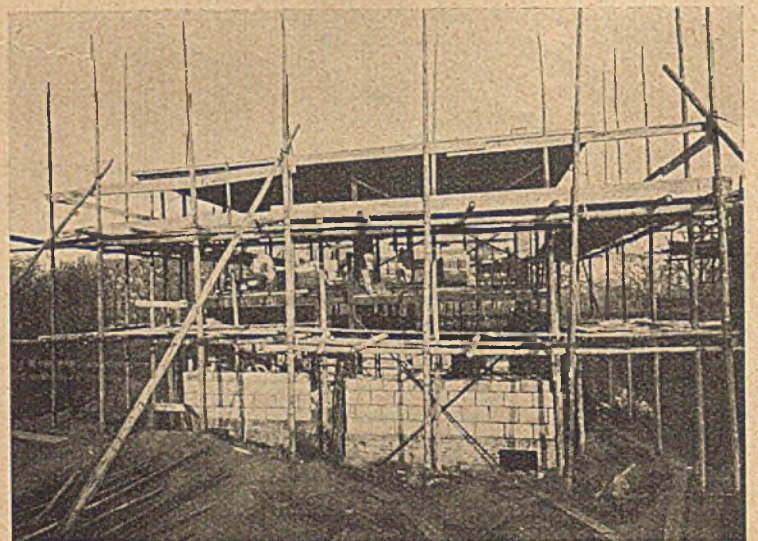


Abb. 6. Haus Fraenkel, Berlin-Dahlem. Aufsetzen der Außenwandplatten.

richtet sich nach der für das betreffende Gebäude wirtschaftlich geeigneten Massivdecke und nach der Höhe des Gebäudes. Die Herstellerin des Gasbetons in Deutschland, die Torkret G. m. b. H., hat eine Skelettbauweise, System Torkret D.R. P., ausgebildet. Sie verwendet als Stützen je nach der Belastung Leichtprofile 100/85, 100/100, □ □ 10, nach Bedarf gespreizt, und breitflanschtige I P 10. Die Deckenträger werden an die I-Stützen mit Winkeln angeschlossen. Bestehen die Stützen aus gespreizten □-Eisen, so genügt Ausklinkung und Anschluß durch den eigenen Flansch. Zwischen den Stützen werden in jedem Geschoß wagerechte Riegel (Ringanker) angeordnet, die lediglich zur Aussteifung dienen, da die Wand sich selbst trägt. Als Riegel werden am zweckmäßigsten 10er □- und I-Profile verwendet, die in Höhe der Massivdecke liegen. Die Ausbildung



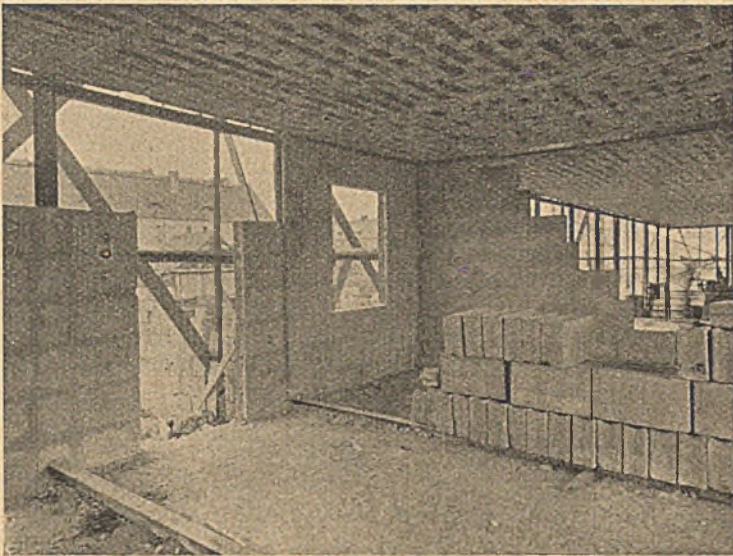


Abb. 7. Blick auf Außen- u. Innenwand. Lagerung der Gasbetonplatten.

des Eisenskeletts ist also im ganzen der im Eisenhochbau üblichen nachgeformt. Das Skelett wird auf ein Beton- oder Ziegelmauerwerkfundament aufgesetzt. Dann wird zunächst das Dach ausgebildet. Vor Regen geschützt — Frostgefahr gibt es, wie bereits erwähnt, beim Aerokretmörtel nicht —, kann alsdann mit dem Verlegen der Außenwände begonnen werden. Bei der Handlichkeit der Normsteine und bei deren Größe (auf 1 m<sup>2</sup> kommen nur 5 Steine, statt 61 beim Ziegelmauerwerk!) ist das Ausmauern der Wände eine Arbeit, die rasch fortschreitet. Während der Mauerarbeiten werden die Heizkörper, die Rohre für Wasserversorgung, Kanalisation usw. eingebracht, durch die Decken geführt (vgl. Abb. 5) und angeschlossen. Jede kostspielige und zeitraubende spätere Stemmarbeit wird vermieden.

Die Abbildungen, z. T. vom Bau des Hauses Reg.-Baumeister Ernst Fränkel, Berlin-Dahlem, das nach dem Entwurf des Architekten Reg.-Baumeister Fritz Marcus von Dyckerhoff & Widmann ausgeführt wurde, zeigen anschaulich die Torkret-Skelettbauweise. Die Außenwände (Gasbetonplatten von 20 cm Stärke) wurden bei etwa 5° Kälte hochgeführt und ausgemauert. Das Dach ist ein flaches Doppelpappdach mit Holzbalkenlage und Stakung über einer 7 cm starken Gasbetondecke. Das Haus soll mit einem Torkretputz von 1 1/2 cm Stärke versehen werden. Die Decken sind massiv ausgeführt (Stapscho Decken). Neben dem Fränkelschen Hause wurde auf dem Nachbargrundstück ein in Abmessungen und Form ganz ähnliches Gebäude aus Ziegelmauerwerk errichtet, um später vergleichende Studien anstellen zu können, die mit stärkerer

Beweiskraft als Laboratoriumsversuche an kleinen Stücken eine gerechte Beurteilung ermöglichen werden.

Die übrigen Abbildungen zeigen die Anwendung der Torkret-Skelettbauweise mit Gasbetonplatten bei der Siedlung Breslau-Pöpelwitz.

Zusammenfassend ergeben sich folgende Vorteile für den Gasbeton-Stahlskelettbau: Ersparnis von etwa 20% an Eisentragkonstruktion infolge des geringen Eigengewichts des Gasbetons. Schnelles Bauen: die Hauptarbeit wird in die Fabrik verlegt; die Arbeit an der Baustelle wird auf ein Mindestmaß herabgesetzt. Die Möglichkeit einer weitgehenden Typung und Normung: Rahmenskelettbau mit genormten Rahmenteilen, Formsteine für alle vorkommenden Anschlüsse. Unabhängigkeit von Witterungseinflüssen während des Bauens. Leichter Einbau der Versorgungsleitungen, keine Stemmarbeiten. Keine Schwammgefahr infolge völligen Fehlens des Holzes. Schutz gegen Rostbildung, da das Eisen überall dicht von Aerokretmörtel umhüllt ist. Die Räume sind sofort trocken; dadurch schnellere Bezugsfähigkeit der Wohnungen. Zinsersparnis, schnellerer und mehrfacher Umsatz des vorhandenen Baukapitals innerhalb eines Jahres. Gute Isolierung gegen Wärme und Kälte. Gesundes Wohnen. Große Feuer-sicherheit.

Die bisherigen Versuche und die Erfahrungen der letzten fünf Jahre mit Gasbeton in Schweden, den Vereinigten Staaten von Amerika, England und Deutschland würden seine Anwendung beim Bau größerer Siedlungen rechtfertigen. Nur so wird es möglich sein, den Weg zu weiterer Vervollkommnung der Bauweise zu finden und ihre Vorzüge endgültig zu beurteilen.



Abb. 8. Siedlung Breslau-Pöpelwitz. Gasbeton-Stahlskelettbau. Torkretputz.

## SCHERFESTIGKEIT UND LOCHLEIBUNGSDRUCK VON BOLZEN- UND NIETVERBINDUNGEN.

Von Findeisen, Dresden.

Auf der 2. Internationalen Tagung für Brücken- und Hochbau in Wien vom 24. bis 27. September 1928 haben zwei Referate über das genannte Thema vorgelegen, woraus im folgenden einiges mitgeteilt werden soll.

### I. Über die Scherfestigkeit und den Lochleibungsdruck von Nieten und Nietverbindungen.

Von Dr.-Ing. e. h. Stefan Gállik.

#### 1. Die Scherfestigkeit der Nieten.

Nach der theoretischen Elastizitätslehre ergibt sich für  $m = \sim 3-4$  der Wert  $\frac{\tau}{\sigma} = 0,70$  bis  $0,80$ . Alle Versuchsergeb-

nisse, wie sie von Tetmajer, Bauschinger, Gehler und dem Verfasser gefunden wurden, stimmen mit dieser Größe und untereinander sehr gut überein, z. B. läßt sich aus den neueren vom Verfasser in Diósgyőr durchgeführten Versuchen folgende Verhältniszahl ableiten für Kohlenstoffstahl 0,74 und für Siliziumstahl 0,78.

Die Scherfestigkeit in Nietverbindungen übersteigt die des Nietmaterials wesentlich, und zwar nicht nur wegen der auftretenden Reibung, sondern hauptsächlich wegen der Verfestigung, welche die Niete beim Pressen des Setzkopfes erfahren, und insbesondere wegen der Stauchung beim Schlagen. Aus zahlreichen Zerreißversuchen mit genieteten doppel-



schnittigen Laschenverbindungen ist die tatsächliche Scherfestigkeit im Laufe der Jahre wiederholt ermittelt worden. Im Auftrag des ungarischen Stablausschusses sind in den Jahren 1927/28 in Diósgyőr neuerlich Versuche mit Nietten und Nietverbindungen aus Flußeisen, Kohlenstoff-Manganstahl und Siliziumstahl durchgeführt worden, nachdem schon früher von Engesser, Tetmajer, Haberkalt, der Gute-Hoffnungshütte, dem Deutschen Eisenbauverband, in Diósgyőr, dem Berliner und Dresdener Materialprüfungsamt gleiche Versuche vorgenommen worden waren. Hierbei hat sich herausgestellt, daß zwar die jetzt in Diósgyőr gefundenen Werte für die reine Scherfestigkeit des Nietmaterials mit den älteren Ergebnissen vollkommen übereinstimmen, daß aber die Werte für die Scherfestigkeit der Verbindungen etwas niedriger liegen. Ferner wurden in Diósgyőr verschiedene Nietverfahren, nämlich Handnietung, pneumatischer Hammer und Maschinennietung mit 5 und 10 Sekunden Druckdauer, angewendet. Die Art der Nietung scheint danach auf die Festigkeit der Nietverbindung keinen Einfluß zu haben, auch beim Beginn des Gleitens gibt es keinen nennenswerten Unterschied zwischen der Hand- und Maschinennietung. Hingegen erhöht sich bei der Maschinennietung mit größerer Druckdauer die Streckgrenze bedeutend. Es fällt auf, daß das Verhältnis der Scherfestigkeit ( $\tau_v$ ) der Nietverbindung zur Zugfestigkeit ( $\sigma_n$ ) des Nietmaterials bei Siliziumstahl merklich größer ist als bei Kohlenstoffstahl. Trotzdem ist nicht anzuraten, die Scherbeanspruchung des Si-Stahles entsprechend zu erhöhen, weil der Beginn des Gleitens beim Si-Stahl nicht später, sondern sogar etwas früher einsetzt. — Versuche mit überlappten, also einschnittigen Nietverbindungen weisen eine, wenn auch nicht wesentlich, geringere Scherfestigkeit infolge der ungünstigeren Beanspruchung auf als die doppelschnittigen Verbindungen.

Gemäß der Ergebnisse aller bisherigen Versuche kann vorläufig mit folgenden Werten  $\frac{\tau_v}{\sigma_n}$  gerechnet werden: Flußeisen 0,80, Kohlenstoffstahl 0,84 und Si- und Ni-Stahl 0,88. Für die Berechnung dieser Werte sind die Scherfestigkeiten auf den Nietloch-, und nicht auf den Nietschaftdurchmesser, wie es z. B. in Ungarn üblich ist, bezogen. In diesem Falle würde sich die Sicherheit um 8 bis 10% erhöhen.

## 2. Die Güte der Nietung.

Nach Versuchen von Engesser und Considère beträgt der Reibungswiderstand 800 bis 1000 kg/cm<sup>2</sup> bezogen auf die Scherfläche des Nietes. Der Deutsche Eisenbau-Verband gibt hierfür auf Grund seiner Arbeiten 600 bis 700 kg/cm<sup>2</sup> bei Hand- und Druckluftnietung und 900 bis 1000 kg/cm<sup>2</sup> bei Maschinennietung an.

Ferner können die Verhältniszahlen der durch die Hand-, Druckluft- und Maschinennietung erzeugten Reibung nach den deutschen Versuchen mit 100 : 105 : 145, nach den österreichischen Versuchen mit 100 : 105 : 114 und nach den Diósgyőrer Versuchen mit 88 : 91 : 100 angenommen werden.

Außerdem hat Considère festgestellt, daß der größte Reibungswiderstand bei einer Temperatur von 600 bis 700° und die größte Scherfestigkeit bei 550 bis 600° erreicht wird. Die alte praktische Regel, daß bei sachgemäßer Nietung der Nietkopf bei Beendigung des Schließens noch einen rotglühenden Kern zeigen muß, wird bestätigt. Diese Erfahrungen gelten jedoch nur für Flußeisenniete, für Stahlните dagegen stehen sie noch aus.

Der zur Stauchung der Nietschäfte erforderliche Druck ist für Flußeisenniete zu 9 bis 10 t/cm<sup>2</sup>, für Stahlните von 4500 bis 5000 kg/cm<sup>2</sup> Festigkeit zu 11 bis 12 t/cm<sup>2</sup> und von 5000 bis 5500 kg/cm<sup>2</sup> Festigkeit zu 12 bis 14 t/cm<sup>2</sup> zu wählen. Bach und Baumann empfehlen für Flußeisen einen Schließdruck von 7 bis 8 t/cm<sup>2</sup> und warnen mit Rücksicht auf die Beschädigung der Lochränder vor einer weiteren Erhöhung des Schließdruckes.

Gute Nietarbeit ist bedingt nicht nur durch entsprechende Druckdauer, sondern auch durch Zunahme der Druckkraft mit

dem Nietschaftdurchmesser. Diesen Forderungen genügen die neuzeitlichen automatischen Nietmaschinen.

## 3. Der Lochleibungsdruck der Niete.

Bedeutet D den Nietdurchmesser, e den Randabstand von Mitte Loch,  $\sigma_1$  den Lochdruck und  $\sigma$  die Zugfestigkeit des Stabmaterials, so besteht die theoretische Beziehung  $\frac{\sigma_1}{\sigma} = \frac{e}{D}$ . Dieser Zusammenhang wird durch zahlreiche ältere und neuere Versuche in Diósgyőr bestätigt, wobei die Zerstörung der Probekörper stets in Richtung der Stabachse eintrat. Um sicher zu gehen, daß der Bruch nie durch Aufschlitzen in der Längsrichtung, sondern immer rechtwinklig zur Stabachse (Querbruch) entstehe, sollte als Berechnungsgrundlage die Formel  $\frac{e}{D} = 1,10 \cdot \frac{\sigma_1}{\sigma}$  angenommen werden. Theoretisch könnte daher der Lochleibungsdruck  $\sigma_1$  beliebig groß gewählt werden, wenn nur die Randentfernung e groß genug ist. In Wirklichkeit hat jedoch der Lochleibungsdruck eine obere Grenze, nämlich dort, wo im Blech unter dem Flächendruck eine starke Stauchung auftritt. Wird nämlich der Druck weiter gesteigert, so reißt entweder das Blech ein oder die Nietköpfe springen ab, wie es die Versuche von Engesser zeigten. Demgemäß gibt Engesser im Einvernehmen mit Gerber jene obere Grenze zu  $\sigma_1 = 2 \sigma$  an.

Dr. Dörnen ist bei seinen Versuchen mit dem Lochleibungsdruck bis zur 3- und 3,5 fachen Blechfestigkeit gegangen, hat aber die erwähnten Begleiterscheinungen nicht untersucht, sondern begnügte sich mit der Festlegung der notwendigen Randentfernung e und stellte als zulässiges Maximum des Leibungsdruckes  $\sigma_1 = 3 \sigma$  fest.

Auf Grund von Versuchen<sup>1</sup>, deren Durchführung die Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn veranlaßt hatte befaßte sich Weidmann besonders mit der Feststellung des Leibungsdruckes, welcher beim Beginn des Fließens entsteht, und fand dessen Verhältnis zur zulässigen Zuginanspruchnahme  $\alpha = \frac{\sigma_1}{\sigma} = 3$  bis 4. Er erachtet demnach die Angabe der deutschen Vorschriften von  $\sigma_1 = 2,5 \sigma$  für gerechtfertigt.

Solange für große Leibungsdrücke keine ausführlicheren Versuche vorliegen, ist 2,5  $\sigma$  als oberer Grenzwert anzusehen. Als Berechnungsgrundlage wird ein Leibungsdruck  $\sigma_1 = 2,3 \sigma$  bei einer Randentfernung  $e = 2,5 D$  vorgeschlagen.

## II. Versuche über Lochleibungsdruck.

Von Findeisen.

Nach den Vorschriften der Deutschen Reichsbahn darf der zulässige Lochleibungsdruck für die drei Baustähle St. 37, St. 48 und Si-Stahl jeweils das 2,5 fache der höchsten zulässigen Zugbeanspruchungen betragen. Gegen die sich daraus ergebende Höhe der Werte für den Lochleibungsdruck sind Bedenken erhoben worden, da vermutet wurde, daß hierdurch die bleibenden Formänderungen so stark anwachsen, daß eine Lockerung in der anfangs steifen Bolzen- oder Nietverbindung eintreten kann. Um diese Frage zu klären, hat die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft in den Jahren 1926/27 Versuche zur Nachprüfung des zulässigen Lochleibungsdruckes bei Bolzen- und Nietverbindungen durchführen lassen<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Auf diese Versuche wird im folgenden unter II. näher eingegangen.

<sup>2</sup> Die Anregung zu diesen Versuchen gab Professor Dr.-Ing. Gehler, Direktor der Bautechnischen Abteilung des Versuchs- und Materialprüfungsamtes an der Techn. Hochschule Dresden. Herr Reichsbahndirektor Geheimrat Dr.-Ing. e. h. Schaper bewilligte die Mittel zur Durchführung derselben und übergab die Klärung der Frage einem von ihm berufenen Versuchsausschuß. Herr Reichsbahnoberrat Weidmann, München, hatte die Obmannschaft dieses Ausschusses übernommen, dem noch folgende Herren angehörten: Reichsbahnrat Karig, Dresden; Reichsbahnrat Knittel, Karlsruhe; Professor Dr.-Ing. Gaber, Technische Hochschule Karlsruhe; Dr.-Ing. Huber, Technische Hochschule München; Regierungsbaurat Dr.-Ing. Findeisen, Versuchs- und Materialprüfungsamt an der Technischen Hochschule Dresden und Dr.-Ing. Dörnen, Inhaber der Brückenbauanstalt, Johannes Dörnen, Derne bei Dortmund.



Die den Versuchen zugrunde gelegten Probekörper waren in allen Fällen Zugstäbe, bestehend aus doppelt verlaschten Flacheisen mit nur einem Bolzen oder einem Niet auf jeder Seite des Stoßes. Es lag also das einfachste aller Nietbilder vor. Die Bolzen bzw. Nieten hatten durchweg ein und dieselbe Dicke, nämlich 23 mm. Auch war die Stärke der Flacheisen und Laschen überall gleich, und zwar 12 bzw. 8 mm. Nur die Breite dieser Eisen und der Endabstand des Loches waren ab und zu verschieden. An diesen Proben wurden nun bei steigender Belastung folgende Formänderungen gemessen:

1. Die Erweiterung der Löcher in der Krafrichtung,
2. die Verschiebung des mittleren Flacheisens gegen die beiden Laschen und
3. die Wölbungen der Endflächen des mittleren Flacheisens an der Stoßstelle.

Das Verhältnis der beiden Größen  $\sigma_{|zul} : \sigma_{zul}$  wurde  $\alpha$  genannt. Die Versuche hatten also den Zweck, denjenigen Wert von  $\alpha$  zu ermitteln, von dem ab die bleibenden Formänderungen bedenklich werden. Das erste der genannten Meßverfahren eignet sich allerdings bisher nur für Probekörper mit zylindrischen Bolzenverbindungen. Für Nietverbindungen ist man vorläufig auf das zweite und dritte Verfahren angewiesen. Hierbei läßt das zweite Verfahren den kritischen Punkt von  $\alpha$  wesentlich früher erkennen als das dritte.

Den Versuchen selbst lagen 42 Probekörper zugrunde, die in 6 Gruppen A bis F zerfielen.

Gruppe A. Zylindrische Bolzen- und Nietverbindungen. Die Schaulinien für die Erweiterung der Bolzenlöcher wiesen einen besonders stark ausgeprägten Knick auf, der für St. 37 im Bereiche von  $\alpha = 1,6$  bis  $2,0$  und für St. 48 von  $\alpha = 2,0$  bis  $2,4$  lag. Bei den Nietverbindungen zeigen die Linienzüge für die Verschiebung der drei Eisen gegeneinander einen deutlichen Knickpunkt für St. 37 bei  $\alpha = 3,9$ , dagegen für St. 48 nur eine stetige Krümmung. Hieraus würde sich zunächst eine nicht unwesentliche Überlegenheit der Nietverbindung gegenüber der Bolzenverbindung ergeben. Es darf dabei jedoch nicht übersehen werden, daß beispielsweise bei  $\alpha = 3,0$  die Verschiebungen der drei Eisen gegeneinander  $0,25$  bzw.  $0,20$  mm betragen, also auf das 6 fache der Locherweiterung an den Knickstellen der Bolzenverbindungen angewachsen sind.

Gruppe B. Nietverbindungen. Nach dem Arbeitsplan waren in dieser Gruppe nur die Wölbungen der Endflächen des mittleren Flacheisens zu messen. Bei den Proben mit dem kleinsten Randabstand  $e = 1,75 D$  setzten diese Wölbungen am frühesten ein, und zwar bei  $\alpha = 2,6$ . Für die Proben mit dem Randabstand  $e = 2,0 D$  ergibt sich  $\alpha = 3,0$  und für den Randabstand  $e = 2,5 D$  liegen die  $\alpha$ -Werte über  $3,0$ . Da man den Randabstand nie unter  $2,0 D$  ausführen wird, so zeigen die Versuche, daß die Wölbung der Endflächen bei viel höherer Belastung kritisch wird als das Verschieben der drei Eisen gegeneinander. Für die Beurteilung des zulässigen Lochleibungsdruckes können daher die Wölbungen der Endflächen nicht als maßgebend bezeichnet werden. Der Einfluß der Stabbreite auf den Beginn der Wölbungen an den Endflächen tritt weniger deutlich hervor, so daß sich hierüber nichts Bestimmtes aussagen läßt.

Gruppe C. Zylindrische Bolzenverbindungen. Außer der Erweiterung des Bolzenloches war auch noch die Veränderung des Bolzendurchmessers zu bestimmen. Es hat sich gezeigt, daß die Zusammendrückung der Bolzen für St. 48 und Si-Stahl schon bei  $\alpha = 2,5$  meßbar war, dagegen bei St. 37 erst bei  $\alpha = 3,6$ . Ähnlich wie bei Gruppe A hat sich für sämtliche Stahlsorten herausgestellt, daß die bleibenden Locherweiterungen von  $\alpha = 2,0$  ab plötzlich stark anwachsen.

Gruppe D. Konische Bolzenverbindungen mit Schrauben. Anzug  $1 : 100$ . Die Wölbungen der Endflächen setzen bei allen Proben an den Punkten deutlich ein, wo  $\alpha$  den Wert  $2,5$  erreichte, und nahmen von da ab ganz ähnlichen Verlauf wie bei den bisherigen Versuchen. Die Schaulinien der Verschiebungen der

drei Eisen gegeneinander besaßen zwischen  $\alpha = 2,0$  und  $\alpha = 2,5$  einen deutlichen Knickpunkt oder krümmten sich an dieser Stelle wenigstens sehr stark. Die Verschiebungen hatten bei  $\alpha = 2,0$  bereits Werte von  $0,1$  bis  $0,24$  mm angenommen.

Gruppe E. Nietverbindungen. Bei diesen Versuchen sind die bisherigen Meßverfahren dahin erweitert worden, daß nach Erreichen der  $\alpha = 2,5$  entsprechenden Laststufe zwölfmal auf  $\alpha = 2,5$  be- und entlastet wurde. Die Wölbungen der Endflächen traten wiederum erst in Erscheinung, nachdem der Wert  $\alpha = 3,0$  schon beträchtlich überschritten war, und hatten durch die zwölfmalige Be- und Entlastung keinerlei Veränderung erfahren. Dagegen war die Verschiebung der drei Eisen gegeneinander immer weiter fortgeschritten, wie sich in den Schaubildern durch eine sehr deutliche Unstetigkeit der Linienzüge ausprägte. Es mußten sich also wesentliche Veränderungen in der Nietverbindung vollzogen haben; auch der sich an die Unstetigkeit anschließende steile Verlauf der Kurven deutet darauf hin, daß die zwölfmalige Be- und Entlastung eine Stauchung oder Verfestigung des Materials zur Folge gehabt hat. Die Größe der gegenseitigen Verschiebungen der drei Eisen wich bei  $\alpha = 2,5$  von den Ergebnissen, die bei den bisherigen Versuchen mit Nietverbindungen gefunden wurden, in keiner Weise ab.

Gruppe F. Nietverbindungen. Außer den sonstigen Messungen sollte in diesem Fall auch die Spannungsdehnungslinie der Nietstrecke ermittelt werden.

Die Elastizitätsmessungen haben ergeben, daß bei allen Stählen der elastische Anteil der Längenänderungen der Nietverbindung bis zu einer Belastung von ungefähr 8 t nahezu gleich den elastischen Dehnungen des ungeschwächten Flacheisens ist. Die bleibenden Formänderungen der Nietverbindung erreichten bei dieser Belastung bereits sehr hohe Werte, so daß die Fortsetzung dieser feinen Messungen keinen Sinn mehr gehabt hätte. — Außerdem zeigte sich, daß die bleibenden Dehnungen sich anfangs in niederen Grenzen hielten, daß sie aber nach Überschreiten einer Belastung von 4 t außerordentlich rasch zunahm. Eine derartige Nietverbindung rekt und streckt sich also dann, ganz gleichgültig, aus welcher Stahlsorte sie besteht.

Die Linienzüge der Verschiebungen der drei Eisen gegeneinander wiesen hier eine Krümmung von ausgesprochener Stetigkeit auf. Infolgedessen war es zunächst an Hand dieser Schaubilder nicht leicht, etwas Bestimmtes über den kritischen Bereich anzugeben. Vergewärtigt man sich aber, daß bei den Elastizitätsmessungen die bleibenden Dehnungen schon bei kleinerem  $\alpha$  auf ein beträchtliches Spiel in der Nietverbindung hindeuten, welches sich bei Stäben mit wechselnder Belastung noch verdoppeln kann, so gelangt man zu dem Schluß, daß man ein  $\alpha = 2,5$  kaum noch zulassen kann.

Zusammenfassung. Die Versuche haben erkennen lassen, daß für Bolzenverbindungen bereits der einem Wert  $\alpha = 2,0$  entsprechende Lochleibungsdruck bedenklich wird. Obwohl die Nietverbindungen den Bolzenverbindungen überlegen sind, so ließ sich doch auch bei diesen feststellen, daß der zulässige Wert  $\alpha = 2,5$  noch zu hoch ist. Denn die Frage der Sicherheit, die bisher noch in keinem Fall erörtert worden ist, darf auch hier nicht übergangen werden. Eine endgültige Bestimmung von  $\alpha$  kann allerdings erst auf Grund weiterer Versuche getroffen werden. Bei diesen dürften vor allen Dingen folgende Gesichtspunkte nicht außer Acht gelassen werden: 1. Bestimmung der bleibenden Formänderungen bei einem Bild mit mehreren Nieten hintereinander, denn die Beteiligung derselben an der Kraftübertragung ist, wenigstens im elastischen Bereich, sehr ungleichmäßig, 2. Verlauf der bleibenden Formänderungen in einer Nietverbindung bei Stäben mit wechselnder Belastung und 3. Einfluß der dynamischen Kräfte auf die bleibenden Formänderungen einer Nietverbindung. Bei der Durchführung dieser Vorschläge ist in erster Linie an Dauerversuche gedacht.



Zu den beiden Referaten nahmen in der Aussprache folgende Herren das Wort:

Professor Dr.-Ing. Gehler legte die Grundlagen dar, die ihn 1925 dazu veranlaßt hatten, diese Versuche anzuregen. Leider seien proportionale Beziehungen bei plastischen Erscheinungen nicht mehr vorhanden. Deshalb sei es auch nicht zulässig, in folgender Weise zu schließen: Weil für St. 37 der Lochleibungsdruck  $\sigma_1 = 2,5 \sigma_{zul}$  sein darf, muß diese Beziehung auch für Si-Stahl zutreffen, für den also  $\sigma_1 = 2,5 \cdot 2100 = 5250 \text{ kg/cm}^2$  sein müßte.

Zwischen Bolzen und Nieten ist ein wesentlicher Unterschied. Der Schaft, der beiden gemeinsam ist, wird im plastischen Bereich verbogen. Beim Niet müssen die Verbiegungen infolge der sogenannten Klammerwirkung der Nietköpfe wesentlich kleiner als beim Bolzen sein. Die Nietköpfe pressen sich nämlich in die äußeren Flächen der Laschen ein und bewirken somit eine Art Einspannung des Nietschaftes. Diese günstige Wirkung verleiht dem Niet eine etwa 75% höhere Tragfähigkeit, als sie der Bolzen hat.

Benutzt man die Ergebnisse der neuen Plastizitätsforschung nach Girtler, Mises und Schleicher, so erhält man eine Darstellung, in der als Ordinaten die Werte  $y = \sigma_e = \sqrt{2 E A}$  und als Abszissen die Werte des hydrostatischen Druckes  $p = \frac{1}{3} (\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z)$  sind. Mit Hilfe einer solchen Darstellung sei es ihm gelungen, die Ergebnisse der Nietversuche hinsichtlich des Beginns des Fließens vorauszusagen.

Die bisherigen Versuche haben jedenfalls schon das eine Ergebnis gezeigt, daß bei Bolzen und insbesondere auch bei konischen Bolzen erhöhte Vorsicht geboten ist. Hier sind die Bedenken, die er in Übereinstimmung mit Dr. Bleich erhoben habe, voll berechtigt. Für Bolzen darf seines Erachtens als höchster vertretbarer Wert des Lochleibungsdruckes  $\sigma_1 = 1,5 \sigma_{zul}$  angenommen werden.

Ferner ergibt sich aus den Versuchen die Mahnung, den Endabstand der Niete nicht zu klein zu wählen. In der Druckzone bildet sich ein scharf umrissenes Gebiet plastischer Verformung aus, das etwa von einer Ellipse begrenzt wird. Der äußerste Punkt, also der Ellipsenscheitel, liegt bei den hier untersuchten zweischnittigen Nietverbindungen im Stabe etwa um 1,5 D von der Lochmitte entfernt. Somit ist als Randabstand 2,0 D, besser 2,5 D, dringend zu empfehlen.

Die Frage des zulässigen Lochleibungsdruckes der Niete ist heute noch nicht entschieden. Es bleibt naturgemäß jedem überlassen, welche Folgerungen er aus dem Referat von Find-eisen ziehen will. Er schließe daraus, daß er bis auf weiteres keinen höheren zulässigen Lochleibungsdruck als  $\sigma_1 = 2,0 \cdot \sigma_{zul}$ , insbesondere für Si-Stahl, annehmen wird. Eine endgültige Entscheidung dieser Streitfrage kann erst dann erfolgen, wenn die Ergebnisse der in Stuttgart z. Zt. im Gange befindlichen Versuche vorliegen werden.

Dr.-Ing. Dörnen beschränkt sich auf Nietverbindungen. Er führt aus, daß aus den Versuchen die Folgerung zu ziehen sei, daß bezüglich St. 37 und St. 48 gegen  $a = 2,5$  Bedenken nicht zu erheben sind, daß indessen bezüglich Si-Stahl die Meinungen noch geteilt sind.

Im übrigen seien Gleitbewegungen in Nietverbindungen bis zu einem gewissen Umfange unbedenklich, solange es sich um Stäbe handelt, die nur in einer Richtung beansprucht werden. Bei solchen Stäben seien gewisse kleine Verschiebungen Voraussetzung dafür, daß die Nietschäfte sich satt gegen die Lochleibung legen und die angeschlossene Kraft sich gleichmäßig auf die einzelnen Nieten verteilt. Wechselstäbe

müßten allgemein so angeschlossen werden, daß die kleinere Kraft den Reibungswiderstand nicht überwinden kann. In diesem Falle sind Verschiebungen in Richtung der größeren Wechselkraft auch in Wechselstäben ohne Bedeutung.

Bei der Beurteilung des Wertes  $a$  sei zu berücksichtigen, daß sich Stoßwirkungen kaum bis zur Beanspruchung der Lochwandungen durchfinden, weil ihnen der Reibungswiderstand als wirksamer Stoßdämpfer vorgeschaltet ist. Infolgedessen erhöht der Stoßfaktor die rechnermäßige Sicherheit dieser Nietverbindungen mit seinem vollen Wert.

Schließlich verweist er auf die Darlegungen, die am gleichen Morgen Professor Meier-Leibnitz über die wunderbare Selbsthilfe des Eisens gemacht hat. Im Ergebnis hat er keine Bedenken gegen  $a = 2,5$ . Selbstverständlich muß der höheren Beanspruchung eine gesteigert sorgfältige Arbeit entsprechen.

Reichsbahnoberrat Weidmann stellt fest, daß bis zu dem Betrage  $a = 2,5$  lediglich der Gleitwiderstand (Bachscher Gleitwiderstand) überwunden wird. Die bei den Versuchen bei  $a = 2,5$  eingesetzte zwölffache Wiederholung der Belastung konnte keinerlei Einwirkung auf die Lochleibung ausüben. Dies zeigt sich daraus, daß die Kurve der Verschiebungen nach diesen Belastungswiederholungen fast steiler, wie vor der ersten Belastung mit  $a = 2,5$  weiter ansteigt. Die scheinbaren Verschiebungen in den Diagrammen sind lediglich die letzten Ausklänge der Überwindung des Gleitwiderstandes (Verdrücken des Zunders am Nietbolzen). Die Inanspruchnahme der Lochleibung erfolgt erst bei dem Durchschnittswerte  $a = 3,1$  für Si-Stahl und  $a = 4,0$  für St. 37 und wird durch die scharfe Umbiegung der Diagramme gekennzeichnet. Die geringe Abweichung des Sicherheitsgrades für Si-Stahl-Verbindungen gegenüber St. 37 ist unbedenklich, weil sie nur zu belanglosen kleinen örtlichen Verdrückungen des äußeren Nietlochrandes führt. Der Wert  $a = 2,5$  ist nicht nur bei Nieten, sondern auch bei konischen Bolzen, wenngleich letztere gegen die Nietverbindungen in der Güte zurückstehen, unbedenklich verwendbar. Bei sämtlichen Brücken des bayrischen Netzes der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft wird für Niet- und konische Bolzen dieser Wert seit fast fünf Jahrzehnten angewendet, ohne daß für die Bauwerke irgendwelche Nachteile daraus entstanden wären.

Dr.-Ing. Find-eisen bemerkte im Schlußwort, daß er die Aufgabe darin erblickt habe, diejenigen Beanspruchungen zu ermitteln, bei denen von dem Beginn einer Lockerung in der anfangs steifen Verbindung gesprochen werden könne. Es habe sich für ihn nicht etwa darum gehandelt, welche Sicherheit gegen Bruch bei einer gewissen Spannung noch vorhanden wäre ohne Rücksicht auf die inzwischen eingetretenen Formänderungen. Die ersten Knickpunkte in den Schaulinien bildeten den Maßstab für seine Beurteilung der Ergebnisse. In Schaulinien ohne ausgeprägte Knickpunkte habe er diese Anschauung sinngemäß übertragen. Er erachte beispielsweise eine bleibende Verschiebung der drei Eisen gegeneinander oder eine Erweiterung des Bolzenloches von 0,25 mm, die schon durch eine einmalige Belastung entstanden sei, bereits als sehr bedenklich. Denn durch dieses Spiel bestehe die Gefahr, daß die Nietlöcher bei wiederholter und insbesondere bei wechselnder stoßartiger Belastung ausgeschlagen werden können. Über die endgültige Festlegung des Wertes  $a$  habe er deshalb keinen Vorschlag gemacht, weil die von ihm besprochenen Versuche hierzu nicht ausreichen und erst noch die Ergebnisse der in Stuttgart im Gange befindlichen Untersuchungen abgewartet werden sollten.



## KURZE TECHNISCHE BERICHTE.

### Luftbild und Luftbildmessung.

Hilfsmittel für die Erforschung und bautechnische Planung in unerschlossenen Ländern<sup>1</sup>.

Von Kurd Slawik, Vorstand d. Aerokartographischen Institut A.-G. Breslau.

Inhalt: Grundbedingungen für Luftbildaufnahmen — Gang der Aufnahmen für die Erforschung — Die Bau- und Wirtschaftsaufgaben — Anforderungen an Spezialmessungen — Die Bedeutung der Luftbildmessungen für deutsche Auslandsarbeit.

Die genaue Kenntnis der Erdoberfläche bildet die Grundlage für alle diejenigen Arbeiten des Auslandsingenieurs, die mit der Erforschung unerschlossener Länder und mit den bautechnischen Planungen von Verkehrs-, Wohnungs- und Wirtschaftsanlagen zusammenhängen. Wurde diese Kenntnis bisher lediglich durch Forschungsreisen gewonnen, so stehen dem Auslandsingenieur seit letzter Zeit besonders brauchbare Hilfsmittel zur Seite: Das Luftbild und die Luftbildmessung. Auf den bisher gemachten Erfahrungen bauen sich die Methoden auf, die man für die Forschungsarbeit unerschlossener Länder zweckmäßig und unter Berücksichtigung wirtschaftlich begrenzter Aufwendungen anwenden kann. Sie werden von den Methoden, die man in kultivierten Ländern anwendet, insofern verschieden sein, als an die Ergebnisse andere Anforderungen gestellt werden. Die Ausführung der Luftbildaufnahme wird jedoch von den gleichen Grundbedingungen abhängen, wie in den Kulturländern, nämlich

1. von den Zugangslinien und Landeplätzen;
2. von den Leistungsgrenzen und der Bauform der Bildflugzeuge;
3. von den verwendeten Geräten, sowohl den Aufnahme- als den Auswertegeräten;
4. vom Personal,

nur, daß diese Bedingungen den geographischen, insbesondere auch klimatischen Verhältnissen des aufzunehmenden Landes angeglichen werden müssen.

Die Erforschung eines Landes geht vom Meere und den Flüssen aus und erstreckt sich längs diesen in das Landinnere. An die Orientierungsflüge und die hierbei getätigten Orientierungsaufnahmen, welche die Grundlage für die spätere Flugplanung bilden, schließt sich ein Netz von Bandaufnahmen an. Dieses Netz wird planmäßig längs der Flüsse, sichtbaren Wegen und großen Kulturgrenzen angelegt, in sich verknüpft und an Punkte angeschlossen, welche nach Lage und Höhe nach den Methoden geographischer Ortsbestimmung und barometrischer Höhenmessung bestimmt werden. Die wirtschaftlich wichtigen Flächen, wie Forste, Bergbaugebiete, Bewässerungsflächen u. dgl. werden alsdann unter Einspannung in das Bandnetz flächenmäßig aufgenommen. In gleicher Weise erfolgen Übersichts- und Spezialaufnahmen wichtiger Einzelpunkte, z. B. der Städte und Flüsse. Zur Herstellung der photographischen Pläne und der Übersichtskarten kleinen Maßstabes werden besondere Aufnahme- und Auswerteverfahren angewendet.

Hat man auf diese Weise bildliche und maßhaltige Unterlagen genereller Art für die Erforschung des Landes gewonnen und sind die notwendigen wissenschaftlichen und praktischen Untersuchungen zu Land, unter Benutzung des Flugzeuges als Verkehrsmittel, angestellt, dann kann an die genaue Einzelaufnahme derjenigen Flächen gegangen werden, die für besondere Bau- und Wirtschaftsaufgaben in Betracht kommen.

1. Die Verkehrswege auszubauen: Es kommen hierfür in Frage die Erforschung der Küsten für den Ausbau bestehender Häfen und die Anlage neuer Häfen, sowie für die Erkundung geeigneter Stützpunkte für den Wasserflugzeugverkehr. Ferner die Erkundung der bestehenden Landverkehrswege, der Wasserläufe und insbesondere derjenigen Talzüge, die sich für die Vortreibung von Haupt- und Nebenbahnen sowie von Kanälen eignen. Hierunter fallen auch die Erkundungen für Anlage von Kraftleitungen, Ölrohrsträngen, und schließlich die Findigmachung geeigneter Landflugplätze.
2. Die wirtschaftlich nutzbaren Flächen zu erkunden, genau festzulegen und schließlich Formation, Gliederung u. dgl. kartographisch aufzunehmen. Es handelt sich hier in erster Linie um die Nutzbarmachung der Forstgebiete, ferner um Erforschung der anbaubaren Kulturlächen, insbesondere der Landbaufächen, sodann um die Festlegung derjenigen Flächen, die nutzbringenden Bergbau versprechen.
3. Die bestehenden Siedlungen, Städte, Dörfer, Weiler und Nomadenplätze festzulegen, ihre Gestalt aufzunehmen und, wenigstens von den großen Städten, Pläne zu schaffen, die

<sup>1</sup> Auszug aus dem Vortrage am 15. Februar 1928 im Rahmen des Außeninstituts der Technischen Hochschule Berlin.

eine Beurteilung des Straßennetzes, der Bebauung und aller derjenigen Einzelheiten gestatten, die für allgemeine städtebauliche Zwecke, insbesondere diejenigen der Sanierung, unbedingt gebraucht werden.

4. Durch Aufnahme des gesamten Kulturlandes eine Unterlage für deren Größe und Bebauung zu finden, um hierfür zu geeigneter Zeit eine katasterartige Unterlage für die Erhebung von Steuern zu gewinnen, die wiederum die wirtschaftliche Erschließung des Landes fördern sollen.

Die Grundanforderungen, die an die Spezialvermessungen in unerschlossenen Ländern zu stellen sind, lassen sich kurz wie folgt zusammenfassen:

1. Die Außenarbeiten sind auf das geringste Maß zu beschränken;
2. die Außenarbeiten sind in kürzester Frist zu erledigen, und zwar möglichst in einer geschlossenen Witterungsperiode;
3. die Ergebnisse dieser Arbeiten haben den technischen Genauigkeitsanforderungen zu genügen;
4. die Arbeiten sind möglichst mit urkundlicher Eigenschaft herzustellen und auszugestalten.

Für derartige koloniale Zwecke ist vor kurzer Zeit ein neuartiger, leichter, transportierbarer Auswerteparat gebaut worden, der Aerokartograph von Hugershoff. Dieser Apparat ermöglicht nicht nur die Gewinnung maßhaltiger Karten mit Höhenschichtenlinien nach stereophotogrammetrischer Methode, sondern soll auch durch besondere Einrichtungen die Anzahl der terrestrisch einzumessenden Paßpunkte auf ein Mindestmaß beschränken. Sind am Anfang einer Aufnahmestrecke Paßpunkte bekannt, dann kann die Triangulation auf gewisse Entfernung, etwa 100 km, am Raummodell optisch-mechanisch vorgetrieben werden, bis sie wiederum durch terrestrisch gemessene Punkte kontrolliert wird. Dadurch wird die Wirtschaftlichkeit auch des Präzisionsmeßverfahrens für Herstellung von Spezialkarten etwa zwischen 1 : 10 000 und 1 : 20 000 ermöglicht. Mit Vorteil kann gerade bei diesen Arbeiten auch die neue automatische Film-Meßkammer von Professor Hugershoff Verwendung finden, die bei einer Brennweite von 13,5 cm ein Format von 12 × 12 cm auszeichnet und in der Großkassette etwa 350 Aufnahmen faßt. Für Navigation und Orientierung aller Aufnahmearten werden die neuen Geräte desselben Erfinders in Zukunft eine besondere Rolle spielen.

Die Verwendbarkeit des Luftbildes geht aber über die rein technischen Belange noch hinaus. Es ist berufen, eine besondere Rolle bei Verhandlungen mit Finanzierungsinstituten, Behörden und Unternehmern zu spielen, da es das Gelände auch ferner Länder auf den Schreibtisch in der City verpflanzen kann. Die urkundliche Eigenschaft des Bildes hat es als Unterlage und Anlage von Vertragsverhandlungen in den letzten Jahren sozusagen „aktenfähig“ gemacht. Bei der Luftbildaufnahme eines Landes werden außerdem noch zahlreiche andere Beobachtungen, etwa meteorologischer Art gemacht, die bei der Disposition des Bauvorhabens, mitunter entscheidend, herangezogen werden können.

Wenn von deutscher Seite aus für die Erforschung und die Durchführung von Bauaufgaben in unerschlossenen Ländern nur wenige Arbeiten durchgeführt worden sind, so liegt das hauptsächlich an politischen Schranken, aber auch daran, daß die maßgebenden Zentralbehörden die Bedeutung der Luftbildmessung als „Schlüsselarbeit“ für die Auslandsbetätigung deutscher Unternehmungen noch nicht erkannt haben. Auch hier sind uns, wie auf anderen Gebieten, die Engländer, Franzosen und auch die Italiener vorgekommen, die in der Unterstützung der Behörden in der Heimat und in der Förderung ihrer Pläne durch die konsularischen Stellen im Ausland geschäftlichen und finanziellen Rückhalt fanden.

### Unfallstatistik des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton.

Bericht Nr. 35.

#### Einsturz einer von Unberufenen ausgeführten Betondecke.

Beim Bau eines Wohnhauses führten die beiden nicht sachverständigen Bauherren eine unbewehrte Betondecke zwischen zwei 2,4 m voneinander entfernten eisernen Trägern selbst aus. Als sie bereits 8 Tage nach dem Betonieren die Decke ausschalten, stürzte diese ein und verletzte einen von ihnen nicht unerheblich.

Angeblich ist der Beton im Verhältnis 160 Schaufeln Kies zu 2 Sack Portlandzement gemischt worden. Ein Sachverständiger stellte fest, daß eine im Entwurf vorgesehene Zwischenwand, die die Spannweite der Decke unterteilen sollte, nicht ausgeführt war. Der Beton enthielt Humuserde und Gras und ließ sich noch nach drei Wochen mit der Hand leicht zerbrechen und zerreiben. Den Bauherren wurde auf Grund des Unfalls verboten, noch irgendwelche weiteren Betonarbeiten an dem Neubau in eigener Regie auszuführen. We.



### Berichtigungen zu meinem Aufsatz betr. Waldenburger Brücke in Glauchau.

(1929, Heft 1)

Die Ausführung der obengenannten Brücke ist von der Firma Eduard Steyer, Leipzig (nicht Steiger, wie auf Seite 9 dieses Jahrgangs geschrieben) bewirkt worden. Ferner muß es auf Seite 9, linke Spalte, sechste Zeile von unten, bewehrten und nicht berechneten Balken heißen. Die auf Seite 6 erwähnte Dillinger Brücke ist eine Ausführung der Firma Wayss & Freytag, nicht der Firma Dyckerhoff & Widmann, wie versichtlich von mir angegeben.

Prof. Dr. Kunze.

### Berichtigung.

In dem Aufsatz „Die Tragfähigkeit des Baugrundes“, „Theorie der Gründung auf gewachsenem Boden“ in Heft 47, Seite 858, Jahrgang 1928, 7. Zeile, muß die Airysche Spannungsfunktion geschrieben werden:

$$F = -\frac{P_0 r_0}{2} y \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{y}{x} \text{ anstatt } F = -\frac{P_0 r_0}{2} \log \operatorname{tg} \frac{y}{x}.$$

F. van Iterson.

### Berichtigung zum Aufsatz Muy in Heft 4, 1929.

In dem Aufsatz „Lechbrücke Augsburg—Hochzoll“, Heft 4 dieses Jahrgangs muß es auf Seite 69 heißen: Ministerialrat Vilbig

anstatt Ministerialrat Viebig; und im letzten Absatz: Illerbrücke Kellmünz anstatt Lechbrücke Kellmünz.

Direktor Dr.-Ing. e. h. O. Muy, Halle/S.

### Wettbewerb Freihafen Barcelona.

In dem internationalen Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für den Ausbau des Freihafens von Barcelona ist jetzt die Entscheidung des Preisgerichts gefallen. Es waren im ganzen 56 Arbeiten eingereicht.

Ein Preis im Betrage von 100 000 Pesetas wurde nicht ausbezahlt.

Das Preisgericht hat statt dessen einen Betrag von 130 000 Pesetas an die Verfasser der vier besten Arbeiten verteilt, und zwar wurde dem Entwurf der Siemens-Bauunion GmbH, Komm.-Ges., Berlin, zusammen mit den Professoren Blum und Franzius der Technischen Hochschule in Hannover und der Sociedad Metropolitana de Construcción in Barcelona ein Preis von 30 000 Pesetas zuerkannt.

Auf deutsche Entwürfe entfielen ferner

ein Preis von 15 000 Pesetas auf den Entwurf des Professor Ludwig Leichtweiß in Braunschweig und Heinrich Butzer in Dortmund und

je ein Preis von 10 000 Pesetas auf die Entwürfe der Ingenieure M. Wiig in Berlin und Baumann in Stuttgart. Sdl.

## WIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN.

Anträge zum baugewerblichen Verdingungswesen im Hauptausschuß des Preußischen Landtages. Bei der Beratung des Haushaltes der Preußischen Landes- und Gewerbeverwaltung für das Rechnungsjahr 1929 wurden aus Kreisen des Zentrums und der Deutschen Volkspartei einige die VOB. betreffenden Anträge eingebracht. Diese Anträge gehen dahin:

- Im Interesse der Gesundung des öffentlichen Verdingungswesens die „Verdingungsordnung für Bauleistungen“ als Gesetz einzuführen.
- Nicht dem billigsten Angebot, sondern demjenigen den Zuschlag zu erteilen, das dem angemessensten Preis am nächsten kommt.
- Die Lieferfristen nicht zu kurz zu bemessen.
- Darauf hinzuwirken, daß bei der Anwendung der VOB. von preußischen Baubehörden nicht — wie es häufig der Fall ist — die zugunsten des Bauhandwerkes geschaffenen Bedingungen ausgeschaltet werden. —

Ob diesen Anträgen in der Gesetzgebung und Verwaltung Erfolg beschieden sein wird, erscheint zweifelhaft.

Reichstagsantrag auf Vereinfachung der baupolizeilichen Vorschriften. Dem Reichstag liegt ein Antrag Breitscheid vor, die Reichsregierung zu ersuchen, dem Reichstag bald den Entwurf eines Rahmengesetzes über baupolizeiliche Vorschriften vorzulegen, durch den das Verfahren der mit dem Bauvorhaben befaßten öffentlichen Verwaltungsstellen vereinfacht, beschleunigt und verbilligt wird.

Steuerstundung für das durch die lange Frostperiode geschädigte Baugewerbe? Die Wirtschaftspartei des Deutschen Mittelstandes hat einen Reichstagsbeschluß angeregt, nach welchem die Reichsregierung ersucht werden soll, die Finanzämter zu veranlassen, dem durch die lange Frostperiode geschädigten Baugewerbe auf Antrag Steuerstundung zu gewähren.

Das Baukreditgesetz 1929. Das Reichsarbeitsministerium hat dem Reichsrat den Entwurf eines Gesetzes über Bereitstellung von Kredit zur Förderung des Kleinwohnungsbaues zugestellt, das ebenso wie das vorjährige Baukreditgesetz die Bürgschaft des Reiches für Zwischenkredite der Deutschen Bau- und Bodenbank für den Kleinwohnungsbau vorsieht. Durch das Gesetz soll das Reich in der Zeit vom 1. April 1929 bis 31. März 1932 die Bürgschaft für Zwischenkredite bis zu einem Betrage von 250 Millionen RM. übernehmen, es geht also nicht nur über den Betrag hinaus, den das vorjährige Baukreditgesetz vorsah (200 Mill. RM), sondern soll auch im Interesse einer gleichmäßigen Verteilung der Bautätigkeit über das ganze Jahr und einer Sicherung der Bauwirtschaft für die nächsten Jahre auf drei Jahre ausgedehnt werden.

Billigere Fernsprechanlüsse für kurze Zeit während Baustellen. Der Reichspostminister hat durch Verfügung Nr. 506/1928 (Amtsblatt des Reichspostministeriums Nr. 105/1928) angeordnet, daß denjenigen Teilnehmern, die wegen der Eigenart ihres Geschäftsbetriebes vorübergehend an anderer Stelle desselben oder eines anderen Ortsnetzes besondere Fernsprecheinrichtungen nötig haben (Baustellen), die Anlage von Fernsprecheinrichtungen unter den besonders günstigen Bedingungen für Ausstellungsanschlüsse zu gestatten ist (Fernsprechanordnung § 27, VIII 1). Derartige Anschlüsse von vorübergehender Dauer werden nach Ermessen der Reichspost hergestellt, wenn der

Antragsteller lediglich die Kosten der Einrichtung und Aufhebung entrichtet. Apparatbeiträge (Hauptanschluß 80 RM., Nebenanschluß 30 RM.) werden nicht erhoben.

Die Teilnehmer müssen sich jedoch verpflichten, die Apparatbeiträge nachzuzahlen, wenn die Benutzung der Fernsprechanlage ein Vierteljahr übersteigt.

Straßenbau-Denkschrift der Reichsregierung. Die seit langem dauernde Fühlungnahme zwischen Reich und Ländern hat zu der Absicht geführt, im Herbst d. J. dem Reichstag eine umfassende Denkschrift der Reichsregierung über den ausführlichen Aus- und Umbau des deutschen Straßennetzes und die Finanzierungsmöglichkeiten vorzulegen. Im April d. J. wird eine von der Berliner Industrie- und Handelskammer zusammengestellte Studienkommission sich nach den Vereinigten Staaten begeben, um dort sowohl die technische Seite wie vor allem die Finanzierungsfrage zu prüfen. Die Ergebnisse dieser Studienreise sollen noch für die Denkschrift der Reichsregierung verwertet werden.

Verschiebung des Baubeginns für die Südlinie des Mittellandkanals. Eine Abordnung von Vertretern aus Handels- und Wirtschaftskreisen aus Sachsen-Anhalt und Halle hat in einer Besprechung am 14. Februar d. J. im Reichsverkehrsministerium erneut die Bereitstellung besonderer Mittel für den Ausbau der Südlinie des Mittellandkanals (Elster-Saale-Kanals) im Etat 1929/30 gefordert. Der baldige Beginn des Kanalbaues sei dringend notwendig, um Arbeiten für die Erwerbslosen zu schaffen. Im Reichsverkehrsministerium entgegnete man, es sei nicht möglich, Teile der für die Hauptstrecke des Mittellandkanals zur Verfügung stehenden Mittel für die Arbeiten am Südstück abzuzweigen, weil dadurch die Wirtschaftlichkeit des gesamten Wasserweges gefährdet werden würde. Obgleich die Reichsregierung bereit sei, den vertraglich zugesicherten Bau des Südlügels durchzuführen, gestatte die finanzielle Lage zur Zeit aber nicht, neue Mittel hierfür bereitzustellen. Für 1929/30 ist daher kaum mit dem Baubeginn zu rechnen.

Erhöhung der Revisionssumme bei Landgerichtsprozessen. Nach einer am 15. Februar 1929 in Kraft getretenen Verordnung des Reichsministers der Justiz vom 8. Februar 1929 (RGBl. I S. 19) ist die Revisionssumme in bürgerlichen Rechtsstreitigkeiten von RM. 4000 auf RM. 6000 erhöht worden. Bei Landgerichtsprozessen erster Instanz unter RM. 6000 gibt es demnach keine Revision mehr.

Hiervon wird nicht die Vorschrift des § 547 ZPO. berührt, wonach die Revision ohne Rücksicht auf den Wert des Beschwerdegegenstandes stattfindet:

- insoweit es sich um die Unzulässigkeit des Rechtsweges oder die Unzulässigkeit der Berufung handelt;
  - in Rechtsstreitigkeiten über Ansprüche, für welche die Landgerichte ohne Rücksicht auf den Wert des Streitgegenstandes ausschließlich zuständig sind. —
- Das gleiche gilt für die Verfahren vor den Landesarbeitsgerichten und dem Reichsarbeitsgericht.

Der Betriebsrat hat kein Recht, Mitteilungen über geschäftliche Angelegenheiten zu fordern. Das Ziel der beratenden Tätigkeit des Betriebsrates soll gemäß § 66 Abs. 1 des Betriebsrätegesetzes (BRG.) sein, für einen möglichst hohen Stand und für möglichste Wirtschaft-



lichkeit der Betriebsleistungen zu sorgen. Die Fassung des Gesetzes ergibt, daß die beratende Tätigkeit sich auf Betriebsfragen beschränken soll. Sie soll sich auf Verbesserungen der Produktion beziehen, und zwar auf den erzeugenden Teil des Produktionsprozesses im Gegensatz zu dem privatwirtschaftlichen. Ihr Ziel ist die Schaffung eines möglichst rationellen Betriebes. Zwar beschränkt sich die beratende Aufgabe nicht notwendig auf rein technische Betriebsfragen; auch kaufmännische und organisatorische Fragen gehören in das durch § 66 Ziffer 1 BRG. umgrenzte Beratungsgebiet, aber immer nur, wenn und insoweit sie den Betrieb selbst berühren und sich jedenfalls zunächst im Innern des Betriebes auswirken. Im Gegensatz dazu stehen die besonderen Aufgaben der Geschäftsleitung, bei denen unmittelbar mitzuwirken der Betriebsrat nicht berufen ist. Die Erstreckung des Mitwirkungsrechts auch auf rein geschäftliche Angelegenheiten hätte auch keine innere Berechtigung. Durch die Einräumung des Beratungsrechts an den Betriebsrat sollen die von den Arbeitnehmern im Betriebe gesammelten Erfahrungen dem Betriebe, dem Arbeitgeber sowohl wie der Arbeitnehmerschaft, nutzbar gemacht werden. Diese besonderen Erfahrungen liegen aber nicht auf dem Gebiete der Geschäftsleitung, sondern betreffen innere Angelegenheiten des Betriebes; daher ist auch nur auf diesem Gebiete eine erfolgreiche Mitwirkung des Betriebsrates gewährleistet. Es ist daher davon auszugehen, daß sich die Mitteilungspflicht gemäß § 71 BRG. nicht auf Angelegenheiten der das Unternehmen als solches betreffenden geschäftlichen Leitung bezieht.

**Krise in der Arbeitslosenversicherung.** Nach dem Gesetz über Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung (§ 163) gewährt der Reichsarbeitsminister mit Zustimmung des Reichsfinanzministers der Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung Darlehen, wenn die Reichsanstalt ihre Verpflichtungen aus der Arbeitslosenversicherung aus den Beiträgen und Reserven nicht mehr decken kann. Infolge der augenblicklichen großen Arbeitslosigkeit, die teils durch den harten Winter, teils durch den Konjunkturrückgang verursacht wurde, hat die Reichsanstalt ihre eigenen Mittel einschließlich aller Reserven restlos erschöpft und darüber hinaus das Reich bereits so stark in Anspruch genommen, daß bis Ende März das Reichsdarlehen 100 Millionen Reichsmark betragen wird. An eine Rückzahlung dieses Darlehens wird in absehbarer Zeit nicht zu denken sein, und es erscheint überhaupt fraglich, ob die Reichsanstalt die jetzige Krise jemals überwinden kann, wenn die gesetzlichen Bestimmungen über die Arbeitslosenversicherung nicht grundlegend geändert werden. Eine Erhöhung der Versicherungsbeiträge dürfte vom Reichstag kaum bewilligt werden, es bleibt daher nur der Weg, die Versicherungsleistungen soweit herabzumindern, daß auch bei größerer Arbeitslosigkeit die Möglichkeit zur Befriedigung der Versicherungsansprüche einigermaßen gegeben erscheint. Entsprechende Anträge liegen dem Reichstag bereits vor.

**Die Arbeitsmarktlage im Reich nach den Berichten der Landesarbeitsämter.** (Berichtswoche vom 25. Februar bis 2. März 1929.) Die Zahl der Hauptunterstützungsempfänger betrug am 15. Februar nahezu 2,4 Millionen, in der Berichtswoche ist sie noch langsam gestiegen. Die Arbeitslosigkeit hat damit den Höchststand des Krisenjahres 1926 noch um etwa eine halbe Million überschritten. — Neben den unmittelbaren Folgen des strengen Winters treten in wachsendem Maße mittelbare Wirkungen auf. Infolge Kohlenmangels

sind immer noch Betriebe geschlossen. Die völlige und lange Arbeitsruhe auf dem Bau markt drückt schwer auf die Entwicklung im Metall- und noch fühlbarer im Holzgewerbe. Die umfangreiche Arbeitslosigkeit hat die Kaufkraft geschwächt; der große Bedarf an Hausbrandkohle hat sie zudem noch von sonstigen Verbrauchsgütern abgezogen.

Der Witterungsumschlag wird aber ein starker Impuls zur Behebung des Arbeitsmarktes sein. Schon jetzt hat ein einzelner milder Tag zum Wiederbeginn der Außenarbeiten geführt; doch mußten diese Versuche regelmäßig wieder aufgegeben werden.

Aus einzelnen Berufsgruppen ist folgendes hervorzuheben:

Im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau ist der Beschäftigungsgrad leicht gestiegen. Die Nachfrage nach allen Kohlenarten, vor allem Hausbrandkohle, war stark; die Produktion erfuhr eine wesentliche Steigerung; infolgedessen ging die Zahl der Feierschichten erheblich zurück; sie betrug arbeitstägig nur noch 4404 gegen 14 909 in der Vorwoche. Im Siegerländer Erzbergbau wurden die letzten stillgelegten Gruben mit etwa zwei Drittel ihrer Belegschaft wieder in Betrieb genommen. — In den anderen Bergbaurevieren behauptete sich der günstige Beschäftigungsstand. In Oberschlesien und Sachsen wurden weitere Arbeitskräfte, vor allem Tagearbeiter zum Verladen eingestellt. Im Braunkohlenbergbau sind die Betriebschwierigkeiten nunmehr beseitigt; die Zechen waren in vollem Betrieb.

In der Industrie der Steine und Erden stieg die Arbeitslosigkeit noch an; immer mehr Stamarbeiter wurden entlassen. Versuche, die Arbeit in den Steinbrüchen wieder aufzunehmen, mußten trotz größter Anstrengungen wieder aufgegeben werden.

In der Metallwirtschaft blieb das Niveau der Arbeitslosigkeit sehr hoch. Eisengießereien und Walzwerke mußten ihre Betriebe infolge der Kälte noch vielfach einschränken. — Nur die Vermittlung von Bauklempnern und Rohrlegern zur Reparatur von Frostschäden war lebhaft. Die leichte Belegung in der Auto- und Fahrradindustrie hielt an; doch wurden regelmäßig nur fachtüchtige Spezialarbeiter verlangt. Durch den gesteigerten Güterverkehr hatten die Reichsbahnwerkstätten gut zu tun und stellten Fach- und Hilfsarbeiter ein.

Das Holz- und Schnitzstoffgewerbe ist von den Witterungsverhältnissen hart betroffen. Die Arbeitslosigkeit der Sägewerke, der Bau- und Möbeltischler stieg noch an. Nur in Pommern und Niedersachsen machten sich Vorzeichen einer Wiederbelebung der Arbeit bemerkbar.

Die Bautätigkeit lag noch völlig still. Nur in einigen Bezirken in Bayern wurden Vor- und Stamarbeiter eingestellt. Nennenswerte Veränderungen sind in der Berichtswoche nicht eingetreten; infolge des anhaltenden Frostes herrschte weiter fast völlige Arbeitsruhe.

Stellenweise, z. B. in Ostpreußen, Pommern (in Naugard 100 Mann Zugang), Hessen und Oberbayern setzten sich die Entlassungen fort. Die Zugänge in Hessen sind jedoch von 1280 in der Vorwoche auf 650 in der Berichtswoche zurückgegangen. Eine Aufnahmefähigkeit des Baumarktes war wie bisher nur sehr vereinzelt und in außerordentlich geringem Umfange örtlich (z. B. in Schlesien für Breslau und Glatz, in Niedersachsen für Lüneburg und Osnabrück) oder beruflich (für Innen- und Reparaturarbeiter, sowie Gipser, Stukkateure, Rabitzputzer, Maler usw.) vorhanden. Auf die Gesamtentwicklung der Arbeitsmarktlage im Baugewerbe hatten diese Vermittlungsmöglichkeiten keinen spürbaren Einfluß. Die Gesamtlast der Arbeitslosigkeit hat eher noch zugenommen.

## PATENTBERICHT.

Wegen der Vorbemerkung (Erläuterung der nachstehenden Angaben) s. Heft I vom 6. Januar 1928, S. 18.

Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 5 vom 31. Januar 1929.

- Kl. 4 c, Gr. 35. M 105 994. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Nürnberg, Katzwanger Str. 100. Teleskopbehälter mit Gleitdichtung. 30. VII. 28.
- Kl. 5 c, Gr. 10. H 104 572. Wilhelm Hundt, Hectorstr. 11, und „Elektra“ Akt.-Ges. für Elektrotechnik, Heinickestr. 85, Essen, Ruhr. Stützstempelanordnung für Gruben. 4. XII. 25.
- Kl. 5 c, Gr. 10. H 104 617. Wilhelm Hundt, Hectorstr. 11, und „Elektra“ Akt.-Ges. für Elektrotechnik, Heinickestr. 85, Essen, Ruhr. Stützstempelanordnung für Gruben; Zus. z. Anm. H 104 572. 12. XII. 25.
- Kl. 19 c, Gr. 11. C 38 161. Colas Kaltasphalt Ges. m. b. H., Dresden-A., Münchner Str. 1b. Vorrichtung zum Aufbringen von flüssigem Asphalt o. dgl. auf Straßenbeläge. 26. IV. 26.
- Kl. 20 i, Gr. 4. G 74 108. Gutehoffnungshütte Oberhausen Akt.-Ges., Oberhausen, Rhld. Verbindung für die Stellstange mit den Zungen bei Weichen. 17. VIII. 28.
- Kl. 37 d, Gr. 32. N 27 035. Richard Neumann, Berlin S 59, Jahnstraße 18. Vorrichtung zum Aufspritzen von Mörtel und ähnlichem Spritzgut. 4. III. 27.
- Kl. 42 o, Gr. 15. L 70 101. Preußischer Fiskus Landesanstalt für Gewässerkunde im Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten, Berlin W 8, Wilhelmstr. 80. Hydro-metrischer Flügel zur Messung von Strömungsgeschwindigkeiten. 31. X. 27.

- Kl. 80 b, Gr. 21. W 72 190. Heinrich Westphal, Berlin W 15, Emser Str. 21. Verfahren zur Herstellung eines gegen mechanische Einflüsse widerstandsfähigen Betons. 31. III. 26.
- Kl. 80 b, Gr. 23. W 80 635. Heinz Wendt, Berlin SW 61, Kreuzbergstraße 11. Verfahren zur Erzielung festhaftender Überzüge auf Asbest-Zement-Schieferplatten. 15. VII. 27.
- Kl. 81 e, Gr. 118. P 57 529. J. Pöhlig Akt.-Ges., Köln-Zollstock. Schiffsbeladeanlage. 5. IV. 28.
- Kl. 81 e, Gr. 135. A 52 189. Dr.-Ing. e. h. Heinrich Aumund, Berlin-Zehlendorf, Elsestr. 8. Selbsttätiger Behälterverschluß für Schüttgut. 13. X. 27.
- Kl. 81 e, Gr. 136. B 136 032. Adolf Bleichert & Co. Akt.-Ges., Leipzig N 22. Vorrichtung zum Entleeren von Großraumbunkern mit durchgehendem Seitenschlitz. 20. II. 28.
- Kl. 81 e, Gr. 136. C 39 861. Christoph & Unmack Akt.-Ges., Niesky, O.-L. Großraumbunker mit einem oder zwei einander gegenüberliegenden Bodenschlitzen. 23. V. 27.
- Kl. 84 d, Gr. 2. B 130 321. Curt Beck, Halle a. d. S., Händelstr. 11. Grab- und Förderwerkzeug an der Eimerrinne eines Eimerkettenbaggers. 15. III. 27.
- Kl. 84 d, Gr. 4. V 20 990. Julius Voigt, Lübeck, Brocksstr. 56. Saugkopf mit einem in der erweiterten Mündung des Saugrohrs laufenden Schaufelrad für Pumpenbagger. 18. II. 26.
- Kl. 85 d, Gr. 12. V 23 099. Vereinigte Armaturen-Gesellschaft m. b. H., Mannheim, Augusta-Anlage 32. Wasserpfeifen. 14. X. 27.



## MITTEILUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR BAUINGENIEURWESEN.

Geschäftsstelle: BERLIN NW 7, Friedrich-Ebert-Str. 27 (Ingenieurhaus).

Fernsprecher: Zentrum 152 07. — Postscheckkonto: Berlin Nr. 100 329.

## Tagung der Reichsforschungsgesellschaft.

Die Reichsforschungsgesellschaft für Wirtschaftlichkeit im Bau- und Wohnungswesen e. V. in Gemeinschaft einer Reihe weiterer Verbände, zu denen auch D. G. f. B. gehören, veranstaltet in der Zeit vom 15. bis 17. April 1929 in Berlin eine Technische Tagung über Wohnungsbauwirtschaft und Wirtschaftlichkeit im Bauen.

Die Tagung verfolgt den Zweck, die interessierten Fachkreise zu gemeinsamer Arbeit zusammenzufassen, sie mit den Arbeiten der Reichsforschungsgesellschaft bekanntzumachen, wichtige bauwirtschaftliche Fragen zur Aussprache zu stellen und gemeinsam Wege zur Verbesserung und Verbilligung des Bau- und Wohnungswesens zu finden.

1. Tag. 15. April 1929. Vollversammlung bei Kroll. Am Platz der Republik 7.

2. Tag. 16. April 1929, von 9 bis 13 Uhr und von 15 bis 19 Uhr. Die Veranstaltung zerfällt in 5 Gruppen. Beratungen der Gruppen in der Technischen Hochschule Charlottenburg. 1. Grundgestaltung und Hauswirtschaft. 2. Baustoffe und Bauweisen im Wohnungsbau. 3. Heizungseinrichtungen und Installationen. 4. Städtebau und Straßenbau. 5. Betriebsführung und technische Prüfverfahren.

3. Tag. 17. April 1929, 11 Uhr. Vollversammlung in der Technischen Hochschule Charlottenburg.

Preis der Teilnehmerkarten: Gesamtveranstaltung RM. 10.—. Teilnehmer nur an Einzelveranstaltungen RM. 2.— für jede Gruppe.

Letzter Anmeldetermin ist der 3. April. Für Zuschriften: Reichsforschungsgesellschaft für Wirtschaftlichkeit im Bau- und Wohnungswesen e. V., Berlin W 9, Voß-Straße 18 II.

## Veranstaltungen der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen gelegentlich der Leipziger Messe.

Die D. G. f. B. ist auf der diesjährigen, soeben beendeten Leipziger Frühjahrmesse als Mitträger der bauwissenschaftlichen Vorträge in Erscheinung getreten. Am 10. März ds. Js. hatten sich eine ganze Reihe von Mitgliedern aus Leipzig, Mitteldeutschland und auch von weiter her zu den Vorträgen eingefunden.

Der Direktor der Leipziger Baumesse, Herr Regierungs- und Baurat Stegemann begrüßte zunächst namens der Leipziger Messe die Erschienenen. Bei einer Messe, so führte er aus, stürmen auf den Besucher zahlreiche und vielseitige Eindrücke ein. Daher hat die Baumesse bereits seit mehreren Jahren als Brücke zwischen Ausstellern und Besuchern Vorträge wissenschaftlicher Art veranstaltet. Es kommt noch ein weiteres Moment hinzu, das dazu bewegt, Vorträge abzuhalten: die Messe führt in ihren Besuchern eine Menge geistiger Kräfte nach Leipzig; da liegt es nahe, einen geistigen Austausch herbeizuführen. Dieser war bisher auf Maschinenbau und Hochbau beschränkt. Zum ersten Male ist in diesem Jahr der Versuch gemacht worden, auch das Ingenieurbaufach einzubeziehen, indem die D. G. f. B. und der Deutsche Betonverein ihre Mitglieder zum Besuch der Vorträge einluden und bei der Aufstellung des Programms mitgewirkt haben; weiter hat der Deutsche Stahlbau-Verband eine eigene Ausstellung veranstaltet.

Gewiß sind die großen Werke des Bauingenieurwesens in der überwiegenden Zahl nicht messefähig wie Waren, deren Umsatz auf der Messe vor sich geht, aber die Gelegenheit, mit den großen Bestellern von Ingenieurbauwerken persönliche Verbindungen anzuknüpfen, gewissermaßen Werbestellen aufzumachen, wird neuerdings richtig erkannt. Es ist daher zu hoffen, daß die Vortragsfolge nur den Anfang einer Zusammenarbeit zwischen den technischen Verbänden und der Leipziger Baumesse bildet.

Herr Stegemann erwähnte in diesem Zusammenhang noch die großen Schwierigkeiten, welche das ungünstige Wetter der Vollendung der Halle 19, in der die Baumesse stattfindet, entgegengestellt hatte. Nur mit Aufwendung aller Mittel war es möglich, die Halle trotz des ungeheuren Frostes zu vollenden.

Herr Ministerialrat Busch begrüßte es namens des Vorstandes der D. G. f. B., daß die Leipziger Messe dazu verhelfen will, einer wesentlichen Aufgabe der D. G. f. B. zu dienen, nämlich derjenigen, die wissenschaftlichen Erkenntnisse in Umlauf zu setzen und sie dahin zu bringen, wo sie gebraucht werden.

Die D. G. f. B. hat es von jeher als ihre wesentliche Aufgabe angesehen, die Anwendung von Maschinen im Baubetrieb zu fördern. Dem gleichen Zwecke ist das Institut gewidmet, das Herr Professor Dr. Garbotz in der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg leitet, und das ebenfalls für die heutigen Vorträge verantwortlich mitzeichnet. Um die Versuche, über die Herr Professor Garbotz berichtet, durchzuführen, waren Schwierigkeiten von verschiedenen Seiten zu überwinden; daß dies gelungen ist, müsse der Vortrag von Herrn Professor Garbotz beweisen.

Herr Prof. Dr. Garbotz berichtet danach über: „Betonmischen auf der Grundlage der Ergebnisse der neuesten Mischmaschinenversuche“.

Das Mischen von Zuschlagstoffen und Bindemitteln von Hand kann heute weder vom technischen noch vom wirtschaftlichen Standpunkt aus gerechtfertigt werden. Je nach dem Verwendungszweck kommen die verschiedenartigsten Mischgüter in Frage. Für das Bauwesen die Zuschlagstoffe des Teer- und Asphaltstraßenbaues, des Hochbaues in Gestalt von Kalkmörtel und Leichtbeton sowie vor allem des Zementmörtels für die Betonwarenfabriken oder die umfangreichen Betonbauwerke des modernen Straßen- und Tiefbaues.

Die Mischerbauarten lassen sich in drei Mischsysteme, Freifall-, Zwangs- und kontinuierliche Mischer, gruppieren. Schon vor 3 Jahren tauchte die Frage auf, welche dieser Mischsysteme und Mischerbauarten für Straßenbauzwecke besonders geeignet seien. Zu diesem Zwecke sind vom Vortragenden 1000 Versuche mit 5000 Würfeln und 30 Mischmaschinen in langwierigen Versuchsarbeiten durchgeführt worden.

Die wichtigsten Ergebnisse dieser Versuche sind: 1. die bisher übliche Trockenvermischung bietet keine Vorteile gegenüber gleichzeitigem Wasserzusatz; 2. die Verlängerung der Mischzeit für Eisen-, Stampf- und Gußbeton über 60 Sekunden sowie für Straßenbeton über 90 Sekunden ist zwecklos. Voraussichtlich läßt sich auch bei letzterem noch an Mischzeit sparen; 3. die zur Zeit üblichen Wassermeßeinrichtungen sind für eine einwandfreie Betonherstellung unzureichend; 4. Festigkeitsunterschiede und betriebstechnische Vor- und Nachteile zwischen Zwangs- und Freifallmischern bestehen nicht; 5. die verschiedenen Mischerbauarten sind unterschiedlich geeignet für verschiedene Betonzusammensetzungen. Eine allen Zwecken entsprechende Mischmaschine ist vorerst nicht feststellbar. Eine Vervollkommnung ließe sich erreichen durch Abänderung der Mischorgane, wodurch Spitzenleistungen für bestimmte Betonsorten wegfallen; 6. Wesentliche Festigkeitsunterschiede zwischen kleinen und großen Mixchern, die eine Bevorzugung der letzteren rechtfertigen, sind nicht vorhanden; 7. Eine ganze Reihe betriebstechnischer und konstruktiver Mängel, die den zur Zeit auf dem Markt befindlichen Mischerbauarten anhaften, lassen sich ohne große Mühe leicht beseitigen.

Diese Ergebnisse sollen als Grundlage zur Aufstellung von Forderungen für die technische Gestaltung des Mischvorganges und die Durchbildung der Mischmaschine dienen.

Herr Professor Graf, Stuttgart, sprach „Über die Bedeutung des Messens der Bestandteile des Betons“.

Soll Beton mit bestimmten Eigenschaften hergestellt werden, so kommt es nicht allein darauf an, diese Eigenschaften zu erlangen, sondern jedes unnötige Mehr an Festigkeit zu vermeiden.

Die gekennzeichnete Aufgabe erfordert Beachtung der durch Versuch und Erfahrung gewonnenen Erkenntnis über die zweckmäßige Zusammensetzung des Betons. Wenn möglich und wirtschaftlich anständig, hat das Messen des Zements und der Gesteinsteile zu erfolgen und überdies sind die Gesteinsteile in verschiedener Körnung bereitzuhalten.

Die Einrichtungen, die zur Zeit für das Messen der Bestandteile des Betons bekannt sind, werden an Beispielen besprochen.

Zuletzt sprach Herr Baurat Dr.-Ing. Arnold Agatz über „Die modernen Methoden zur Verarbeitung des Betons“.

In der Einleitung wurden die verschiedenen Arten des Betons und ihre Anwendung gezeigt. Zu den modernen Methoden zur Verarbeitung des Betons gehören Großgeräte, und zwar für die überwiegend vertikale Förderung: die Gießtürme; für die überwiegend horizontale Förderung: die Kabelkrane, die Gleisförderer usw., deren Anwendungsgebiete und ihre Vor- und Nachteile geschildert werden.

Außerdem werden die Hilfs- und Nebengeräte und die Hilfsmittel, zu denen die Krane, Seilbahnen, Biege- und Schneidemaschinen und die Schalungsformen und Rüstungen gehören, besprochen.

Es wurden verschiedene Beispiele aus der Praxis für die praktische Anwendung der modernen Verarbeitungsmethoden in Baubetrieben angeführt.

Die Vor- und Nachteile der Verkleidung von Beton wurden ebenfalls besprochen.

## Besichtigung der Leuna-Werke.

Im Anschluß an die Zusammenkunft auf der Leipziger Messe fanden sich etwa 20 Mitglieder am 11. März ds. Js. früh zu einer Besichtigung des Ammoniakwerkes Merseburg der Leuna-Werke zusammen. Die I. G. Farben-Industrie hatte freundlicherweise den Mitgliedern der D. G. f. B. einen Besuch dieser großartigen Industrieanlage ermöglicht.

Die Herren Oberingenieur Hamm und Regierungsbaumeister Zschehe von der Bauabteilung der Leuna-Werke übernahmen es lebenswürdigerweise, die Besucher in einem mehr als dreistündigen Rundgang durch die Herstellungsanlagen des künstlichen Stickstoffes und der Düngemittel zu führen. Auch war es möglich, Bauarbeiten zu besichtigen, soweit sie nicht infolge des Frostes ruhten.

Im Anschluß an die Besichtigung bot das Werk den Teilnehmern ein Mittagessen in den schönen Räumen des Gesellschaftshauses der Wohnkolonie des Werkes.