

ÜBER DAS WESEN DER DYNAMISCHEN WERTZIFFER.

Von Reichsbahnoberrat Dr.-Ing. Saller, Regensburg.

Im 4. Sammelheft des russischen Bureaus für Ingenieurforschungen, Heft 7, findet sich über das Wesen der dynamischen Wertziffer eine beachtenswerte Abhandlung aus der Feder von Professor Streletzki, Moskau, dem gleichen, den wir von den Vorträgen der Seddiner Tagung her kennen und von dessen Wirken wir in dieser Zeitschrift 1925 Heft 17 einiges gelesen haben.

Die dynamische Wertziffer scheint auf den ersten Blick ein recht einfacher Begriff zu sein, nämlich die Wertziffer, welche angibt, um wieviel die dynamische Beanspruchung die ruhende überschreitet. Diese Wertziffer scheint sich von den Unebenheiten der Fahrbahn, dann aber auch von den Gegengewichten, Dampfdrücken, Federschwankungen herzuleiten. Als unmittelbare Folge dieser Anschauung zeigen sich folgende Gesetzmäßigkeiten: Die dynamische Wertziffer wächst mit der Geschwindigkeit nach annähernd parabolischem Gesetz infolge der Zunahme der kinetischen Energie nach dem gleichen Gesetz und nimmt mit der Vergrößerung der Spannweite durch den tilgenden Einfluß der Masse auf die Stoßwirkungen ab; der Endwert der dynamischen Wertziffer ist gleich 2, da das plötzliche Lastauftreten gegenüber dem statischen Auftreten die Wirkung verdoppelt; es gibt eine kritische Geschwindigkeit und es tritt eine Häufung ein in dem Falle, daß der Rhythmus der Stöße der Last mit dem Rhythmus der Brückenschwingungen zusammenfällt.

Allein die so umschriebene dynamische Wertziffer umfaßt nicht die gesamte dynamische Wirkung, sondern nur den sozusagen als „eigentliche Stoßwirkung“ zu bezeichnenden Teil. Dieser auf die Stoßwirkung bezügliche Teil der dynamischen Wertziffer ist zwar von der Geschwindigkeit der Lastbewegung abhängig, aber diese Abhängigkeit ist nicht derart, daß bei ihr die Stöße die Hauptrolle spielen. Man hat bei Beobachtungen an Brücken allzuhäufig dynamische Wertziffern unter 1 erhalten, was vom Standpunkte der Stoßdrücke allein undenkbar wäre. Die Vorstellung, daß die dynamische Wertziffer von Stoßdrücken herrühren müsse, hat sich jedoch derart festgesetzt, daß man vielfach dynamische Wertziffern < 1 als fehlerhaft zurückgewiesen und der Mangelhaftigkeit der Meßgeräte in die Schuhe geschoben hat. Als im Jahre 1908 dynamische Brückenuntersuchungen an den russischen Nordwestbahnen vorgenommen wurden, wurden auf diese Weise alle Forschungsergebnisse einfach verworfen. Die dynamische Wertziffer ist keineswegs der einfache Begriff, den man im ersten Anlauf anzunehmen geneigt ist, und es hat 5jährige Arbeit des eingangs erwähnten Bureaus gebraucht, um über die richtige Auffassung von dieser Wertziffer schlüssig zu werden.

Man kann jetzt als feststehend betrachten, daß die dynamische Wertziffer mindestens in zweifacher Weise von der Geschwindigkeit der Lastbewegung abhängt. Einmal spielen in ihr die mit der Geschwindigkeit wachsenden Stoßdrücke, die von den Unregelmäßigkeiten der Fahrbahn und der Räder herrühren, eine Rolle, aber diese Art der Abhängigkeit ist unter regelmäßigen Bedingungen bei genügend ebener Fahrbahn und bei üblichen Maschinen selbst in russischen Verhältnissen nicht die überragende. Die zweite Art der Abhängigkeit ist wesentlich ausschlaggebender. Sie kann mit der Geschwindigkeit der Lastbewegung sowohl auf Zunahme als auf Abnahme der dynamischen Wertziffer hinwirken, ja,

man kann geradezu sagen, sie sollte eigentlich bei den üblichen Geschwindigkeiten eine Abminderung dieser Wertziffer zur Folge haben. Jedenfalls gibt es also innerhalb der dynamischen Wertziffer einen Faktor, der mit der Geschwindigkeit abnimmt. Man ist in Rußland schon 1919 auf diesen Umstand aufmerksam geworden und hat ihn als Phasenverschiebung, Nacheilen der Phase der Formänderung gegenüber der Belastungsphase zu deuten versucht.

Streletzki verweist hier zur theoretischen Unterstützung seiner Auffassung der dynamischen Wertziffer auf die Abhandlung des Verfassers dieser Zeilen „Einfluß bewegter Last auf Eisenbahnoberbau und Brücken“, Verlag Kreidel, Berlin 1920, und zwar auf den die Beanspruchung der Brücken durch Einzelast mit Federung betreffenden Teil, und gibt aus ihr ein bezeichnendes Schaubild in nebenstehender Abbildung 1, die

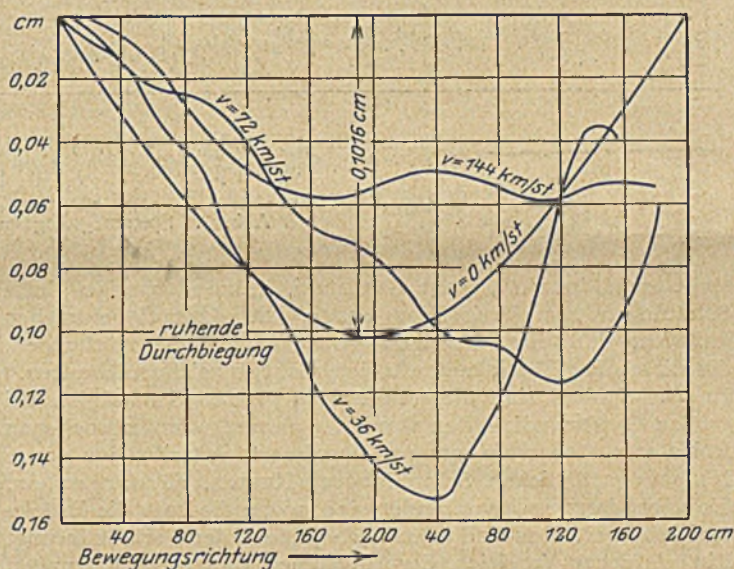


Abb. 1.

unter Berücksichtigung der Trägheitskräfte der Brücke aufgebaut ist und deutlich bei gefederten Lasten eine Abnahme der dynamischen Wertziffer mit der Geschwindigkeit erkennen läßt. Als das Wesentliche dieser theoretischen Feststellung bezeichnet Streletzki den Umstand, daß damit theoretisch bewiesen ist, daß die dynamische Wertziffer bei idealer Brücke und desgl. Lasten tatsächlich mit der Zunahme der Geschwindigkeit abnehmen kann. Aber auch in der Wirklichkeit kann dieser Fall vorkommen, und er ist bei den umfangreichen und fleißigen Brückenuntersuchungen des russischen Bureaus gar nicht bloß vereinzelt beobachtet worden. Diese Fälle sind damit als völlig gesetzmäßig erwiesen.

In Wirklichkeit ist diese im russischen Fachschrifttum als Phasenverschiebung bezeichnete Erscheinung nach Streletzki's Anschauung viel verwickelter, als dies aus der angeführten Abhandlung des Verfassers dieser Zeilen hervorgeht, da neben der Bewegung der Last noch die Zeiten, die für die Ausbreitung der Gegenwirkung im Innern des Tragwerkes erforderlich sind, einen großen Einfluß ausüben. Diese Zeiten sind nicht gering und sie sind für die verschiedenen möglichen Wege

der Fortpflanzung der Gegenwirkung ungleich. Die Gegenwirkung erfolgt an dem beobachteten Punkte der Brücke zu verschiedenen Zeiten und tritt in Form einer ganzen Reihe von inneren Störungen in den Spannungen auf, als eine Reihe von Schwellungen und Knoten. Da sich die Kraftgegenwirkung im ganzen Stabe mit der Geschwindigkeit des Schalles fort-pflanzt, so erhellt, daß die Hauptaufenthalte in der Ausbreitung dieser Gegenwirkungen in den Knoten und Nietverbindungen liegen. Eine Verlangsamung der Ausbreitung der Gegenwirkung durch die Nietverbindungen wurde auch in Rußland bisher immer schon angenommen, weil nur auf Grund solcher Annahme beobachtete Unstimmigkeiten zwischen theoretisch berechneten und tatsächlich beobachteten Schaulinien erklärt werden konnten, aber es war bisher nicht möglich, diese Verspätungen der Formänderungen in Schaulinien festzuhalten.

In den weiteren Ausführungen Streletzki ist erfreulicherweise zu erkennen, daß eine Einsicht, die sich bei uns erst allmählich Bahn brechen muß, nämlich, daß bisherige dynamische Untersuchungen sich fast durchwegs ungeeigneter Meßwerkzeuge bedienten, auch in Rußland durchdringt. Streletzki erwähnt, daß die Einrichtungen der neuen Meßwerkzeuge nach Dr. Geiger, die bis zu 7000 Schwingungen in der Minute aufzuzeichnen imstande sind, und gleich die ersten mit diesen Meßwerkzeugen erhaltenen Schaulinien die Sache einen guten Schritt vorwärts gebracht haben (Abb. 2). „Es

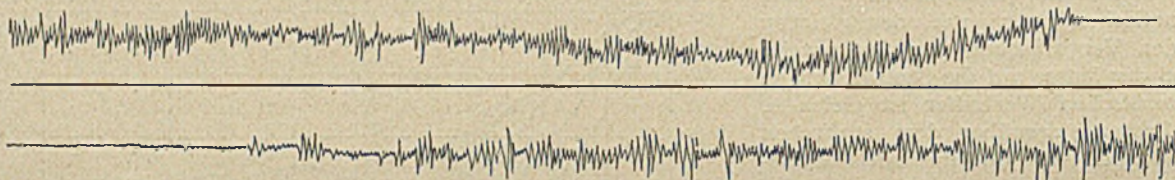


Abb. 2. Spannungsdiagramme.

stellt sich heraus“, sagt Streletzki, „daß bisherige glatte Schaulinien nur Trugbilder waren, die dadurch entstehen konnten, daß die bisherigen Vorrichtungen Schwankungen, die mit solcher Häufigkeit auftreten, nicht aufzeichnen konnten.“ In Wirklichkeit sind diese bisherigen glatten Schaulinien bei großen Geschwindigkeiten von einer ganzen ununterbrochenen Reihe von Oberschwingungen überlagert, es tritt eine ganze Menge von örtlichen Schwellungen, Knoten, Häufungen ein, die selbst dann noch vorhanden sind, wenn die Last die Brücke verlassen hat. Das sind alles Nacheilungen der Formänderung. Ein einfacher Vergleich der Rhythmen dieser Schwingungen mit den Rhythmen der Stöße der Lasten zeigt, daß diese Schwingungen nicht von den Stoßdrücken der Lasten herrühren. Sie können nur durch Überlagerungen der Gegenwirkungen übereinander erklärt werden als Folgen der Unterschiede der Fortpflanzungswege der Gegenwirkungen durch die Erscheinung der Phasenverschiebung. Diese Erscheinung ist überaus wichtig. Es geht aus ihr hervor, daß die dynamischen Gegenwirkungen hauptsächlich durch diese Schwingungen beeinflusst werden. Es ist klar, daß diese Schwingungen in erster Linie von dem Zustand der Brücke, und zwar nur von diesem abhängen. Es ist recht wohl möglich, aber nicht unumstößlich sicher, daß diese Schwingungen mit der Vergrößerung der Lastgeschwindigkeit wachsen und daß damit auch die dynamische Wertziffer zunimmt, aber diese Zunahme wird nicht so sehr von der kinetischen Energie der Stoßdrücke als von den Überlagerungen von Spannungen übereinander, von der Phasenverschiebung abhängen. Und damit tritt in der Auffassung dynamischer Erscheinungen an Brücken an erste Stelle die Brücke selbst und nicht die Last.

Diese Anschauung beseitigt alle bisherigen Unstimmigkeiten. Sie macht erstlich die ganze im Fachschrifttum bisher eine so große Rolle spielende Unberechenbarkeit der dynamischen Wertziffer erklärlich und deckt das Geheimnis ihrer Abhängig-

keit von der Lastgeschwindigkeit auf. Weiter erhellt aus ihr, warum es bisher nicht gelungen ist, eine Abhängigkeit der dynamischen Wertziffer von den rhythmischen Stoßdrücken der Lasten, in erster Linie von den Stoßdrücken der Gegengewichte, festzustellen. Über die Rolle, die die Gegengewichte dynamisch spielen, gehen die Beobachtungen auseinander. In Amerika wollen sie an elektrischen und anderen von Gegengewichten freien Lokomotiven um mehr als die Hälfte verkleinerte dynamische Wertziffern beobachtet haben. Die Schweizer haben bei ihren etwas anders gelagerten Verhältnissen diesen in Amerika festgestellten Unterschied nicht finden können, und auch bisherige russische Beobachtungen deuten darauf hin, daß die Stoßdrücke der Gegengewichte nur von sekundärer Bedeutung sind. Sie gehen in dem ganzen Durcheinander der Schwingungen verloren, und schon daraus geht ihre verhältnismäßige Bedeutungslosigkeit hervor. Daraus erklärt sich auch, daß in Wirklichkeit eine Resonanz bei der kritischen Geschwindigkeit auf Brücken nicht auftritt. Die kritischen Geschwindigkeiten unserer Brücken liegen bekanntlich innerhalb der üblichen, tatsächlich angewendeten Zuggeschwindigkeiten. Gleichwohl hört man fast nie etwas von Resonanz. Man erklärt das gewöhnlich durch das gleichzeitige Auftreten vieler Lasten, deren Phasen von einander verschieden sind, auf der Brücke. Aber diese Erklärung genügt nicht. Die Phasen der Stoßdrücke der Räder bleiben sich gleich,

sie sind in bestimmten gegenseitigen Abständen verschoben und müssen an sich zu Rhythmus und Resonanz führen. Das Ausbleiben dieser Resonanz oder ihr schnelles Verlöschen muß durch eine Vertiefung des Begriffes der Interferenz der Lasten

dahingehend erklärt werden, daß innerhalb der Brücke zahlreiche Formänderungsnacheilungen entstehen, die die Rhythmen völlig verwischen.

Es ist ohne weiteres klar, daß bei dieser Auffassung des Begriffes der dynamischen Wertziffer der Grenzwert 2 keineswegs bindend ist. Auch die Abnahme der Wertziffer mit der Zunahme der Spannweite ist nicht unbedingt gesichert, wenn auch immerhin sehr wahrscheinlich, und zwar nicht nur infolge des abnehmenden Einflusses der Stoßdrücke, sondern auch infolge davon, daß auf großen Brücken viele Lasten Platz finden, die die statische Belastung vergrößern, wodurch die verhältnismäßige Bedeutung des veränderlichen Achsdruckes abnimmt.

Die dynamische Wertziffer hängt sonach von folgenden Einflüssen ab: 1. von dem Gesetz der Veränderlichkeit der Last, der Veränderung der Achsdrücke — dem Lasteinfluß bei völlig ebener Bahn und idealen Rädern. Es ist dies der statische Teil der dynamischen Wertziffer, da bei ihm bei schon gegebenem Gesetz der Belastung der Einfluß der Geschwindigkeit der Last entfällt. Schon dieser Teilbetrag wirkt mit der Vergrößerung der Spannweite auf eine Abnahme der dynamischen Wertziffer hin; 2. von den Stoßdrücken der Last und von deren Geschwindigkeit auf unebener Bahn und bei unregelmäßigen Rädern. Dieser Teil stellt die eigentliche „Stoßziffer“ dar, die mit der Geschwindigkeit wächst und mit der Zunahme der Spannweite abnimmt; 3. von dem Einfluß der veränderlichen bewegten Last, dem Einfluß der Geschwindigkeit bei glatter Fahrbahn, bei idealen Rädern und idealer Brücke. Dieser Teil nimmt mit der Geschwindigkeit ab infolge der hier auftretenden Erscheinung der Phasenverschiebung; 4. von dem Einfluß der Geschwindigkeit der Fortpflanzung der Formänderung im Inneren des Tragwerkes, dem Einfluß des Nacheilens der Formänderungen. Dieser Teil kann mit der Geschwindigkeit ab- und zunehmen in Abhängigkeit von

dem Zustand und der Bauart der Brücke. Alle Beobachtungen deuten darauf hin, daß dieser Teil der wesentliche ist und die übrigen erdrückt. Auf diese Weise ist also die dynamische Wertziffer in erster Linie eine Abhängige von den Brücken selbst und weitaus nicht vorzugsweise von der Last und ihren Stoßdrücken.

Wie schon früher in diesem Fachblatte beklagt wurde, arbeiten die russischen Fachgenossen zweifellos gegenwärtig unter den unzulänglichsten und erschwerten Verhältnissen

und sie können bei der Unvollkommenheit ihrer Werkzeuge nicht daran denken, mit ihren Forschungsergebnissen in erste Reihe zu treten, aber daß sie mit den neuesten Fortschritten in Fühlung bleiben, ihnen volles Verständnis entgegenbringen, ja theoretisch, wenn sich ihre Anschauungen auch nicht immer mit den unsrigen decken, sehr zur Klärung der Fragen beizutragen befähigt sind, darauf möchte ich aus meiner Kenntnis des der Allgemeinheit unserer Fachgenossen z.Z. ja fast völlig verschlossenen russischen Fachschrifttums immer wieder hinweisen.

SIEDLUNG UND TECHNIK.

Von Stadtbaurat Professor Dr.-Ing. Heilmann, Halle.

Rundfunkvortrag vor dem Berliner Sender am 4. März 1926.

Die Wahl des Standortes einer Siedlung wird durch eine Reihe von Erfordernissen beeinflusst. All diese Bedingtheiten klar zu erkennen und ihnen mit größter Sorgfalt und Sachkenntnis nachzugehen, ist eine verantwortungsschwere Aufgabe. Nicht nur die Geländegestaltung, das Landschaftsbild, der schönheitliche Wert darf für die Auswahl der Lage der Siedlung maßgebend sein. Gesundheitliche Forderungen erheischen ernsteste Beachtung. Grundwasserstand und Beschaffenheit des Untergrundes, Sonnenlage und Schutz vor widrigen Winden, vor Rauch und Lärm spielen eine bestimmte Rolle. Wirtschaftliche Überlegungen können zur Ablehnung eines an sich geeigneten Siedlungsgeländes führen, wenn der Bodenpreis unerschwinglich ist oder die Baukosten für die Siedlungshäuser und die erforderlichen Verkehrsverbindungen durch die Beschaffenheit des Untergrundes nicht mehr wirtschaftlich vertretbar werden. Nach den bisher erwähnten Gesichtspunkten ist die Standortfrage einer Siedlung unbestritten. Wenn wir aber bei den Siedelungsbestrebungen unserer Tage nicht immer volle Erfolge verzeichnen können, so liegt dies daran, daß sehr oft Gesichtspunkte außer acht gelassen werden, die nicht minder bedeutsam für eine nach jeder Hinsicht einwandfreie Lösung sind. Bei der Aufstellung der Bebauungspläne, der Prüfung der gesundheitlichen Belange, der Baukosten und der Wirtschaftlichkeit werden sehr oft Erfordernisse übersehen oder als nebensächlich und geringfügig bezeichnet, die für die Gesundheit und Wirtschaftlichkeit, Bequemlichkeit und Annehmlichkeit einer Siedlung von weittragender Bedeutung sind. Die Not unserer Zeit zwingt uns dazu, nur technisch und wirtschaftlich vollwertige Lösungen zu wählen. Halbe Maßnahmen erfordern im wirtschaftlichen Sinne letzten Endes größere Aufwendungen, auch wenn sie zunächst mit geringeren Mitteln zu erreichen sind.

Von überragender Bedeutung für die Auswahl eines Siedlungsgeländes ist die Möglichkeit einer einwandfreien Entwässerung und Wasserversorgung. Ich bezeichne es als eine schwere Unterlassungssünde, wenn eine Ortserweiterung oder eine Siedlung gegründet wird, ohne daß der Entwässerungs- und Wasserversorgungsingenieur um seine Meinung angegangen worden ist. Mit allem Nachdruck muß gesagt werden, daß man schließlich für jedes Gelände einen Bebauungsplan aufstellen kann. Ob aber dieser Bebauungsplan eine in Anlage und Betrieb wirtschaftliche Entwässerung und Wasserversorgung ermöglicht, ist eine Frage für sich. Sie wird nur dann bejaht werden können, wenn Architekt und Bauingenieur einträchtig und sachverständig zusammenarbeiten und gerade diese Fragen eingehend prüfen. Der Fertiger eines Bebauungsplanes muß während seiner Arbeit fortwährend an die Möglichkeit der Entwässerung und Wasserversorgung denken. Die Rücksicht auf eine ordnungsgemäße unterirdische Entwässerung bestimmt das Längsgefälle der Straßenzüge. Selbst bei ganz ebenem Gelände soll kein für den Anbau bestimmter Straßenzug ein geringeres Längsgefälle als etwa 1 : 200 erreichen. Möglichst gestreckte Sammelleitungen, möglichste Vermeidung von gegensätzlichen Gefällen zwischen Straße und unterirdischer Leitung

müssen stets bedacht werden, wenn die Kosten auf ein Mindestmaß herabgedrückt werden sollen. Für die Entwässerung einer Siedlung wird im allgemeinen das Trennverfahren für die Ableitung der Regen- und Brauchwässer anzustreben sein. Dabei ist zu prüfen, ob die Niederschlagwässer — Regen- und Schmelzwässer — oberirdisch abgeleitet werden können. Lassen sie mich den Begriff des Trennverfahrens erläutern! Im Gegensatz zu ihm steht das Mischverfahren. Darunter haben wir diejenige Art der Entwässerung zu verstehen, bei welcher alle Abwässer einschließlich des Regen- und Schmelzwässers und meist auch einschließlich der Abortabgänge durch eine gemeinsame unterirdische Rohrleitung abfließen. Für das Trennverfahren ist kennzeichnend die Trennung des Niederschlagwassers von den übrigen Abwässern, sei es nun, daß man das Niederschlagwasser in einem besonderen unterirdischen Kanalnetze oder in den Straßenrinnen ableitet. Bei unterirdischer Ableitung der Niederschlagwässer haben wir sonach beim Trennverfahren zwei unterirdische Entwässerungsnetze. Bei oberirdischer Abführung sämtlicher Niederschlagwässer haben wir auch beim Trennverfahren nur eine unterirdische Entwässerungsleitung.

Man rechnet schon reichlich, wenn man einen größten Schmutzwasseranfall von 10 l je Einwohner in der Stunde annimmt. Wir haben dann eine sekundliche Schmutzwassermenge von 3 l für 1000 Einwohner. Wenn wir diese Mengen mit der Regenwassermenge vergleichen wollen, so haben wir für 1 ha etwa 50 l in der Sekunde anzusetzen, eine Zahl, die für weite Gegenden des Deutschen Reiches in Frage kommt. Würden nun z. B. 300 Einwohner auf 1 ha wohnen, so würden die 1000 Einwohner, für die wir vorhin die größte Schmutzwassermenge zu rd. 3 l in der Sekunde ermittelt haben, sich auf $1000:300 = 3\frac{1}{3}$ ha verteilen. Das besagt, daß von jedem ha selbst im ungünstigsten Falle kaum 1 l Schmutzwasser in der Sekunde abläuft, während an Regen 50 l in der Sekunde je ha abfließen. Wenn wir den Querschnitt der Entwässerungsleitungen bestimmen, so haben wir für Schmutzwasser nur ein Fünftel der Regenwassermenge anzusetzen. Wir erkennen also, daß die Leitungsquerschnitte zum weitaus überwiegenden Teile für die Abführung der Regenwassermengen zu berechnen sind. Hat eine bestimmte Leitung nur Schmutzwasser abzuführen, so kann ihr Durchmesser ganz erheblich geringer sein, als der Durchmesser einer Leitung, die auch zur Abführung von Regenwässern zu dienen hat. Da 1000 Einwohner selten mehr als 3 l Schmutzwasser in der Sekunde liefern, und da eine Rohrleitung mit dem verhältnismäßig geringen Durchmesser von 40 cm selbst bei einem schwachen Gefälle von 1 : 500 eine Wassermenge von 84 sl abführen kann, so würde eine derartige Rohrleitung bereits für die Schmutzwässer einer Stadt von $\frac{1000 \cdot 84}{3} = 28000$ Einwohnern genügen. Nun kennt ja die Entwässerungstechnik ein Mittel, um bei gemeinsamer Abführung von Regen- und Schmutzwasser in einer Leitung diese zu entlasten, ein Mittel also, die Leitungsdurchmesser für gewisse Teile des Entwässerungsnetzes erheblich zu ver-

gel. 20.5.26.

ringern. Durchzieht ein Fluß oder ein Bach, ein Vorfluter wie man sagt, eine Siedlung, so wird an den Punkten, wo sich ein Nebensammler mit dem Hauptsammler trifft, ein Regenüberfall angelegt. An solchen Stellen strömt bei stärkerem Regen der größere Teil des Regenwassers in den Vorfluter über, während nur ein kleiner Teil, der etwa der 3–5-fachen Menge des Schmutzwassers gleichkommt, in den Leitungen abfließt. Auf diese Weise kann man der unterhalb des Regenüberfalles sich anschließenden Leitung einen kleineren Querschnitt geben¹⁾. Immerhin sind aber auch dann die Kosten der Leitungen, die nach dem Mischverfahren berechnet werden, höher als die Kosten der Leitungen, die nach dem Trennverfahren eingerichtet werden, sofern die Niederschlagwässer oberirdisch abgeleitet werden. Wollen wir uns ein Bild dieser Kosten verschaffen! Legen wir eine Siedlung mit 1000 Einwohnern zugrunde. Auf 1 ha wohnen 125 Siedler. Die Gesamtfläche der Siedlung einschließlich Gärten und Verkehrswegen umfaßt sodann 8 ha. Es ergibt sich eine Gesamtkanallänge von rd 2010 m. Wird die Siedlung nach dem Mischverfahren entwässert, so entstehen an Kosten je Siedler 100 M. Die Straßenbefestigungskosten sind hierin nicht enthalten, sie sollen bei der Feststellung der Straßenbaukosten Berücksichtigung finden. Wir setzen voraus, daß sich die Siedlung unmittelbar an der Weichbildgrenze an das vorhandene Gemeinwesen anlehnt, so daß dessen Entwässerungsnetz für die Ableitung der Regen- und Schmutzwässer benutzt werden kann. Wenn wir die Tagewässer durch Straßenschnittgerinne ableiten, also das Trennverfahren mit oberirdischer Ableitung der Niederschlagwässer anwenden, so entstehen an Entwässerungskosten je Siedler nur 80 M. Noch mehr ändert sich aber das Bild zugunsten des Trennverfahrens, wenn die Siedlung etwa 5 km von der Großstadt entfernt liegt. Dann entstehen je Siedler 320 M. Entwässerungskosten beim Trennverfahren, während beim Mischverfahren 510 M. je Siedler anzusetzen wären. Nicht enthalten in diesen Beträgen sind die Kosten der Anschlußleitungen bis zur Grundstücksgrenze und der Entwässerungsleitungen innerhalb der Grundstücke. Die Kosten der Anschlußleitungen bis zur Grundstücksgrenze sind mit 8 M. je Siedler anzunehmen. Sie wollen erkennen, daß das Trennverfahren billiger zu stehen kommt als das Mischverfahren, daß die Kosten aber auch beim Trennverfahren so hohe sind, daß sie bei der Feststellung der Gesamtkosten einer Siedlung ins Gewicht fallen. Wir wollen nicht vergessen festzustellen, daß beim Mischverfahren auch die Anlagen, die zur Reinigung der Abwässer dienen, größere Anlagekosten und naturgemäß auch höhere Betriebskosten verursachen, weil sie größere Abmessungen enthalten müssen. Das gleiche gilt für Pumpwerke, die etwa aus tiefer liegenden Teilen der Siedlung das Abwasser nach einem höheren Teile überheben oder das gesamte Abwasser einer Siedlung nach der Reinigungsanlage oder nach dem Vorfluter befördern müssen²⁾. Beim Trennverfahren wird das in den Straßenrinnsteinen ablaufende Niederschlagwasser mittels kurzer Stichkanäle entweder nach einem in der Nähe vorüberfließenden Bach oder Fluß abgeleitet oder es wird zur Versickerung gebracht. Hierzu können namentlich die Grünstreifenanlagen verwendet werden. Durch geschickte Anordnung können so die landschaftlichen Reize der Grünanlagen erhöht werden. Regenrückhaltbecken zum Zwecke der gleichmäßigen Ableitung von Regenwasser bei starkem Regen können außerdem in solchen Grünanlagen angeordnet werden. Freilich müssen dann nicht nur sämtliche Straßenzüge planmäßig nach Richtung und Längenschnitt so angeordnet werden, daß die Rinnsteinwässer auf dem kürzesten Wege und mit genügendem Gefälle zu den Grünstreifen ablaufen können, sondern die Grünstreifen selbst müssen ebenfalls so geplant werden, daß sie ein ununterbrochenes Gefälle zum Vorfluter erhalten³⁾.

Im Hinblick auf die möglichen Kostenersparnisse muß alles versucht werden, das Trennverfahren für Siedlungen einzuführen. Eine oberirdische Ableitung der Küchenwässer, der Wasch- und Badewässer ist nicht zulässig. Unangenehme Geruchsbelästigungen wären unvermeidlich, der Anblick der Rinnsteine würde ein verwehrloster sein, Verkehrsstörungen im Winter wären die Folge. Nun hat man versucht, diese Abwässer in Gruben aufzuspeichern, namentlich unter Hinweis auf den diesen Abwässern innewohnenden Dungwert. Solche Gruben sind aber in der Herstellung teuer und erfordern eine ziemlich umständliche regelmäßige Bedienung. Diese wird erfahrungsgemäß nicht ausgeübt. Die Abwässer fallen regelmäßig an, ihre Verwertung im Garten ist aber an ganz bestimmte Zeiten gebunden. Die Straße ist dann nicht selten die Aufnehmerin dieser Abwässer, wenn sich der Siedler nicht mehr zu helfen weiß. Die oft empfohlene Berieselung des Untergrundes ist an eine Reihe von Voraussetzungen geknüpft, namentlich hinsichtlich der Bodenbeschaffenheit. Von einer allgemeinen Anwendung des Verfahrens kann nicht die Rede sein. Wir kommen zu dem Ergebnis, daß die Anlage eines unterirdischen Entwässerungsnetzes die wirtschaftlich und gesundheitlich beste Lösung für die Ableitung der Abwässer ist. Nur wenn es sich um sehr weiträumig, gänzlich oder vorwiegend auf landwirtschaftlichen Betrieb eingestellte Siedlungen handelt, kann man die Unterbringung der Abwässer auf den Grundstücken selbst in den Kreis der Erörterung ziehen. An die Entwässerungsleitungen sind die mit Wasserspülung versehenen Aborte unmittelbar — also ohne Zwischenschaltung von Hausklärgruben — anzuschließen, damit die menschlichen Ausscheidungen sofort nach ihrer Entstehung restlos aus dem Bereiche der menschlichen Wohnstätten abgeführt werden. Das Brauchwassernetz ist an ein bereits bestehendes Netz anzuschließen, selbst wenn hierzu eine verhältnismäßig lange Anschlußleitung erforderlich werden sollte. Es handelt sich hierbei stets nur um eine einmalige Aufwendung für die Herstellung einer Leitung geringen Durchmessers. Die wirtschaftlichen Ausgaben für diese Anlage pflegen geringer zu sein als die laufenden Ausgaben für eine eigene Entwässerungseinrichtung. Ist der Anschluß an eine bestehende Entwässerung nicht möglich, so ist eine Reinigungsanlage einfachster Art unter dem Gesichtspunkte der Gewinnung und landwirtschaftlicher Verwertung des Klärschlammes angängig. Auch eine Verregnung des geklärten Abwassers ist mit großem Nutzen durchführbar. Sollen auf Wunsch einzelner Ansiedler die menschlichen Ausscheidungen auf dem Grundstücke selbst zur Gartendüngung zurückgehalten werden, so empfiehlt sich hierbei die Anwendung von Torfstreu-Trockenaborten. Diese kommen durchweg für alle Siedlungsgrundstücke in Betracht, wenn es sich um die ersten Anfänge einer Siedlung handelt, für die aus irgendwelchen Gründen ein Brauchwassernetz zunächst noch nicht angelegt werden kann. Die Planung ist jedoch jedenfalls von vornherein so einzurichten, daß eine ordnungsmäßige unterirdische Abführung der Brauchwässer ohne Schwierigkeit jederzeit eingerichtet werden kann. Mit allem Nachdrucke ist festzustellen, daß die Vernachlässigung der Entwässerungsfrage zu schweren Übelständen führen kann. Sparsamkeit, die gerade bei der Entwässerung so oft als möglich bezeichnet wird, ist hier bestimmt am falschen Platze⁴⁾.

Nicht minder wichtig ist die einheitliche Wasserversorgung. Die innigen und wirtschaftlich bedeutungsvollen Zusammenhänge zwischen Straßenführung und Wasserversorgung seien nochmals betont. Für Feuerhähne und genügenden Wasservorrat im Behälter zur wirksamen Bekämpfung von Bränden ist zu sorgen. Die Wasserversorgung von hochgelegenen Siedlungen im Anschlusse an ein bestehendes Versorgungsnetz kann Schwierigkeiten mit sich bringen, da der Versorgungsdruck am höchstgelegenen Feuerhähne noch min-

¹⁾ Vergl. Genzmer, Städtebauwoche in Dresden 1924, Entwässerung und Bebauungsplan, Zirkelverlag.

²⁾ Vergl. Genzmer a. a. O.

³⁾ Genzmer, a. a. O.

⁴⁾ Vergl. Genzmer, Vortrag vor der Sächsischen Arbeitsgemeinschaft der Freien Deutschen Akademie des Städtebaues in Dresden am 16. 2. 1924 über Entwässerung und Bebauungsplan. Mitberichterstatte Stadbaurat Fleck, Dresden.

destens 20 m Wassersäule betragen soll. Nur dann können Brände sicher bekämpft werden. Durch Wirtschaftlichkeitsberechnungen ist festzustellen, ob eine Überpumpanlage an einem bestehenden Hochbehälter oder einer genügend weiten Hauptleitung zu errichten oder ob ein neuer Hochbehälter in genügender Höhe anzulegen ist, so daß der Versorgungsdruck 50–60 m beträgt. Aus Ersparnisgründen ist die Wasserversorgung aus Einzelbrunnen oft vorgeschlagen und auch eingeführt worden. Die Feuersicherheit wird hierdurch zweifellos beeinträchtigt. Die Annehmlichkeit des laufenden Wassers wird von den Siedlern, die an großstädtische Verhältnisse gewöhnt sind, schwer vermißt werden und — was das wichtigste ist — die gesundheitliche Überwachung der Trinkwasserversorgung wird bei Einzelanlagen erheblich erschwert. Im allgemeinen wird einheitliche Wasserversorgung billiger zu stehen kommen als die Versorgung aus Brunnen. Ist die Möglichkeit des Anschlusses an ein bestehendes Trinkwassernetz gegeben, so ist darin die gesundheitlich beste und technisch-wirtschaftlich richtige Lösung zu erblicken.

Als Wasserverbrauch in neuzeitlichen Siedlungen, die sich an große Gemeinwesen anlehnen, sind 50 l je Kopf und Tag anzunehmen. Wenn wir die vorher erwähnte Siedlung mit 1000 Einwohnern wieder zugrunde legen, so ergibt sich ein jährlicher Wasserverbrauch von 18 250 m³. Für Feuerlöschzwecke sind 4 sl je Feuerhahn anzusetzen. Als Durchmesser der Hauptverteilungsleitung sind in der Regel 150 mm zu wählen, für die Verteilungsleitungen innerhalb der Siedlungen 100 mm. Unter diesen Durchmesser sollte man auch in Siedlungen nicht gehen. Lehnt sich diese unmittelbar an ein vorhandenes großstädtisches Netz an, so entstehen an Kosten für Wasserversorgung einschließlich der Anschlußleitungen innerhalb der Grundstücke mit Wassermesser, jedoch ohne Leitungen innerhalb der Gebäude, 59 000 M.

Ist die Siedlung 5 km von der Weichbildgrenze entfernt, so erhöhen sich die Kosten auf 159 000 M. Die Kosten der Straßenherstellung sind hierbei nicht einbegriffen. Das Wasserwerk trägt im allgemeinen insoweit die Anlagekosten, als sie sich mit 10% durch die Einnahme aus der Wasserlieferung verzinsen. Legen wir einen Wasserpreis von 15 Pf. je m³ zugrunde, so ergibt sich eine Einnahme von 2737 M. 50 Pf. Sonach werden für die Einrichtung der Wasserversorgung 27 375 M. durch die Wasserwerksverwaltung getragen. Von den Siedlern sind bei unmittelbarem Anschluß an das städtische Netz 31 725 M. beizusteuern, je Siedler sonach rd 32 M. Bei der 5 km entfernten Siedlung ist der auf einen Siedler entfallende Betrag 132 M.

Die Siedlung in unmittelbarer Anlehnung an die Großstadt erfordert auch den Anschluß an das Gasversorgungsnetz. Als Versorgungsdruck sind 40–45 mm Wassersäule anzunehmen. Eine Reihe von Überlegungen über die wirtschaftliche Führung unterirdischer Leitungen ist auch für das Gasrohrnetz von Bedeutung. Bei hochgelegenen Siedlungen ist zum Zwecke der Herabminderung des Versorgungsdruckes die Errichtung einer Druckregleranlage nötig. Der Anschluß an ein vorhandenes Netz ist auch hier das wirtschaftlich Beste.

Für 1000 Einwohner sei ein Gasverbrauch von 62 500 m³ im Jahre angenommen. Mit Rücksicht auf die öffentliche Straßenbeleuchtung und spätere Erweiterungsmöglichkeiten wird im allgemeinen ein Durchmesser von 150 mm für die Hauptverteilungsleitung notwendig werden. Für die Leitungen innerhalb der Siedlungen wird ein Durchmesser von 100 mm zugrunde gelegt. Ohne Straßenherstellungskosten erwachsen bei unmittelbarem Anschluß an das großstädtische Versorgungsnetz einschl. der Heimleitungen innerhalb der Grundstücke ohne Gasmesser und ohne Leitungen innerhalb der Gebäude 39 000 M. Bei 5 km Entfernung von der Weichbildgrenze betragen die Gesamtkosten einschließlich der Heimleitungen innerhalb der Grundstücke ohne Gasmesser und ohne Leitungen innerhalb der Grundstücke 129 000 M. Das Gaswerk trägt die Anlagekosten, die mit 15% aus der Gaslieferung verzinst werden. Bei einem Gaspreise von 15 Pf. je m³ er-

gibt sich eine Einnahme von 9375 M. Sonach werden durch die Gaswerksverwaltung für die Einrichtung der Gasversorgung 62 500 M getragen. Bei unmittelbarem Anschlusse der Siedlung an das großstädtische Netz sind sonach nur die Kosten von den Siedlern zu tragen, die sich für die Heimleitungen ergeben, das sind 12 M je Siedler. Bei 5 km Entfernung beträgt jedoch der Kopfbeitrag 66,5 M.

Der städtische Siedler will weiter die Elektrizität nicht missen. Liegt die Siedlung an der Weichbildgrenze und kann das Niederspannungsverteilungskabel im Anschluß an das großstädtische Kabelnetz mit 4 × 50 bzw. 4 × 25 mm² Querschnitt und 700 V Spannung eingelegt werden, so erwächst ein Kostenaufwand einschl. der Anschlußstellen von 31 500 M. Der jährliche Stromverbrauch von 1000 Siedlern = 250 Familien mit durchschnittlich je 10 Lampen bei 0,3 kW Anschlußwert und 200 Brennstunden im Jahre beträgt 15 000 kWh. Bei einem Verkaufspreis von 45 Pf. für 1 kWh ergibt sich eine Jahreseinnahme von 6 750 M. Das Elektrizitätswerk trägt die Kosten, welche einer Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitales in Höhe von 20% als Jahreseinnahme entsprechen, d. s. 33 750 M. Von den Siedlern ist sonach ein Betrag nicht zu entrichten. Liegt die Siedlung in 5 km Entfernung von der Weichbildgrenze, so erhöhen sich die Kosten um den Betrag des Stromzuführungskabels, das als Drehstromkabel mit 3 × 50 mm² Querschnitt und 10 000 V Spannung angenommen sei. Diese Kosten sind mit 150 000 M anzunehmen, so daß die Gesamtkosten 181 500 M betragen. Da durch die Stromeinnahme 33 750 M gedeckt sind, müssen an die Elektrizitätswerke 150 000 M bezahlt werden, so daß auf den Kopf 150 M Zuschuß an die Elektrizitätswerke treffen. In vielen Fällen lassen sich Verbilligungen durch Freileitungen erzielen, freilich bleibt zu beachten, daß durch diese das Städtebild des öfteren beeinträchtigt wird. Würden sowohl Zuführungsleitung als auch Verteilungsleitung als Freileitung ausgeführt werden, so wären nur 26 M an die Elektrizitätswerke zu bezahlen. Nicht enthalten in den genannten Beträgen sind die Leitungen innerhalb der Grundstücke.

Die ingenieurtechnischen Erfordernisse in der Straßenführung und Straßengestaltung müssen bereits bei der Aufstellung des Bebauungsplanes eingehend geprüft werden. Auch hier ist die Mitwirkung des Ingenieurs eine unabwiesbare Notwendigkeit. Hier tritt im besonderen die Frage der Verkehrsbedeutung der Straßen auf, die ihrerseits wieder für die Breite und Befestigung der Straße von erheblicher Wichtigkeit ist. Nehmen wir die vorher erwähnte Siedlung mit 1000 Einwohnern an, so ist bei unmittelbarer Anlehnung an die Großstadt eine Hauptverbindungsstraße neben den Verkehrs- und Wohnstraßen der Siedlung notwendig. Die Wohnstraßen seien mit 5 m Breite und die Verkehrsstraße mit 8 m Breite und die Hauptverbindungsstraße mit 12 m Breite angenommen. Die Verbindungswege seien mit 2,5 m Breite gewählt. Wendepunkte und platzartige Erweiterungen sind vorgesehen. Als Befestigung der Wohnstraßen, die mit Rinnstein und beiderseitigem Fußwege ausgestattet werden, ist Syenitschotter mit Oberflächenbehandlung angenommen. Verkehrsstraße und Hauptverbindungsstraße sollen beiderseitige Gangbahn in Teermakadam und für die Fahrbahn Schotterdecke erhalten. An Straßenbaukosten sind unter diesen Voraussetzungen und bei Annahme des Trennverfahrens 200 000 M anzunehmen, so daß auf den einzelnen Siedler 200 M entfallen. Liegt aber die Siedlung in 5 km Entfernung von der Weichbildgrenze, so treten zu diesen Kosten noch die Aufwendungen für eine Verbindungsstraße in Höhe von 600 000 M, wobei diese Straße in ihrer Verkehrsbedeutung und technischen Ausgestaltung wie die vorher erwähnte Hauptverbindungsstraße angenommen worden ist. Auf 1 Siedler treffen sodann weitere 600 M Straßenbaukosten, so daß insgesamt eine Kopfbelastung für Straßenbau in Höhe von 800 M anfällt.

Wenn wir nun die auf den einzelnen Siedler unter Zugrundelegung von 1000 Einwohnern entfallenden Kosten zusammenfassen, so ergibt sich folgendes Bild:

Kopfbetrag für Entwässerung unter Annahme des Anschlusses an das großstädtische Netz (Trennverfahren), hierzu	80 M
für Anschlußkanal bis zur Grundstücksgrenze	8 „
Kopfbetrag für Wasserversorgung	32 „
„ „ Gasversorgung, Heimleitung	12 „
„ „ Elektrizitätsversorgung	— „
„ „ Straßenbau	200 „
insgesamt	332 M

Bei einer Lage der Siedlung in 5 km Entfernung von der Großstadt ergeben sich folgende Kosten:

Kopfbetrag für Entwässerung unter Annahme des Anschlusses an das großstädtische Netz (Trennverfahren), hierzu	320,— M
für Anschlußkanal bis zur Grundstücksgrenze	8,— „
Kopfbetrag für Wasserversorgung	132,— „
„ „ Gasversorgung	66,50 „
„ „ Elektrizitätsversorgung (Freileitung)	26,— „
„ „ Straßenbau	800,— „
insgesamt	1 352,50 M

Es zeigt sich sonach ohne weiteres, daß die Kosten mit zunehmender Entfernung von der Großstadt stark wachsen. Für eine Siedlerfamilie von 4 Köpfen sind 5410 M zu bezahlen.

Wir haben schließlich noch der Kosten zu gedenken, die sich durch die notwendige Schaffung öffentlicher Verkehrsmittel ergeben. Ist eine Eisenbahn in praktisch erreichbarer Nähe, so ist die Anlegung eines Haltepunktes zu erörtern. Die Kosten hängen sehr von den örtlichen Verhältnissen und der Größe der Haltestelle ab. Unter den einfachsten Verhältnissen wird man einen Haltepunkt schon mit verhältnismäßig geringen Kosten einrichten können. Sobald aber Haltestellengebäude, überdeckte Bahnsteige und Unterführungen in Frage kommen, wachsen die Kosten stark an. In der Regel ist die Frage der Heranführung der Straßenbahn zu erörtern. Einschließlich der Kosten für Oberleitungen sind für 1 m Straßenbahngleis 100—110 M anzusetzen. Für 1 km Straßenbahn fallen sonach 100 000 M, bei 5 km 500 000 M Baukosten an. Wird das Gleisbereich befestigt, so sind die Kosten im Durchschnitt 170 M je m, so daß bei 1 km 170 000 M, bei 5 km 850 000 M anfallen. Ehe man zum Bau der Straßenbahn schreitet, wird man wegen dieser erheblichen Kosten die Wirtschaftlichkeit des Verkehrs erst durch Personengroßkraftwagen

abtasten. Nehmen wir eine Siedlungsentfernung von 5 km an, so können etwa 200 Fahrten je Kopf und Jahr angenommen werden. Der Bedarf ist dann mit 4 Großkraftwagen einzuschätzen, die mit einfacher Kraftwagenhalle 120—150 000 M Kosten verursachen. Die Betriebskosten betragen etwa 1 M für 1 gefahrenen Kilometer. Der Tarif müßte dann mindestens mit 25—30 Pf. je Kopf festgesetzt werden. Die Sicherheit für die Wirtschaftlichkeit muß gewährleistet sein. Diese Wirtschaftlichkeit braucht nicht gleich in den ersten Jahren vorzuliegen, nur muß begründete Aussicht bestehen, daß die Betriebszuschüsse der ersten Jahre in den späteren wieder eingeholt werden. Aber auch in einem solchen Falle wird die Siedlung in der Regel eine gewisse Gewähr für die Deckung der Ausfälle der ersten Jahre bieten müssen. Zuschüsse zu den Bau- und Anlagekosten kommen seltener in Frage, wenn sie auch da und dort verlangt werden. Betriebskostenzuschüsse werden im allgemeinen nur bis zur Deckung der eigenen Ausgaben einschließlich Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals verlangt. Im allgemeinen wird bei einer Siedlung von 1000 Einwohnern eine Kraftwagenverbindung wirtschaftlich betrieben werden können. Zu beachten bleibt jedoch, daß ein solcher Verkehr nur als Überlandverkehr, also nur in größeren Zeitabständen abgewickelt werden kann. Ich kann die Verkehrsfrage nur in dieser allgemeinen Richtung erörtern, damit auch hier ein Überblick über die Kosten ermöglicht wird.

Die technische Versorgung einer Siedlung, also die Befriedigung der Siedler in all ihren großstädtischen Bedürfnissen, beeinflußt nach all dem, was hier zu sagen war, einschneidend ihren Standort. Es ist in jedem Einzelfalle genauestens zu prüfen, ob diesen technischen Belangen in ihrer Auswirkung auf die Gesundheit und Wirtschaftlichkeit, Annehmlichkeit und Bequemlichkeit der Siedlung der Standort bestmöglich Rechnung trägt. Wir haben gesehen, daß die für die technische Versorgung entfallenden Kosten erhebliche sind. Gewiß werden sie im einzelnen Falle auch geringer als die von mir errechneten sein können, stets aber werden sie einen nicht unbeträchtlichen Teil der Baukosten bilden. Darüber den Siedlern volle Klarheit zu verschaffen, ist eine dringende Aufgabe all derer, welche die Durchführung von Siedlungen in die Hände nehmen. Die so oft gehörte Meinung, daß die technischen Belange einer Siedlung von den öffentlichen Körperschaften erfüllt werden, ist ein Irrtum, der häufig viel zu spät erkannt wird. Der volle Erfolg des Siedlerwillens ist von der Beachtung der technischen Erfordernisse und deren Kosten wesentlich abhängig.

ÜBER DIE KORNZUSAMMENSETZUNG DES BETONS.

Von Otto Graf.

Nach einem Vortrag, gehalten auf der 29. Hauptversammlung des Deutschen Betonvereins am 6. März 1926.

Mitteilungen über die Bedeutung der Kornzusammensetzung des Betons begegnen uns seit langer Zeit. Es ist bekannt, daß Pioniere des neuzeitlichen Betonbaus nach Richtlinien gearbeitet haben, die heute durch wissenschaftliche Untersuchungen und Erfahrungen auf den Baustellen auf bestimmtere Grundlagen gestellt sind. Es wird und soll deshalb heute an sich nichts Neues berichtet werden. Auch die Veranlassung zum heutigen Vortrag ist nicht neu. Wie schon früher, war — in anderen Ländern wohl nicht weniger — auch in den letzten Jahren an Bauwerken, die ungenügende Widerstandsfähigkeit aufwiesen, festzustellen, daß die Erkenntnisse über die Eigenschaften der Baustoffe, im besonderen über die zweckmäßige Zusammensetzung des Betons, unbeachtet geblieben sind. Auf Baustellen großer und kleiner Unternehmungen werden immer wieder Baustoffe angetroffen und verwendet, die nur unter außerordentlichem Zementaufwand Beton ausreichender Widerstandsfähigkeit ergeben. Sogar auf Gebieten, die in Deutschland dem Betonbau neu er-

schlossen werden sollen, war vereinzelt erstaunliche Sorglosigkeit bei der Wahl und Prüfung der Baustoffe zu bemerken. Ich bin deshalb gebeten worden, die Bedeutung der Kornzusammensetzung des Betons unter Heranziehung eigener Beobachtungen hier kurz zu erörtern.

Diese Darstellung muß sich wegen der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit auf besonders Wichtiges beschränken. Es sei nur die Aufgabe verfolgt, auf Baustellen mit einem Mindestaufwand von Zement Beton zu schaffen, der für die Druck- und Zugfestigkeit Höchstwerte liefert, hohen Widerstand gegen Wasserdruck sowie gegen mechanische und chemische Angriffe bietet¹⁾. Um dabei die Darlegungen anschaulich zu machen, gehe ich von Gepflogenheiten aus,

¹⁾ In bezug auf die Elastizität des Betons vgl. Heft 227 der Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens; hinsichtlich des Schwindens und Quellens sei auf Kleinlogel-Hundeshagen-Graf, Einflüsse auf Beton, S. 81 ff. verwiesen.

die heute in Deutschland üblich sind, jedoch den wissenschaftlichen Erkenntnissen nicht entsprechen.

Wenn die Zusammensetzung des Betons bezeichnet wird, so geschieht dies meist durch einfache Verhältniszahlen, wie „1:5“, „1:8“ usw., wobei der Beton im ersteren Fall aus einem Raumteil Zement und fünf Raumteilen eines bestimmten oder unbestimmten Gemenges von Sand und Kies oder Schotter bestehen soll. Diese Art der Mengenbezeichnung setzt — wenn sie eindeutig sein soll — voraus, daß das Verhältnis der Raumgewichte des Zements und der Zuschlagstoffe stets ein bestimmtes oder doch wenig veränderliches sei. Diese Voraussetzung ist aber nicht möglich, weil das Raumgewicht des Zements in hohem Maße von der Vorbehandlung, der Art des Einfüllens in die Meßgefäße, der Größe der Meßgefäße usw. abhängt, im ganzen für praktische Verhältnisse etwa zwischen 1,0 bis 1,4 kg für 1 Liter schwankt. Ferner ist das Raumgewicht des Sandes und des Kiessandes veränderlich, vor allem mit dem Wassergehalt des Materials, wie schon lange bekannt ist und zur Wiederholung aus Abb. 1 hervorgeht.

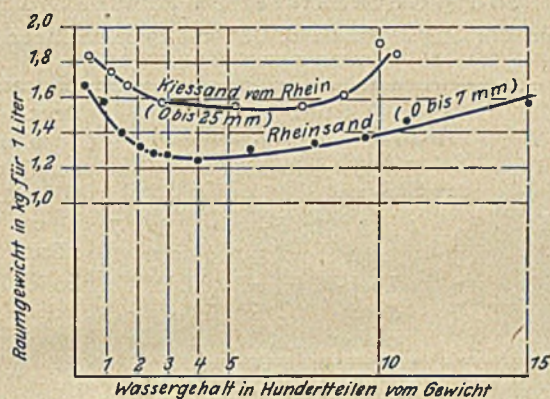


Abb. 1.

Hier wog 1 Liter Kiessand mit 0,4 % Wasser 1,84 kg, mit 5 bis 8 % Wasser nur 1,55 kg. Unter solchen nicht außergewöhnlichen Umständen kann die Mischung „1:5“ bestehen

- aus 1 Gewichtsteil Zement und 5.1,84 = 9,2 Gewichtsteilen Kiessand, wenn der Zement locker eingefüllt wird und der Kiessand lufttrocken ist, wobei etwa 205 kg Zement zu 1 m³ fertig verarbeitetem Beton verbraucht werden, oder
- aus 1,4 Gewichtsteilen Zement und 5.1,55 = 7,75 Gewichtsteilen Kiessand, wenn der Zement aus abgelagerten, in Stapeln gepreßten Säcken oder in anderer gleichwirkender Weise abgefüllt wird und der Kiessand rund 5 bis 8 % Wasser enthält, wobei etwa 325 kg Zement in 1 m³ fertigem Beton enthalten sind, oder
- aus Mischungen, die zwischen a) und b) liegen.

Das Beispiel zeigt, daß der Zementgehalt der Mischung in hohem Maße von den örtlichen Umständen abhängt, wenn das Mischungsverhältnis lediglich nach dem Verhältnis der Raumteile eingesetzt wird; im vorliegenden Fall besteht die Möglichkeit, daß der Zementgehalt eines Kubikmeters fertig verarbeiteten Betons zwischen 205 und 325 kg schwankt, ohne daß eine Abweichung von dem Mischungsverhältnis „1:5“ eintritt. Werden die Zuschlagstoffe gewechselt, so können noch größere Unterschiede auftreten.

Das soeben gezeigte Beispiel dürfte erinnern, daß es sich empfiehlt, wenigstens den Zement nach Gewicht beizumischen und den Zementgehalt für 1 m³ fertig verarbeiteten Beton festzulegen, also z. B. zu sagen: „300 kg Zement in 1 m³ fertig verarbeiteten Beton“.

Die übliche Bezeichnung „1:5“ usw. kennzeichnet ferner die noch weitverbreitete Gepflogenheit, die Zuschlagstoffe als geschlossene Masse zu beschaffen und als solche zu verwenden,

ohne den Anteil des Sandes²⁾ und der groben Zuschläge in Grenzen zu verlangen, die sachgemäße Ausnutzung des Bindemittels ermöglichen.

Zusammenstellung 1.

Weich angemachter Beton.

Alter: 28 Tage.

Lagerung: 7 Tage unter feuchten Tüchern, dann trocken.

Sand : Kies (Gewichtsteile)	Druckfestigkeit kg/cm ²	Zement in 1 m ³ Beton kg	Raumgewicht kg/dm ³
a) Beton aus 1 Raumteil hochwertigem Portlandzement und 5 Raumteilen Kiessand vom Rhein.			
1 : 2	259	276	2,32
2 : 3	237	273	2,30
1 : 1	222	272	2,26
3 : 2	159	272	2,20
b) Beton aus 1 Raumteil Tonerdezement und 8 Raumteilen Kiessand vom Rhein.			
2 : 3	277	190	2,27
1 : 1	214	188	2,22
3 : 2	172	191	2,17
3 : 1	134	189	2,06

Dazu zeigt Zusammenstellung 1 unter a) vier Mischungen, die in der bisher üblichen Weise durchweg als aus 1 Raumteil Zement und 5 Raumteilen Kiessand bestehend zu bezeichnen sind. Veränderlich war das Verhältnis „Sand zu Kies“, also der Sandanteil, vgl. 1. Spalte. Bei gleicher Konsistenz und gleichem Zementaufwand ging die Druckfestigkeit mit wachsendem Sandgehalt des Kiessandes erheblich zurück. Wenn der Kiessand zu $\frac{1}{3}$ aus Sand bestand, betrug die Druckfestigkeit 259 kg/cm²; stieg der Sandanteil auf $\frac{3}{5}$, so sank die Druckfestigkeit auf 159 kg/cm², also auf 60 % des oberen Wertes³⁾. Ähnliche Unterschiede stellten sich bei den in Zusammenstellung 1 unter b) mitgeteilten Versuchen ein. Hier ging die Druckfestigkeit von 277 auf 134 kg/cm² zurück, wenn der Sandanteil von $\frac{2}{5}$ auf $\frac{3}{4}$ stieg.

Hiernach erwies sich der Sandgehalt des Betons unter sonst gleichen Verhältnissen von erheblicher Bedeutung. Dabei ist besonders hervorzuheben, daß unter praktischen Verhältnissen noch größere Unterschiede der Sandgehalte und damit noch bedeutendere Senkungen der Festigkeit zu beobachten sind, selbst in Gegenden, die geeignetes Betonmaterial in beliebiger Menge bieten. Dieses Ergebnis ist im Sinne des eingangs Bemerkten nichts Neues, es ist vielmehr altbekannt und an sich zu erwarten. Da es aber sehr oft nicht erwartet wird, sei es mir gestattet, die Zahlen in Zusammenstellung 1 noch näher zu betrachten; sie zeigen nämlich ganz allgemein Sinken der Druckfestigkeit mit Abnahme des Verhältnisses von Zement zu Sand. Diese Feststellung führte zu der Anschauung, daß in erster Linie die Eigenschaften des Mörtels für die Widerstandsfähigkeit des Betons maßgebend sein werden. Für die Druckfestigkeit des Betons müßte demnach die Druckfestigkeit des Mörtels entscheidend sein. Daß dem so ist, geht aus Zu-

²⁾ Als Sand sind bei allen Versuchen des Verfassers sämtliche Steinstücke verstanden, die durch Siebe mit 7 mm Lochdurchmesser fallen. Diese Grenze erwies sich als zweckdienlich; sie weicht wohl nur unerheblich von der Grenze ab, die in den deutschen Eisenbetonvorschriften gegeben ist (Sieb mit 5 mm Maschenweite).

³⁾ Wenn hiernach in Baubedingungen Beton „1:5“ oder „1:10“ oder mit anderen Raumteilen gefordert wird, so ist damit keine Gewähr für die Erlangung eines Betons bestimmter Festigkeit gegeben. Dieses Verfahren beschränkt überdies die Verantwortung der Ausführenden und nimmt ferner dem erfahrenen verantwortungsbewußten Unternehmer die Möglichkeit, die jeweils erreichbaren Baustoffe wirtschaftlich auszunützen.

sammenstellung 2 hervor⁴). Hier finden Sie links Zahlen zu vier Versuchsreihen mit Stampfbeton, bei denen der Mörtel gleich und die Menge der groben Stücke verschieden war. Zur ersten Reihe ist nur Mörtel verwendet worden. Seine Druckfestigkeit betrug 360 kg/cm². Nach Zugabe von Schotter

Zusammenstellung 2.

Stampfbeton aus Portlandzement, Rheinsand 0 bis 7 mm und Kalksteinschotter 7 bis 40 mm. (Zt, Sd, Sch)			Weich angemachter Beton aus Portlandzement, Rheinsand 0 bis 7 mm und Rheinkies 7 bis 25 mm. (Zt, Sd, K)		
Zusammen- setzung in Raumteilen	Druck- festig- keit kg/cm ²	Zt in 1 m ³ Beton kg	Zusammen- setzung in Raumteilen	Druck- festig- keit kg/cm ²	Zt in 1 m ³ Beton kg
1 Zt 2 Sd	360	730	1 Zt 2 Sd	311	650
1 Zt 2 Sd 1 Sch	379	570	1 Zt 2 Sd 2 K	313	390
1 Zt 2 Sd 2 Sch	399	470	1 Zt 2 Sd 3,5 K	294	310
1 Zt 2 Sd 4 Sch	405	340	1 Zt 2 Sd 5 K	270	250

wurde die Druckfestigkeit zu 379 bis 405 kg/cm² ermittelt. Die Druckfestigkeit änderte sich demnach nur un-erheblich. Im gleichen Bild sind rechts Ergebnisse ein-getragen, die mit weich angemachtem Beton erlangt wurden. Auch hier erwies sich die Mörtelfestigkeit maß-gebend. Diese Feststellung ist selbstverständlich nur so lange gültig, als die Zuschlagstoffe größere Festigkeit als der Mörtel aufweisen und insbesondere insoweit die Masse des Mörtels ausreicht, um die groben Stücke allseitig zu umschließen, was z. B. bei der letzten Reihe der Zusammenstellung 2 (rechts) nicht mehr zu erwarten war.

Bei Betrachtung der Zahlen in Zusammenstellung 2 ist weiter zu erkennen, daß die übliche Bezeichnung des Mischungsverhältnisses, die Sand und Zuschläge zusammenfaßt (links 1:2, 1:3, 1:4 und 1:6, rechts 1:2, 1:4, 1:5,5 und 1:7), irreführend ist, weil u. a. bei „1:3“ die Festigkeit nicht größer ist als bei „1:6“ trotz Ver-wendung gleicher Stoffe.

Schließlich geben die in Zusammenstellung 2 eingetragenen Zahlen des Zementgehalts der verschiedenen Betonmischungen — sie sind bei gleicher Festigkeit sehr verschieden — Anregung, dem Beton aus wirtschaftlichen Gründen soviel grobe Teile beizumischen, als dies die jeweilige Bauaufgabe zuläßt.

Im ganzen erkennen wir die Notwendigkeit, die Zu-sammensetzung des Betons durch Angabe des An-teils von Sand und Kies und Schotter zahlenmäßig bestimmt zu machen, etwa wie folgt: 300 kg Zement in 1 m³ fertig verarbeiteten Beton, Sand zu groben Zuschlägen wie 2:3⁵).

Die Feststellung, daß die Widerstandsfähigkeit des Mörtels maßgebende Bedeutung hat, brachte sodann die Aufgabe, die Umstände zu verfolgen, welche die Mörtelfestigkeit beein-flussen.

Daß hierbei der Kornzusammensetzung des Sandes er-hebliche Bedeutung zukommt, darf an sich wieder als längst bekannt vorausgesetzt werden, doch sei es mir erlaubt, zunächst durch Zusammenstellung 3 in Erinnerung zu bringen, daß auch bei viel verwendeten, in der Praxis hoch geschätzten Kiessanden vom Rhein Sande enthalten sind, die Mörtel mit viel geringerer Festigkeit liefern als andere Sande. Der Rhein-sand „a“ war eine Durchschnittsprobe von mehreren Bau-stellen; die Leiter der Firmen traten der Feststellung, daß der

Sand zu viel Feines enthalte, mit einer gewissen Entrüstung entgegen. Sand „b“ war nach den später anzugebenden Er-kenntnissen zweckmäßig zusammengesetzt. Zusammenstellung 3 zeigt nun, daß Sand „b“ weit höhere Druckfestigkeiten als Sand „a“ lieferte. Solche Erlebnisse gaben Veranlassung, Regeln zu suchen, welche den ausführenden Ingenieur instand setzen, nach einfachen Untersuchungen mit leicht zu be-schaffenden und von jedermann zu handhabenden Geräten zu entscheiden, ob die zur Verfügung stehenden Sande zweck-mäßig zusammengesetzt sind oder welcher von verschiedenen Sanden der geeignetste ist. Bei der Bearbeitung dieser Aufgabe war bald zu erkennen, daß Sande nur bei einem gewissen Körnungsverhältnis denjenigen Mörtel ergaben, der mit dem betreffenden Zementaufwand ein Maximum an Festigkeit liefert. Es lag deshalb nahe, die Bedeutung der Kornzusammen-setzung des Gemisches aus Zement und Sand, also des Mörtels zu verfolgen.

Zusammenstellung 3.

Mörtel aus 1 Gewichtsteil hochwertigem Zement und 5 Gewichtsteilen Rheinsand

(„a“ im Einlieferungszustand, „b“ mit zweckmäßiger Korn-zusammensetzung).

Sand	Von 100 g Sand fielen durch das Sieb mit			Von 100 g trockenem Mörtel fielen durch das Sieb mit			Druckfestigkeit in kg/cm ² an 7 Tage alten Würfeln mit 7 cm Kantenlänge			
	900 Maschen auf 1 cm ²	1 mm	3 mm	900 Maschen auf 1 cm ²	1 mm	3 mm	weich ange- macht	flüssig ange- macht		
Rhein- sand „a“	19,8	67,2	85,6	100	33	73	88	100	155	117
Rhein- sand „b“	10	22	58	100	25	35	65	100	361	285

Bei diesen Untersuchungen fand sich, daß weitgehende Ausnützung der Bindemittel erreicht wird, wenn die Kornzu-sammensetzung des Mörtels im Beton etwa den Verhältnissen entspricht, die der in Abb. 2 durch den ausge-zogenen Linienzug zeichnerisch dargestellten Sieb-regel folgen. Diese gilt für Moräne-sande und Fluß-sande; sie besagt, daß vom Mörtel 25 % durch das Sieb mit 0,24 mm

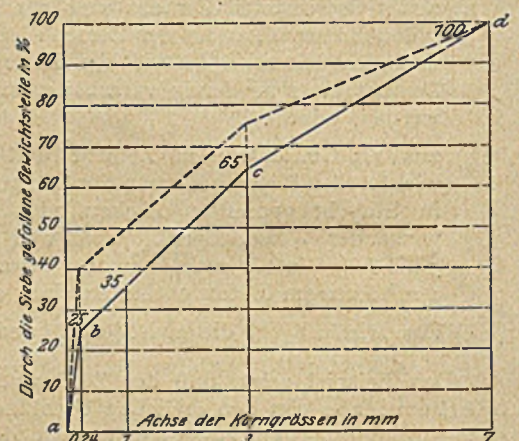


Abb. 2.

Maschenweite (900 Maschen auf 1 cm²) fallen sollen; durch das Sieb mit 1 mm Lochdurch-messer sollen 35 % und durch das Sieb mit 3 mm Lochdurch-messer 65 % gehen. Liegt der Linienzug der Kornzusammensetzung bei Flußsanden und Moränesanden über abcd, so wird die Festigkeit unter sonst gleichen Verhältnissen kleiner als bei einer Kornzusammensetzung nach dem bezeichneten Linienzug; verläuft der Linienzug eines solchen Mörtels er-heblich unter abcd, so geht die Festigkeit in der Regel auch hier zurück. Abb. 3 enthält Beispiele aus Versuchen mit Mörteln verschiedener Kornzusammensetzung. Die Mörtel c und d liegen hier nahe dem Linienzug, der vorhin für zweck-mäßig zusammengesetzte Mörtel empfohlen wurde; sie lieferten

⁴) Näheres in Graf, Die Druckfestigkeit von Zementmörtel, Beton, Eisenbeton und Mauerwerk, Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart 1921.

⁵) Dieses Verhältnis würde am besten durch Gewichtsangaben festgelegt (ein Verfahren, das ich vor langer Zeit unter Hinweis auf Einrichtungen anderer Industrien als dasjenige bezeichnete, welches nach Möglichkeit anzustreben sei; es hat inzwischen auf großen Bau-stellen, zuerst in Amerika, Eingang gefunden).

die Druckfestigkeit zu 654 und 688 kg/cm². Die Reihe b ergab als Druckfestigkeit nur 544 kg/cm² und Reihe a nur noch 336 kg/cm², also etwa die Hälfte der Reihen c und d.

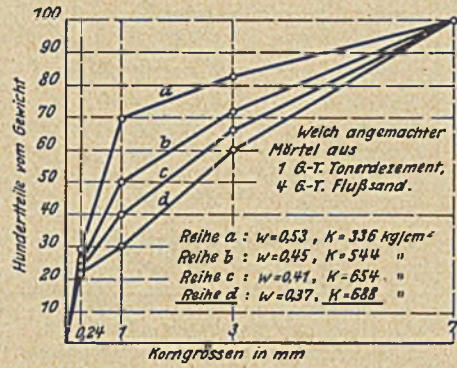


Abb. 3.

Hier sei besonders bemerkt, daß unter praktischen Verhältnissen im Beton Mörtel zu finden waren, die noch unzweckmäßiger als bei Reihe a zusammengesetzt gewesen sind.

Sodann ist hervorzuheben, daß sich die empfohlene Kornzusammensetzung des Mörtels nicht bloß für erdfeucht und weich angemachte Mörtel als zweckmäßig erwiesen hat, sondern auch für flüssig angemachte, sowohl im Laboratorium als auch auf Baustellen⁶⁾.

Abb. 4 enthält weitere Beispiele.

Weiter hat sich gezeigt, daß die Siebregel zur Beurteilung der Geeignetheit gewisser Zusätze herangezogen werden kann.

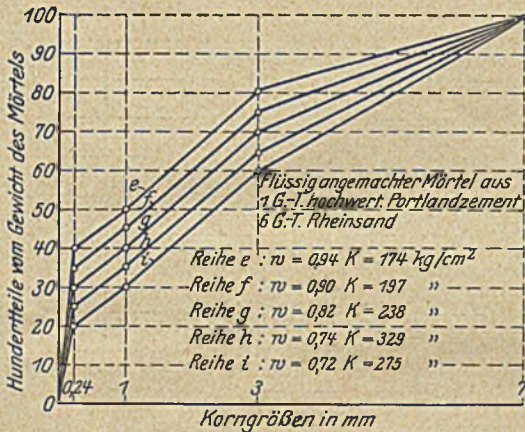


Abb. 4.



Abb. 6.



Abb. 5.

⁶⁾ Den bisherigen Betrachtungen lagen Versuche mit Moränensanden und Flußsanden zugrunde. Wo gute natürliche Sande fehlen, werden auch Quetschsande verwendet. Bei diesen ist zu beachten, daß sie Mörtel geringerer Beweglichkeit liefern als die natürlichen Sande; es ist deshalb nötig, den Anteil der feinen Teile in Quetschsanden größer zu wählen. Nach den bisherigen Beobachtungen sei empfohlen, die Kornzusammensetzung von Mörtel mit Quetschsanden nach dem gestrichelten Linienzug in Abb. 2 zu wählen.

Zusammenstellung 4.

Weich angemachter Mörtel aus Portlandzement, Traßmehl (0 bis 1 mm) und Neckarsand (0 bis 7 mm).

Zusammensetzung in Gewichtsteilen	Von 100 g trockenem Mörtel fielen durch das Sieb mit				Druckfestigkeit in kg/cm ² für 42 Tage alte Würfel
	900 Maschen auf 1 cm ²	1 mm Lochdurchmesser	3 mm	7 mm	
1 Zement, 3 Sand	29,0	69,7	87,3	100	502
1 Zement, 0,3 Traß, 3 Sand	32,9	71,8	88,2	100	500
1 Zement, 0,6 Traß, 3 Sand	36,2	73,7	89,0	100	468
1 Zement, 6 Sand	18,9	65,4	85,5	100	172
1 Zement, 0,3 Traß, 6 Sand	21,6	66,8	86,1	100	237
1 Zement, 0,6 Traß, 6 Sand	24,1	68,1	86,7	100	253

Näheres Heft 261 der Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens, 1922.

So läßt Zusammenstellung 4 für einen bestimmten Fall erkennen, daß Traß eine Steigerung der Festigkeit bewirkte, solange die Summe aller feinen Teile unter der früher empfohlenen Grenze blieb (rund 25 % sollen durch das Sieb mit 900 Maschen fallen), aber einen Rückgang der Festigkeit brachte, wenn die Grenze deutlich überschritten wurde.

Nachdem wir gesehen haben, daß die Druckfestigkeit des Mörtels in hohem Maße von dessen Kornzusammensetzung abhängt, wird noch kurz zu erörtern sein, inwieweit die Beschaffenheit der groben Zuschläge, die auf dem Sieb mit 7 mm Lochdurchmesser liegen bleiben, Einfluß nimmt. Die mir bekannt gewordenen Feststellungen und viele eigene Beobachtungen besagen, daß die Stufung der Korngrößen der groben Zuschläge untergeordnete Bedeutung hat. Es dürfte sich empfehlen, nach Möglichkeit eine stetige Unterteilung zu wählen, ohne daß dies als unbedingt nötig zu bezeichnen ist⁷⁾.

Wichtiger erscheint der Einfluß der Gestalt der groben Zuschläge in bezug auf die Menge des Mörtels, die zur Erlangung eines dichten Betons nötig ist. Für lose geschütteten Schotter sind die Hohlräume zu 50 bis 55 % gemessen worden, während Kies unter gleichen Umständen nur etwa 40 bis 45 % Hohlräume aufwies. Bei eingerütteltem Material waren die Unterschiede noch größer. Infolgedessen muß Schotterbeton mehr Mörtel enthalten als Kiesbeton, wenn die groben Steine

⁷⁾ Bei der Bestimmung der Hohlräume von Schotter verschiedener Zusammensetzung blieb der Anteil der Hohlräume nahezu unverändert, sowohl im lose eingefüllten Schotter als auch im eingerüttelten Schotter.

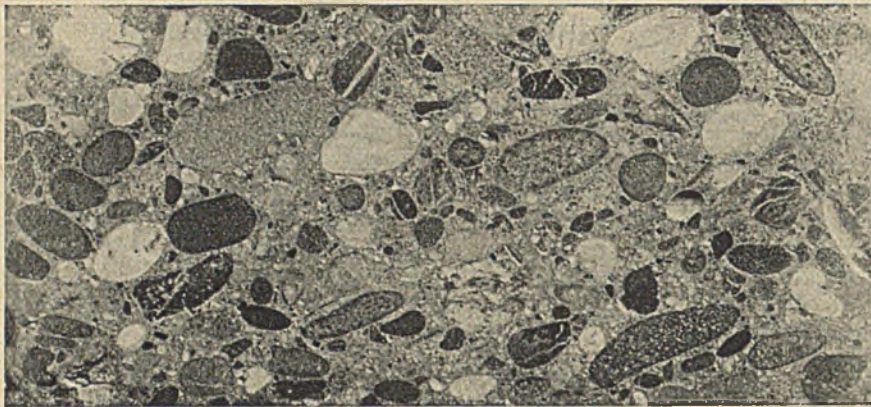


Abb. 7.

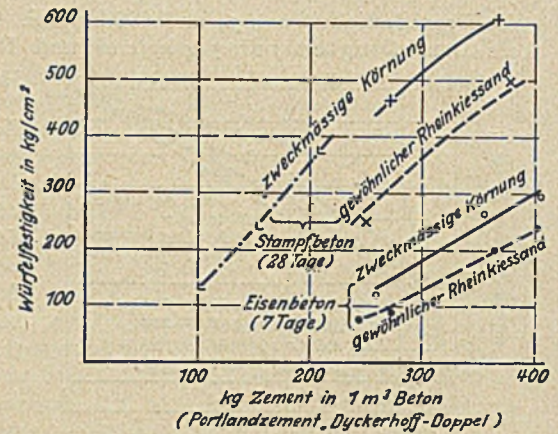


Abb. 8.

eben noch allseitig vom Mörtel umhüllt werden sollen. Allerdings ist ein solcher Vergleich wohl nur angängig für Schotter nach Abb. 5 links und rauhen Rollkies nach Abb. 5 rechts oben. Bei flachem, glattem Kies nach Art des in Abb. 5 rechts unten dargestellten ist erschwerend, daß sich die Kiesstücke im Beton vorwiegend flach legen, wie aus Abb. 6 zu ersehen ist, und dadurch die Füllung der Hohlräume und die Einbettung der Eiseneinlagen hindern. Mit rauhem Rollkies treten solche Mängel weniger auf, wie ein Vergleich von Abb. 6 mit Abb. 7 ohne weiteres zeigt.

Aus den vorgeführten Beispielen dürfte hervorgehen, daß unsere Erkenntnisse ausreichen, durch einfache Siebversuche⁸⁾ aus verschiedenen Baustoffen die geeignetsten zu wählen, auch klarzustellen, ob ein gewisser Beton sachgemäß zusammengesetzt ist, und verneinendenfalls anzugeben, welche Mängel der Kornzusammensetzung anhaften. Auf diesem Wege konnte schon oft geholfen werden. Krasse Mißerfolge konnten in ihren Ursachen sicher erkannt werden. Auch bei scheinbar guten Verhältnissen ließ sich die Möglichkeit erheblicher Verbesserung nachweisen, wie aus Abb. 8 hervorgeht. Hier ist die Druckfestigkeit durch Änderung der Kornzusammensetzung sowohl beim Stamfbeton als beim Eisenbeton um rd. $\frac{4}{10}$ gesteigert worden. Überdies war hier die für Eisenbeton verlangte Mindestdruckfestigkeit mit 270 kg Zement in 1 m³ Beton schon nach 7 Tagen vorhanden⁹⁾.

Was bisher durch Zahlen belegt wurde, erstreckt sich auf Druckversuche. Weitere Beobachtungen haben erwiesen, daß die Richtlinien, welche hinsichtlich der Druckfestigkeit begründet wurden, auch zu befolgen sind, wenn es sich darum handelt, Beton mit hoher Zugfestigkeit zu schaffen¹⁰⁾.

Bei Versuchen über die Wasserdurchlässigkeit war wiederholt festzustellen, daß auf dem bezeichneten Wege Beton zu erlangen ist, der bei sachgemäßer Behandlung und Verarbeitung gegen sehr bedeutende Wasserdrücke undurchlässig bleibt. Wird dazu noch hochwertiger Portlandzement verwendet, so wird das praktisch Erforderliche weit überschritten.

Auch der Widerstand gegen Abnutzung ist bei der angegebenen Kornzusammensetzung erheblich größer ausgefallen als bei den üblichen Ausführungen. Ich hatte wiederholt Gelegenheit, zu zeigen, daß der Abnutzungswiderstand selbst bei viel gepriesenen Sonderausführungen durch andere Korn-

⁸⁾ Um die Durchführung solcher Siebversuche zu fördern, liefert die Materialprüfungsanstalt der Technischen Hochschule Stuttgart Siebsätze, welche die im vorstehenden empfohlene Trennung von Proben beliebiger Sande, Kiese usw. ermöglichen.

⁹⁾ Um die Anwendung zweckmäßig zusammengesetzter Sande zu fördern, sind in der Materialprüfungsanstalt der Technischen Hochschule Stuttgart Schaukästen nach Abb. 9 zusammengestellt worden; sie enthalten Beispiele schlechter und guter Sande. Als Zubehör werden Mörtelproben (von Druckversuchen) sowie Schiffe und Bilder verschiedener Mörtel geliefert. Auch Betonschiffe nach Abb. 6, 7 und aus anderen Proben werden abgegeben.

¹⁰⁾ Vgl. auch Bauingenieur 1924, S. 736ff.

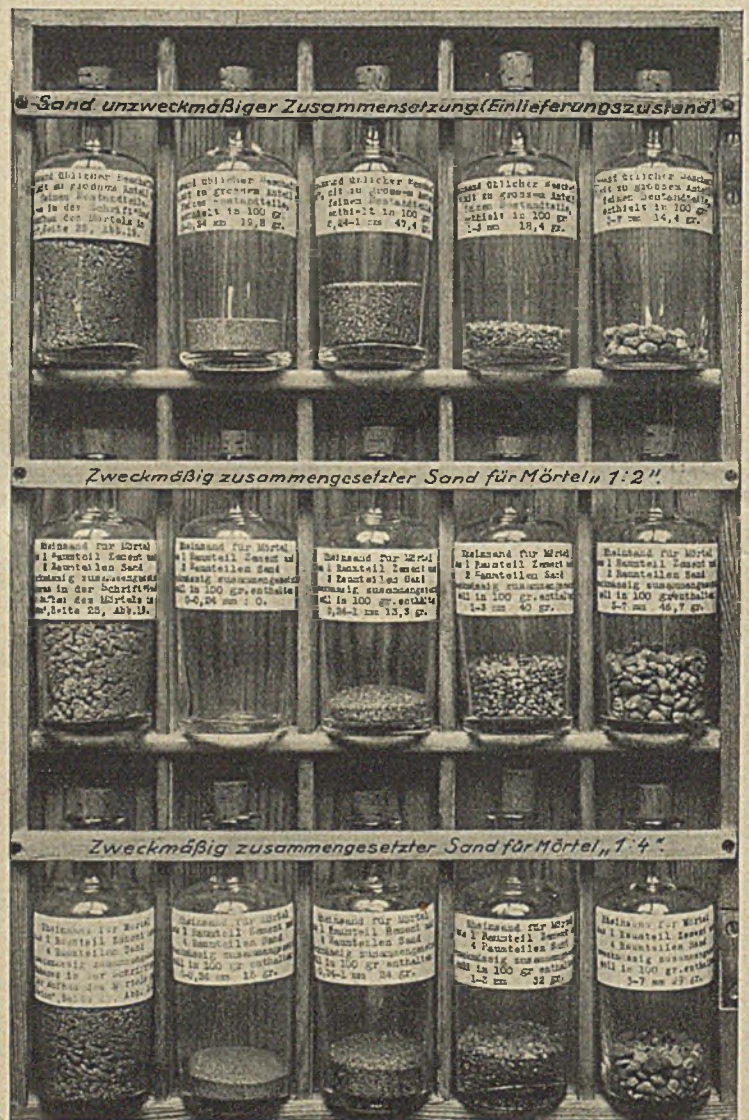


Abb. 9. Glas 1 enthält 100gr Sand; in den Gläsern 2 bis 5 ist diese Sandmenge nach Korngrößen aufgeteilt.

zusammensetzung bei gleichem Aufwand an Bindemitteln noch bedeutend erhöht werden kann¹¹⁾.

Ferner sei aufmerksam gemacht, daß sich Mörtel mit Sand besserer Kornzusammensetzung in Magnesiumsulfatlösung widerstandsfähiger erwiesen; in die dichterem Mörtel

¹¹⁾ Vgl. auch Kleinlogel-Hundeshagen-Graf, Einflüsse auf Beton, S. 9 ff.

konnte die Lösung weniger eindringen; mit ihrer größeren Druck- und Zugfestigkeit konnten sie der mit dem chemischen Angriff verbundenen sprengenden Wirkung besser widerstehen.

Schließlich darf nicht außer acht gelassen werden, daß bei zweckmäßiger Kornzusammensetzung die Zementschicht auf den einzelnen Sand- und Kiesstücken und damit auch auf den etwa eingebetteten Eisen dicker wird als in Beton mit zu großem Anteil des feinen Sandes. Da das Eisen durch eine dicke, durchweg geschlossene Zementhaut besser vor Rost geschützt ist, ergibt sich, daß der Rostschutz bei sachgemäßer Kornzusammensetzung besser gewährleistet werden kann als bei feinkörnigem Beton, was auch die Erfahrung sehr eindringlich gelehrt hat.

Diese Sachlage kennzeichnet, wie die Baustoffe auszuwählen und zu verwenden sind — an nicht wenigen Stellen

wird dies seit Jahren getan —, und eröffnet die Möglichkeit, den heute im Beton- und Eisenbetonbau, auch bei den Zementwaren üblichen Anforderungen mit geringerem Zementaufwand zu entsprechen, und weiterhin unter Ausnützung der bedeutenden Fortschritte der deutschen Zementindustrie Beton sehr hoher Widerstandsfähigkeit zu erzeugen, für den höhere zulässige Anstrengungen als die bisherigen angemessen sind¹²⁾. Wir finden in anderen Industrien ähnliche Aufgaben; ihre allgemeine Lösung wird wirtschaftliche Vorteile bringen.

¹²⁾ Endlich hat die Kornzusammensetzung nicht allein Bedeutung für den Beton im engeren Sinn. Für gewisse Zusätze ist dies schon durch Zusammenstellung 4 angedeutet. In neuerer Zeit wird auch anerkannt, daß das, was wir vom Beton wissen, auch bei Ausführung von Asphaltstraßen zu beachten ist. Diesen Anregungen ist erst gefolgt worden, nachdem sich das bisherige Vorgehen als mangelhaft erwies.

DIE ENTWICKLUNG DES BETON- UND EISENBETONBAUES IN DEN VEREINIGTEN STAATEN.

(Eindrücke von einer Studienreise.)

Von E. Probst, Karlsruhe i. B.

(Fortsetzung von Seite 385.)

3. Garagenbauten.

Die Unmöglichkeit, die vielen Kraftwagen für den Personenverkehr in den Straßen vor den Geschäftshäusern oder Wohnungen unterzubringen, wie dies üblich war, solange die Zahl der Kraftwagen beschränkter war, führte in den letzten Jahren dazu, größere Garagenbauten vorzusehen. Ein für diese Zwecke bestimmtes Unterbringungshaus, das etwa 2 Jahre alt ist, ist der in der Abb. 19 a und b dargestellte Bau in der Automobilstadt Detroit. Es ist zu bemerken, daß nach dem gleichen von einer New Yorker Firma patentierten System in neuerer Zeit auch in anderen Städten ähnliche und höhere Bauwerke ausgeführt wurden. Das Gebäude ist vollständig aus Eisenbeton und hat eine Grundrißfläche von 36,50 m · 27,40 m und eine Höhe von 26,16 m.

Dem Transport der Automobile von der Straße in die einzelnen Stockwerke der Garagen und umgekehrt dienen zwei Rampenanlagen, die ähnlich wie Treppenhäuser durch die ganze Höhe des Gebäudes hindurch angelegt sind. Das Steigungsverhältnis beträgt etwa 1 : 7,3 oder etwa 14%. Das Gebäude wird durch die Rampenanlagen in 2 Teile zerlegt; die Stockwerke der einen Hälfte liegen gegenüber denen der andern um eine halbe Stockwerkshöhe versetzt, da die Decken jeweils an einen Rampenlauf anschließen. Die Geschoßhöhe beträgt etwa 3 m.

Die Konstruktion zeigt deutlich das Bestreben, durch gleichmäßige Ausbildung entsprechender Teile die Wiederverwendbarkeit von Schalungen möglichst zu steigern. Die Säulen gehen durch die halbe Höhe des Gebäudes unter Beibehaltung einer Querschnittsform und Bewehrung hindurch, wobei beispielsweise die Last von 12 t auf 206 t steigt.

Offenbar aus dem gleichen Grunde, durch Vereinfachung der Schalung an Bauzeit zu sparen, ist die Unterteilung des Deckenträgersystems auf das geringstmögliche Maß reduziert. Es liegen lediglich Träger in den Verbindungslinien der Stützen. Dadurch ergeben sich ziemlich große Deckenspannweiten (zwischen 4 und 7 m) und damit die Notwendigkeit kreuzweiser Bewehrung.

In einem späteren Entwurf einer mehrstöckigen Garage mit Rampen von kurzer Länge und schwacher Steigung zur Verbindung der einzelnen Stockwerke ist eine Spezialeinrichtung in der Weise getroffen, daß ein Teil des an die Rampe anstoßenden Flurs abgeschrägt ist, um die Länge und Steigung der Rampe selbst einzuschränken, sowie die Abwärtsbewegung der Wagen zu erleichtern. Ein Teil der Wagen ist in dem abgeschrägten Flur eingestellt, und die Verringerung an inneren Stützen soll eine möglichst gute Ausnutzung der Deckenflächen

für die Einstellung der Wagen ermöglichen. Da die Rampen gerade und 6 m breit sind, können die zwei Wagenreihen in entgegengesetzter Richtung leicht einander ausweichen.

4. Konstruktions- und Materialfehler.

Ende 1925 wurde in einer amerikanischen Zeitschrift von dem Einsturz eines bei niedrigen Temperaturen hergestellten Eisenbetonbaues für einen Hotelneubau berichtet. Die Herstellungstemperaturen schwankten zwischen + 5 und - 10° C, und das Betonieren erfolgte nach dem durch die Literatur bekanntgewordenen Verfahren unter Segeltuchabdeckung und unter dem Schutz von Heizschlangen.

Dieses Verfahren birgt ebenso große Gefahren in sich wie eine von mir bei anderen Bauwerken beobachtete Methode, die fabrikmäßig hergestellten Eisenbetonbalken 20 bis 24 Stunden nach ihrer Herstellung in einem Raume von 100% Feuchtigkeit bei rund 38° C rasch austrocknen zu lassen, um sie schon nach 12 Stunden einbauen zu können. M. E. muß die erwünschte gleichmäßige, allmähliche Erhärtung des Betons darunter leiden.

Die unter Anwärmen herbeigeführte rasche Erhärtung sollte ein rasches Hochführen des Neubaues ermöglichen. Die Folge dieser Arbeitsweise in Verbindung mit verschiedenen Materialfehlern führte zu einem Zusammenbruch von 12 Feldern in 4 Stockwerken, als die Arbeiter die Verschalungen, die die Decke des ersten Stockes abstützten, entfernten. Die Unter- geschoßdecke bestand aus einer 21 cm starken trägerlosen Decke, die für 500 kg/m² Nutzlast berechnet war. Die drei übrigen Decken und die Dachplatte bestanden aus Rippendecken für eine Nutzlast von 200 kg/m².

Das verwendete Zuschlagsmaterial bestand z. T. aus Sand, der durch die Ausschachtung gewonnen war, und die nachträgliche Prüfung zeigte 8—10% Ton und Schlammgehalt für den Sand allein.

Ein konstruktiver Mangel, wie man ihn bei dem Bau der Eisenbetonhochhäuser im Westen antrifft, besteht in einer mangelnden Aussteifung des Bauwerks. In besonders augenscheinlicher Weise kam dies bei den Erdbebenschäden in Santa Barbara in Kalifornien im Jahre 1925 zum Ausdruck. Eine Anzahl von Eisenbetonbauwerken wurde dort in der im Westen üblichen Art gebaut: mit 15 cm starken Eisenbetonwänden oder aus Eisenbetonrahmenkonstruktionen mit Ziegel oder Hohlsteinausfachung.

Es hat sich gezeigt, daß Bauwerke, die gegen seitliche Kräfte nicht genügend gesichert waren, versagt haben. Dies kommt besonders deutlich in den Abb. 20 a und b zum Aus-

druck. Man sieht aus den stehen-gebliebenen Teilen, daß bei gut durchkonstruierten Stockwerksrahmen die erforderliche Querversteifung gewährleistet werden kann.

Das Versagen der Stützen gegen Bieungsbeanspruchungen durch die von den Erdstößen herrührenden seitlichen Kräfte hat sich besonders bei dem Anschluß an die Träger gezeigt.

Ferner haben alle diejenigen Wände gelitten, die mit dem Rahmenwerk nicht genügend stark verankert waren.

Als weiterer konstruktiver Mangel haben sich gerade bei den Erdbebenschäden die vielfach ungenügenden Gründungsarten erwiesen, auf die in Erdbebengebieten besonders zu achten ist.

Bei einigen Bauwerken traten zu der schwachen Konstruktion Material- und Ausführungsmängel wie geringe Sorgfalt bei der Anwendung des Gußbetons hinzu.

Eine Folge der Erdbebenschäden war, daß ähnlich wie im Jahre 1906 nach der Katastrophe in San Francisco Patente und Vorschläge für erdbebensichere Bauten bekannt wurden, die sich erübrigen würden, wenn man die Erfahrungen von San Francisco berücksichtigt hätte.

So kommt der Ingenieur Dewell auf Grund von Untersuchungen in Sta. Barbara zu dem Schluß, daß man für Bauwerke im Erdbebengebiet Gestalt und Massenverteilung entsprechend berücksichtigen müsse. Er weist ferner auf die Notwendigkeit einer besseren Kontrolle durch die Bauaufsichtsbehörden hin. Die Bauvorschriften von San Francisco, die unmittelbar nach der Katastrophe 1906 entstanden sind, schreiben die Berücksichtigung eines Winddruckes von 150 kg pro m² vor. Man hat sich in Kalifornien in den letzten Jahren aber mit der Hälfte dieser Windbelastung begnügt.

Zugleich ist auch die Nutzlast bei Geschäftshäusern auf die Hälfte herabgesetzt worden, während die zulässigen Spannungen gewachsen sind. Daraus geht zweifellos hervor, daß diese Bauweise insbesondere mit Rücksicht auf die Erdbebengefahr zu leicht war, und daß der Mangel an Querversteifungen und die mangelnde Sorgfalt bei einigen Bauausführungen trotz des verhältnismäßig schwachen Erdbebens zu den bekannt gewordenen Schäden an allen Bauarten geführt haben.

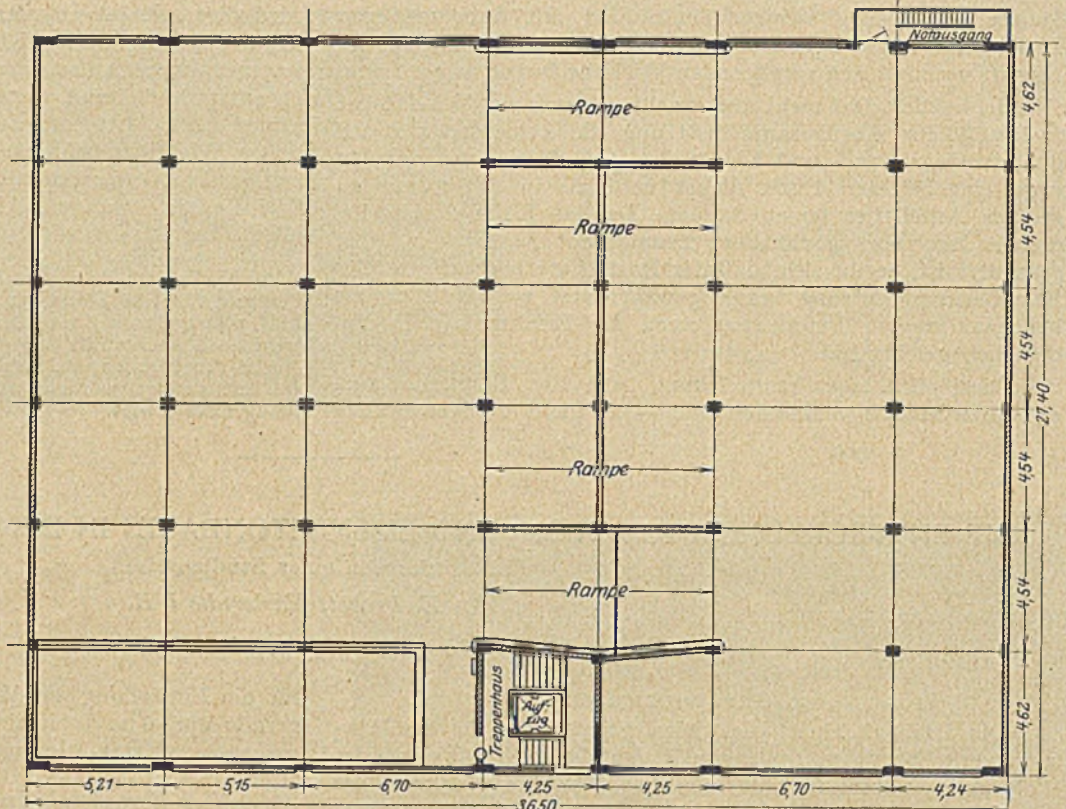


Abb. 19 a. Typischer Grundriß.

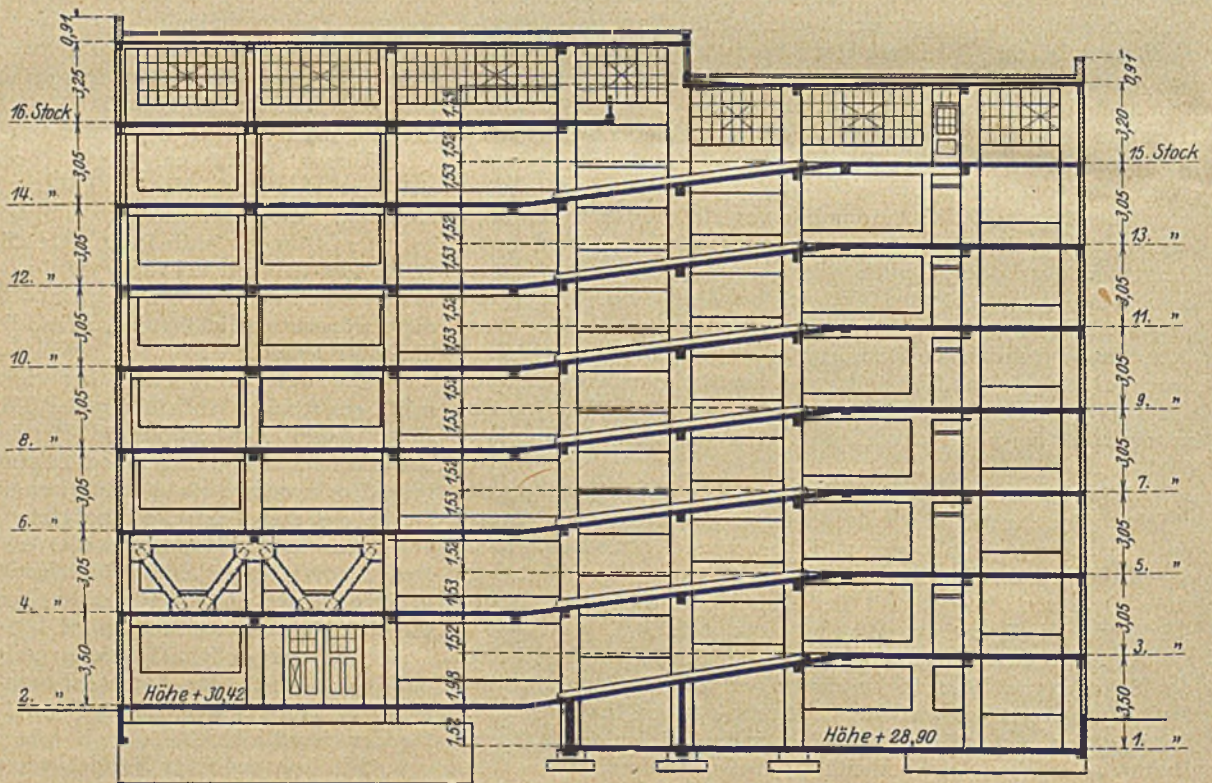


Abb. 19 b. Garagenbau in Detroit: Längsschnitt durch die Rampenanlage.

Die Widerstandskraft gut durchgebildeter Eisenbetonkonstruktionen mit genügender Querversteifung, bei sorgfältiger Ausführung und gutem Material, hat sich jedenfalls bewährt.

5. Getreidespeicher in Hafenstädten.

Eisenbetonbauten besonderer Art sind die großen Getreidespeicher, die an See- und Binnenhäfen in den letzten Jahren in Nordamerika entstanden sind. Das Beispiel eines Kornspeicher-

silos mit hohem Wirkungsgrad aus dem Jahre 1925 ist der in Abb. 21a ersichtliche in Baltimore an der See-Endstation der Baltimore-Ohio-Bahn.

Das Gesamtfassungsvermögen ist 1,23 Mill. hl, der Speicherraum beträgt 1,05 Mill. hl. 1400 hl Getreide können pro Stunde getrocknet und 14 000 hl pro Stunde gereinigt werden. Das Lösungsvermögen der Gesamtanlage, die in dem Bilde zu sehen ist, beträgt 21 000 hl pro Stunde für die Eisenbahnen und 1400 hl pro Stunde für die Schiffe.

Der Speicher mit einer Grundfläche von 64,69 m hat 335 Silozellen mit Zellenweiten von 4,9 m bei einer größten Höhe von 39 m (Abb. 21b). Der Gesamtfassungsraum beträgt 1 Mill. hl, der später auf 2 Mill. erweitert werden soll. Das anschließende Betriebsgebäude von 67 m Höhe hat eine Grundfläche von 18,5,72 m, und das 36 m hohe Trockenhaus umfaßt 9,4,43 m Grundfläche.

Der Oberbau des Betriebsgebäudes enthält den oberen Teil der Füllschächte, die geräumigen Trichter und Kornböden mit Meßvorrichtungen. Ferner sind dort die Förderbänder, Ausgußvorrichtungen und die Einrichtungen für Hochführen, Abwiegen und Verteilen des Kornes untergebracht.

Hierzu treten die in Abb. 21a sichtbaren Galerien, die die Einrichtungen zur selbsttätigen Förderung des Materials enthalten, die Beladung mit Getreide ermöglichen, wenn das Schiff noch im Ausladen begriffen ist, während z. B. in den Nachbarhäfen nur mittels schwimmender Elevatoren gearbeitet wird. Der ganze Bau wird durch Luftschächte ventiliert, deren Öffnungen im Boden ausmünden. Für die Temperaturkontrolle dient eine Thermometeranlage.

Ein einheitliches System für Wiegen, Trocknen, Reinigen, Befördern und Mischen des Getreides (wobei alles gleichzeitig ausgeführt werden kann) ist vorgesehen, und zwar ohne Unterbrechung der Haupttätigkeit des Einspeicherns und Verschiffens. Zum Trocknen des Getreides ist ein Aggregat von acht neuzeitlichen Maschinen der „Hess“-Type in einem abgesonderten feuersicheren Bau vorgesehen, der so angelegt ist, daß das Getreide direkt von den Wagen des Betriebsgebäudes zu den Trockensilos eingeschüttet werden kann. Letztere haben einen Fassungsraum von 1400 hl/Std. Das Getreide wird den über den Wagen befindlichen Kornbehältern entnommen, die einen gesamten Fassungsraum von 17 000 hl aufweisen. Von den Trockensilos wird dann das Getreide zu den Spezialelevatorschächten des Betriebsgebäudes verbracht. Diese Einrichtung erleichtert besonders die Verwendung des Trockensilos während der Nacht und kann dauernd 12 Stunden im Betrieb gehalten werden.

Für das Reinigen und Absondern des Getreides sind acht „Invincible“-Reiniger, zwei Kornausschroter, eine Carter-Maylev-Doppeleinheit Scheibenseparator vorgesehen. Diese leisten die Reinigung von 14 000 hl/Std.

Die Reiniger und die Ausschroter sind im ersten Stock des Betriebsgebäudes untergebracht. Sie werden von besonderen oberhalb liegenden Silozellen beliefert und geben ihren Inhalt an fünf hierfür eingerichtete Elevatorschächte ab. Die Anlage der Carter-Maylev-Maschine gilt als eine Neuerung; sie ist an der Silodecke angebracht und mit einem darüber befindlichen Spezialbehälter von 1400 hl Fassungsraum verbunden. Mit diesen Einrichtungen für direktes Ausladen zu den Silos des Betriebsgebäudes arbeitet der Separator selbsttätig. Die Siebrückstände der Maschinen werden durch eine Absaugvorrichtung entfernt und zu einem besonderen Silo für Staub- und Siebrückstände geleitet.

Das Getreide wird vom Betriebsgebäude durch zehn 1,20 m-Förderbänder entnommen und in dem Speicher durch sieben 1 m-Förderbänder, die im Untergeschoß liegen, befördert.

Die Gleisanlage ist so eingerichtet, daß sie einen regelten ununterbrochenen Umlauf der Waggonen gewährleistet. Von dem Aufladeplatz am Westende bewegen sich die beladenen Waggonen zu der Ladekarrenkippvorrichtung und von dort durch Eigengewichtsförderung zum Platz für die leeren Wagen.

Ein besonderes System sichert die schnelle Getreideförderung von den Wagen zu den Silos, von diesen zu den Schiffen. Signalvorrichtungen und Wärterhäuschen sind in den Galerien vorgesehen.

Da die Anlage derartiger Speicher als eine wesentliche Quelle des nationalen Wohlstandes angesehen wird, da sie es ermöglicht, dem Farmer rasch seine Vorräte abzunehmen, wird mit jedem neuen Bau versucht, die Einrichtungen zu verbessern, die die Sicherheit und die Beschleunigung aller in Be-

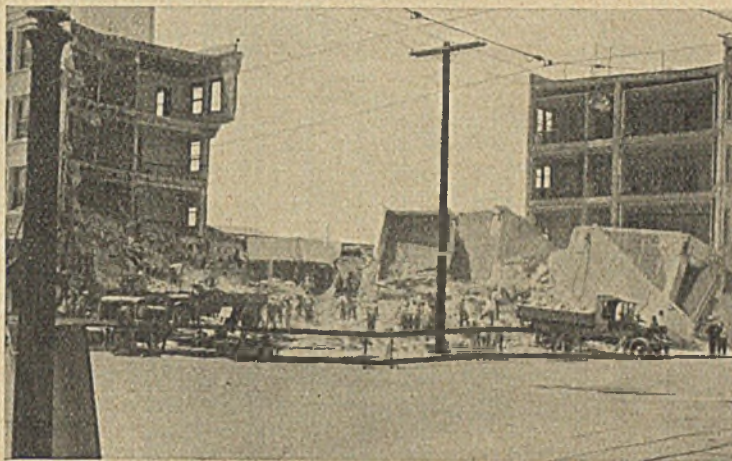


Abb. 20a.



Abb. 20b.

Abb. 20a und b. Erdbebenschäden in Sa. Barbara, Kal.

tracht kommenden Vorgänge fördern. Selbstverständlich macht sich auch hier das Bestreben einer möglichst raschen Bauausführung geltend.

6. Sparmaßnahmen bei Schalungen und Rüstungen.

Bei einigen vorhergehenden Beispielen wurde darauf hingewiesen, daß vielfach eiserne Schalungsgerüste, Formen und Schalungen verwendet werden, um an Holzformen zu sparen und rasche Auswechslung zu ermöglichen. In Pittsburgh gibt es eine größere Spezialfirma, die sich mit der Konstruktion verstellbarer und zusammenklappbarer eiserner Rüstungen befaßt, wie sie insbesondere beim Betonieren von Stollen, Tunnels u. ä. angewendet werden (siehe Abb. 5). Auch die beim Schleusenbau angewendeten in Abb. 13b dargestellten Formen stammen von derselben Ingenieurfirma, die diese Einrichtungen auch gegen eine Leihgebühr abgibt.

Bei dem im vorhergehenden Abschnitt besprochenen Beispiel wurden für die Herstellung der über dem Silo befindlichen Hochbauten mit Rücksicht auf die großen Windkräfte leichte

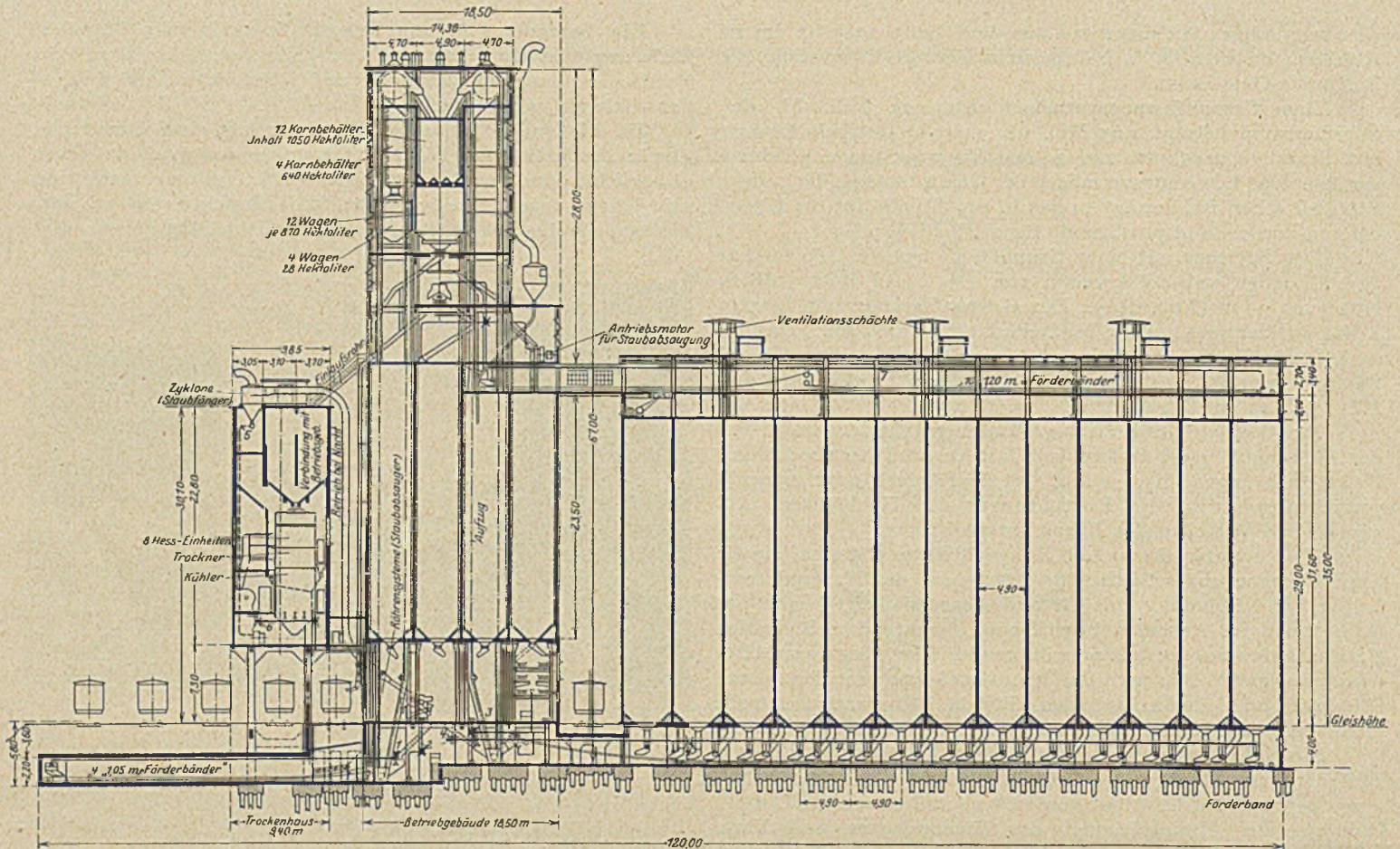


Abb. 21. Getreidespeicher in Baltimore: Schnitt durch die Gesamtanlage.

verschiebbare Formen für die Herstellung angewendet, da man befürchtete, daß die vollständige Einschalung bei starken Stürmen zerstört werden könnte, bevor der Beton eingebracht wird.

Bei Rundbauten, wie Silobauten oder Schornsteinbauten, werden vielfach die äußeren und inneren Schalungen verschiebbar mit dem Fortschritt der Arbeit angeordnet. Mit Rücksicht auf das Schwellen der Schalbretter bei Hinzutreten von Feuchtigkeit werden hier an verschiedenen Stellen Fugen vorgesehen. Die Verwendung von einzelnen keilförmig zugeschnittenen Schalbrettern ermöglicht ein Lockern der Schalung. Von der ganzen Schalung wird eine gewisse Beweglichkeit verlangt, um sie leichter hochwinden zu können.

Dadurch, daß man den unteren Schalungszwischenraum etwas weiter macht, wie den oberen, kann die Verschalung ohne Zerstörung der Betonoberfläche angehoben werden. Die zur

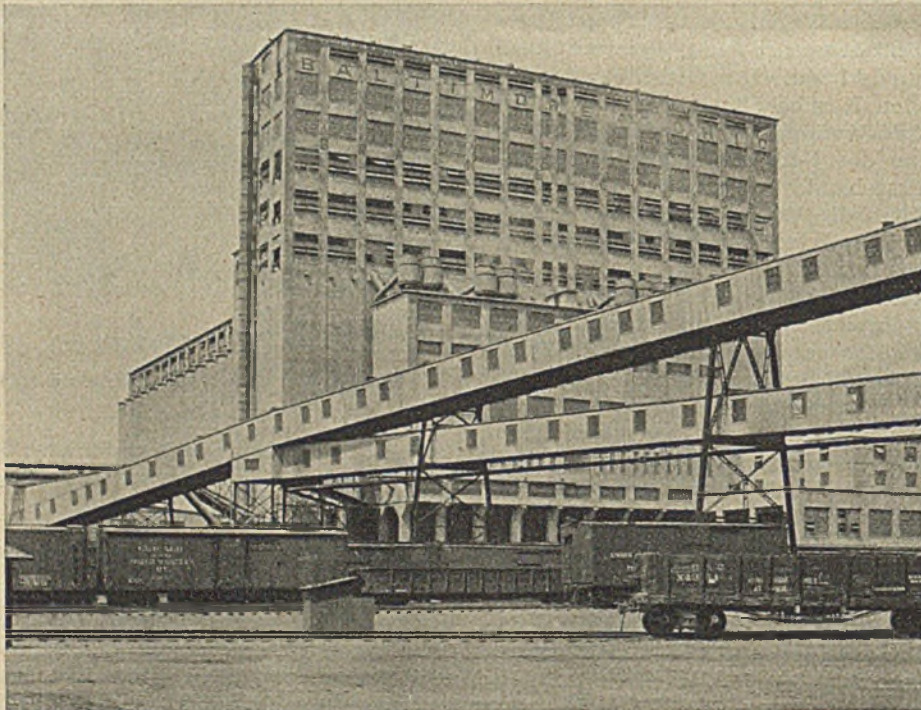


Abb. 21a. Getreidespeicheranlage in Baltimore 1925.

Aufnahme der Winden dienenden Böcke sollen gleichzeitig den Innendruck des Betons auf die Wandverschalung aufnehmen helfen.

Vor Aufstellen der gut abgesteiften inneren Schalung wird die Grundfläche genau abgeglichen, und die Winden werden genau zentriert.

Maßgebend für Größe der Einrichtung und für das Mischverfahren ist die für eine Schichthöhe von 1,2 bis 1,5 m erforderliche Menge Beton.

Die zusammensetzbaren und verstellbaren Steifen, die den Holzverschnitt wirtschaftlicher machen sollen,

auf die auch in letzter Zeit bei uns durch eine Veröffentlichung im „Bauingenieur“ (Seite 208) hingewiesen wurde, sind seit Jahren eingeführt. Eine Spezialfirma in Cincinnati befaßt sich mit dieser Art von Rüstungen, über die sie mir selbst mitteilte, daß es sich hier um eine sehr heikle Frage handelt, die in jedem besonderen Fall geprüft werden müßte. Bei Außerachtlassung ge-

wisser Grundsätze würden sich unangenehme Erfahrungen nicht vermeiden lassen.

Im Hochbau werden eiserne Formen insbesondere bei runden Säulen angewendet. Bei einer Ausführung eines Lagerhausbaues habe ich die Anwendung von 1 m hohen eisernen Schutzmänteln um die Säulen gesehen, die auf besondere eiserne Bügel in der Decke einbetoniert

sind und zum Schutz gegen Stöße dienen; sie dienen gleichzeitig als Schalung.

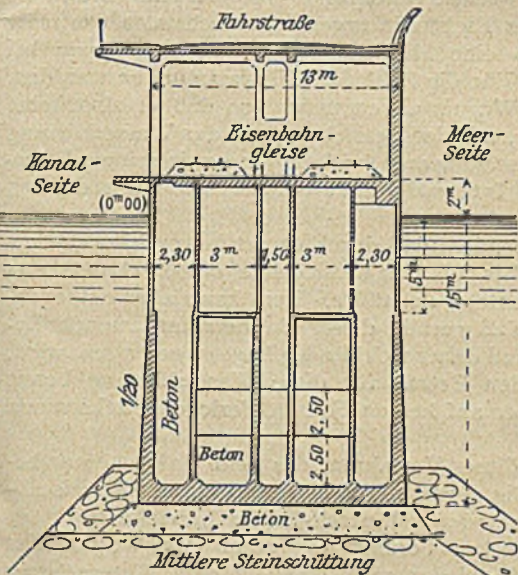
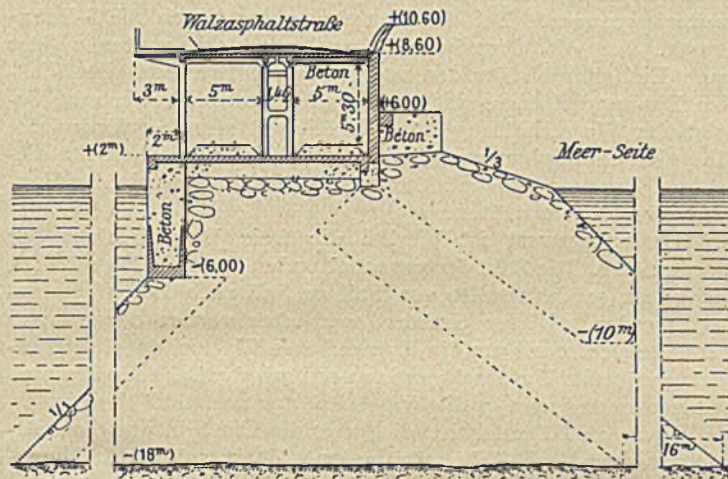
Eine weitere Vereinfachung der Schalungen wird dadurch erzielt, daß man versucht, die äußeren Stützenabmessungen durch möglichst viele Stockwerke gleich zu machen, die Hauptträger in gleicher Stärke wie die Stützen und die Nebenträger in derselben Höhe wie die Hauptträger auszuführen.

(Fortsetzung folgt.)

KURZE TECHNISCHE BERICHTE.

Überquerung des Ärmelkanals.

Die Herstellung einer festen Verbindung zwischen England und dem Kontinent findet immer von neuem Fürsprache. In der Zeitschrift „Bulletin Technique de la Suisse Romande“ 1925, Heft 24, behandelt Charles Jaeger, Freiburg, die Verbindung von Deal und Calais. Im Gegensatz zu früheren Projekten, die sich auf der Ausführung von Tunneln oder Brücken stützten, wird hier der Doppeldamm als einzige technisch mögliche Ausführung bezeichnet. Wie die Konstruktion im einzelnen gedacht ist, geht aus den wiedergegebenen Abbildungen hervor. Die beiden im gegenseitigen Abstand



von ca. 300 m voneinander parallel laufenden Dämme sollen auf ihrer Krone Bauwerke erhalten, die in zwei Etagen die Fahrbahnen für Eisenbahn- und Automobilverkehr aufnehmen. Gleichzeitig würde durch diese Anordnung des Doppeldammes ein vor schweren Stürmen geschützter Schiffskanal geschaffen, der nur in der Nähe der Küsten durch freie Durchlässe in den Dämmen mit der offenen See in Verbindung treten würde. Die Maximaltiefe für die Steinschüttung der Dämme beträgt 52 m; bei ihr ist die Wellenbewegung praktisch unwirksam. Die Aufschüttungen würden bis Quote — 15 reichen und in dieser Höhe die Eisenbetonsenkasten-Tragkonstruktion beginnen. Es wird besonders darauf hingewiesen, daß selbst heftige Wellenbrandung auf solch eine vertikale Wand einflußlos ist.

Die Frage, ob eine Sperrung des Ärmelkanals in der beschriebenen Weise beträchtliche Änderungen der Gezeiten zur Folge haben würde, wird verneint. Das Gezeitemsystem des Kanals ist aus der Bewegung der Ozeanflutwelle mit einer abgelenkten Welle aus der Nordsee gebildet. Die generelle Form der Interferenz zeigt einen Knotenpunkt in der Gegend von Cherbourg und einen Bauch auf der Linie Hastings-Cayeux. Die Errichtung eines Dammes in unmittelbarer Nähe dieses Gebietes würde an sich schon ohne Einfluß auf Ebbe und Flut sein, hier um so weniger, als die Dammschüttung nicht als undurchlässig anzunehmen sei.

Die Durchlässe nahe den Küsten sollen gleichzeitig als Häfen ausgebildet werden, über die die Fahrbahnen auf Viadukten und Brückenkonstruktionen größten Ausmaßes hinweggeführt werden müßten.

Vom verkehrspolitischen und wirtschaftlichen Standpunkte aus legt Jaeger dem Projekt große Bedeutung bei. Nicht nur, daß der Wasserweg ohne Umschlag von London bis Köln, Wien, Budapest und zum Schwarzen Meere frei sei, sondern der Verkehr würde allgemein zunehmen und die Produktionspreise fallen. Der Umtausch von Erz gegen Kohlen zwischen England und dem Kontinent sowie weitere Transportströmungen wurden auf mehrere Millionen Tonnen steigen. Der Verfasser gibt dann schätzungsweise die Gesamtausführungskosten des Projektes mit etwa 1600—1800 Millionen Goldfranken an und stellt anschließend überschlägige Wirtschaftlichkeitsberechnungen an, die die Rentabilität des Projektes darlegen sollen.

E.

Einfluß der Größe und Gestalt von Betonprobekörpern auf die Betondruckfestigkeit.

Berichtet nach Bulletin 16 des Structural Materials Research Laboratory, Chicago.

Von Dr.-Ing. Hummel, Karlsruhe i. B.

Die Untersuchungen wurden an Beton des Mischungsverhältnisses 1:5 und 1:3 bei einer relativen Konsistenz von 1,10 unter Verwendung von Kiessand von 0—38 mm Korngröße durchgeführt. Zur Prüfung gelangten 1755 Probekörper folgender Formen und Abmessungen:

- a) Zylinder von 3,8 bis 25,4 cm Durchmesser und einer Höhe jeweils gleich dem doppelten Durchmesser,
- b) Zylinder von 7,6 bis 25,4 cm Durchmesser und 30,5 cm Höhe,
- c) Zylinder von 15,3 cm Durchmesser und 7,6 bis 61 cm Höhe,
- d) Würfel von 15,3 cm und von 20,3 cm Kantenlänge,
- e) Prismen von 15,3 x 30,5 cm und von 20,3 x 40,6 cm Abmessungen.

Die wichtigsten Ergebnisse waren:

1. Der in Amerika für Betonprüfungen als Norm eingeführte Zylinder von 15,3 cm Durchmesser und 30,5 cm Höhe erwies sich für Zuschläge von einem maximalen Korn von bis zu 51 mm als befriedigende Versuchskörpergestalt.

2. Die Zylinder von 10,2 cm Durchmesser und 20,3 cm Höhe bzw. von 12,7 cm Durchmesser und 25,4 cm Höhe sind brauchbar für Zuschläge mit kleinerem Maximal Korn. Das Verhältnis des Zylinderdurchmessers zur maximalen Korngröße des Zuschlags soll nicht kleiner als 3 sein. Für Zuschläge mit einem Maximal Korn von über 51 mm sollte der Zylinder von 20,3 cm Durchmesser und 40,6 cm Höhe in Anwendung kommen.

3. Bei Zylinderformen mit einer Höhe gleich dem doppelten Durchmesser nahm die Betonfestigkeit mit zunehmender Körpergröße ab; z. B. wurden an Zylindern von 20,3 cm Durchmesser und 40,6 cm Höhe bzw. von 25,4 cm Durchmesser und 50,8 cm Höhe 96 bzw. 92% der Festigkeiten eines Zylinders von 15,3 cm Durchmesser und 30,5 cm Höhe ermittelt. Die entsprechende Festigkeitsabnahme war unbedeutend bei Zylindern mit Durchmessern kleiner als 15,3 cm.

4. Die Festigkeitsverhältnisse bei zunehmender Größe von Höhe

Durchmesser ergaben sich wie folgt:

$$\frac{\text{Höhe}}{\text{Durchmesser}} = v \dots 0,5 \quad 1,0 \quad 1,25 \quad 1,5 \quad 2,0 \quad 3,0 \quad 4,0$$

Festigkeitsverhältnis, bezogen auf die Festigkeit eines Zylinders von 15,3 cm Durchmesser und 30,5 cm Höhe

..... 178 115 107 103 100 95 90

Die Festigkeitsunterschiede bei einem v von 1,5—2,5 waren unbedeutend.

5. Die Würfel von 15,3 bzw. 20,3 cm Kantenlänge ergaben um 18 bzw. 13% höhere Festigkeiten als der Zylinder von 15,3 cm Durchmesser und 30,5 cm Höhe. Die Festigkeit der prismatischen Körper war geringer als die des genannten Normenzylinders, nämlich beim 15,3 x 30,5 cm-Prisma 93% und beim 20,3 x 40,6 cm-Prisma 91% der Festigkeit des Normenzylinders.

Die Untersuchungsergebnisse bieten zwar nichts grundsätzlich Neues, aber einen wertvollen Schlüssel für amerikanische Festigkeitsangaben. Für Würfel und Prismen allein hat ja Bach entsprechende Untersuchungen schon früher veröffentlicht (Deutsche Bauzeitung 1914, Nr. 5).

WIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN.

Fortschritte und Rückschritte im Verdingungswesen.

Von Dr.-Ing. Friedrich Hasse, Privatdozent an der Technischen Hochschule in Charlottenburg.

(Fortsetzung von Seite 390.)

Bevor auf die Haupt- und Endfrage, die Wahl des richtigen Angebotes, eingegangen wird, seien noch einige Fortschritte und Rückschritte verzeichnet, die sich inzwischen ergeben haben.

Die Neigung, dem Unternehmer jede mögliche Verantwortung aufzubürden, ist noch immer im Zunehmen begriffen und wird durch das Verhalten zahlreicher Unternehmer, die jetzt wahllos alles unterschreiben, noch weiter gefördert. Wenn man in den Bedingungen liest, daß der Unternehmer die alleinige Verantwortung für die gesamte Statik des Bauwerkes tragen soll, wenn er ferner gehalten ist, die Vordersätze nachzuprüfen, so daß er bei Unstimmigkeiten keine Nachforderungen stellen kann, so fragt man sich unwillkürlich, worin schließlich die Mitwirkung der Bauleitung besteht. Deshalb auch das frühere Verlangen des Verfassers, solche ungewöhnlichen Zusatzleistungen nicht in die technischen Bedingungen einzukapseln, sondern sie zum Gegenstand selbständiger Positionen im Verdingungsanschlag zu machen. Schon der Zwang zur korrekten Fragestellung wird dem Bearbeiter häufig klar machen, daß er sich auf einem Irrwege befindet, und ihn veranlassen, die sinnwidrige Leistung auszuschneiden. Auch das Verfahren, dem Unternehmer neben der eigentlichen Anschlagarbeit schon vor der Verdingung Zusatzleistungen aufzubürden, die eigentlich Sache des Bauherrn sind, hat unerfreuliche Fortschritte gemacht. Die Architekten suchen ihre Selbstkosten niedrig zu halten und geben infolgedessen vielfach keine Verdingungsanschlätze heraus, sondern überlassen es dem Unternehmer, diese an Hand der Zeichnungen selbst herauszuziehen. Dadurch sind die gewonnenen Anschläge selbstverständlich nicht vergleichsfähig, das Preisbeurteilungsverfahren wird dadurch höchst undurchsichtig; vor allen Dingen aber wird dadurch, daß das, was einer machen müßte, von zwecklos vielen wiederholt ausgeführt wird, eine unsinnige Leerlaufsarbeit heraufbeschwoen, die dem Wesen der ganzen Technik zuwiderläuft.

Die allgemeinen Vertragsbedingungen sehen meist vor, daß Mehr- und Minderleistungen gegenüber dem Anschlag nur bis zu einem gewissen Satze zu den Anschlagspreisen verlangt werden dürfen. Es hat dies wohlwogene Gründe. Beispielsweise kann ein Unternehmer bei einer wesentlichen Minderleistung das Gerät nicht so hoch ausnützen, außerdem ist die dann geringer werdende Bausumme mit höheren allgemeinen Unkosten belastet. Es wird also einer wesentlichen Minderleistung im allgemeinen ein höherer Einheitspreis entsprechen müssen. Umgekehrt kann der Fall eintreten, daß ein Unternehmer den Einkauf der Rohstoffe für eine bestimmte Leistung gerade noch zu einem erträglichen Preise abgeschlossen hat; wird dann eine Mehrleistung von ihm verlangt, so muß er vielleicht sehr viel teurer einkaufen, es kann ihm also nicht ohne weiteres zugemutet werden, daß er die Mehrleistung zum gleichen Preise ausführt.

Man könnte unter Umständen sogar die Frage aufwerfen, ob nicht eine Position, deren Vordersatz sich wesentlich erhöht oder verringert hat, überhaupt in ihrer Gesamtheit eine ganz neuartige Leistung darstellt, für die eine neue Preisbildung erfolgen müßte. Im allgemeinen wird das wohl nicht erforderlich sein, sondern man wird bei wesentlichen Minderleistungen eine Zulage zum Einheitspreise vereinbaren, während bei Mehrleistungen der neue Einheitspreis im allgemeinen nur für den erhöhten Vordersatz vereinbart werden wird.

Neuerdings lassen manche Bauherren diese Beschränkung hinsichtlich der Mehr- oder Minderleistungen, auch wenn sie in den allgemeinen Bedingungen vorgesehen ist, vielfach nach-

träglich wieder streichen und zwingen den Unternehmer zur ausdrücklichen Anerkennung dieser Streichung. Dieses Verfahren ist einerseits deshalb zu verurteilen, weil es den Unternehmer durch einseitige Willkür eines wesentlichen Rechtes beraubt, andererseits auch deshalb, weil dadurch dem Gefühl der Verantwortungslosigkeit beim Bauherrn noch mehr Vorschub geleistet wird, da ja der Unternehmer dann auch das Wagnis absolut falscher Vordersätze tragen muß.

Als erfreulicher Fortschritt sind die neueren Gepflogenheiten der Stadt Berlin und der Berliner Nordsüdbahn A.-G. in der anschlagsmäßigen Behandlung der Grundwasserabsenkung zu begrüßen. Es wurde schon früher hervorgehoben, daß die Stadt Berlin zweckmäßigerweise den Bodenaushub, die Baugrubenabsteifung und die eigentliche Wasserhaltung bei größeren Bauvorhaben positionsweise zu trennen pflegt. Die Nordsüdbahn ist neuerdings noch einen bedeutsamen Schritt weiter gegangen. Bei der Vergebung der neuen AEG-Bahnstrecke war die Grundwasserabsenkung noch weiter zerlegt nach Einheitspreis für den vorgehaltenen Brunnen einschließlich Ein- und Ausbau und nach Einheitspreis für die zum Betrieb der Wasserhaltung für die Kilowattstunde erforderliche Energie. Außerdem war ein Bedarfspreis vorgesehen für diejenigen Brunnen, die auf Anordnung des Bauherrn in der Baugrube verbleiben sollten.

Bemerkenswert ist hierbei die freie Beweglichkeit der Vordersätze. Die Zahl der vorzuhaltenden Brunnen lag nämlich nicht fest, sondern sollte von Fall zu Fall nach Bedarf vereinbart werden. Dieser Umstand war aber vorher bekannt; es handelte sich somit um ein übersehbares Wagnis, da die Veranschlagung beim Unternehmer ja auch nach der Zahl der Brunnen erfolgen muß, wenn er die Wasserhaltung pauschal übernimmt.

Noch auffallender ist die gesonderte Abgeltung der Betriebsenergie nach Kilowattstunden. Dort sollte der Unternehmer angeben, welchen Zuschlag er für die Kilowattstunde zu dem seitens des Elektrizitätswerkes berechneten Tarifsatz beanspruchte, also eine ähnliche Berechnungsweise wie bei Tagelohnarbeiten. Für die Zahl der Kilowattstunden war dem Unternehmer das Wagnis abgenommen, so daß er also keine Veranlassung hatte, mit der Betriebsenergie der Wasserhaltung in gefährlicher Weise zu sparen, vielmehr lag es in seinem Interesse, die höchste Intensität anzuwenden und dadurch den Baufortschritt zu verbessern.

Man mag einwenden, daß durch derart bewegliche Vordersätze ein allzu hohes Wagnis hinsichtlich der Deckungsfrage für den Bauherrn entstehen müßte. Dem kann aber entgegengehalten werden, daß gerade dieser Bauherr umfassende Erfahrungen besitzt und daher wohl in der Lage gewesen sein wird, einen entsprechenden Betrag für diese Wasserhaltung bereit zu stellen, so daß er auf keinen Fall in Verlegenheit kommen konnte.

Jedenfalls ist dieses Verfahren, das dem Unternehmer bewußt und planmäßig ein häufig recht unbequemes Wagnis abnimmt, als ein besonderer Fortschritt zu bezeichnen.

Weniger angenehm berührt es, wenn das Wagnis der Bodenbeschaffenheit wieder ganz einseitig dem Unternehmer aufgebürdet wird. Wenn Bohrungen vorliegen, sollten diese maßgebend sein, schlimmstenfalls setze man noch eine Bedarfsposition für Bohrungen ein, die der Unternehmer dann nach Gefallen in Anspruch nehmen kann, so daß er den Anspruch auf Entschädigung verwirkt, wenn er den Betrag einsteckt, ohne dafür zu bohren. Ein Wagnis für unvollständige Unterlagen, deren Beschaffung dem Bauherrn obliegt, soll aber grundsätzlich nicht dem Unternehmer aufgebürdet werden. —

Um diese Erörterungen zu einem gewissen Abschluß zu bringen, sei nunmehr nochmals versucht, die große Hauptfrage, die Wahl des zweckmäßigsten Angebotes, etwas weiter zu fördern. Es kann im allgemeinen als feststehend

angenommen werden, daß die Bauverwaltungen sich durch den Ausfall der heutigen Verdingungen fast regelmäßig verführen lassen, einem zu niedrigen Angebot den Zuschlag zu erteilen, einerseits unter dem Zwang der Vorschriften, andererseits vielfach auch deshalb, weil sie von einer selbständigeren Entscheidung Näckenschläge befürchten. Da ist es dann oft das kleinere Übel, die Arbeit wissentlich zu billig zu vergeben und nachher die geldgebenden Körperschaften über unabwendbare Nachforderungen beschließen zu lassen.

Gerade aus der übergroßen Anzahl der Angebote, die heute bei öffentlichen Verdingungen gewöhnlich eingehen, lassen sich aber hinsichtlich der Wahl des richtigen Angebotes oft sehr beachtenswerte Folgerungen ziehen. Ordnet man die Angebotsendzahlen nach der absoluten Höhe und trägt dann diese Endzahlen in gleichen Abständen als Ordinaten maßstäblich nebeneinander auf, so erhält man durch die Verbindung der oberen Endpunkte zwar keine Kurve (denn es fehlt diesem Linienzuge das Merkmal der funktionellen Stetigkeit), aber immerhin eine Punktreihe von einer gewissen Gesetzmäßigkeit ähnlicher Art, wie sie zwischen einer Zahl von Beobachtungen oder Ablesungen zu bestehen pflegt. Man kann dann hierbei fast immer feststellen, daß die Punktreihe von unten her mit einigen versprengten Zahlen beginnt, die untereinander großen Abstand haben; dann liegen die Endzahlen dichter aufeinander, häufig in sehr engen Grenzen, um sich weiterhin allmählich zu lockern, bis schließlich am oberen Teil wiederum einige Versprengte den Schluß machen. Die unteren Versprengten sind die ganz Kleinen und die ganz Leichtsinnigen, die entweder überhaupt nicht rechnen können oder die Arbeit um jeden Preis haben wollen. Dann kommt die dichtgelagerte Mehrheit der verständigen Rechner und schließlich die Nachhut derjenigen, die der Arbeit kein ernsthaftes Interesse entgegenbringen oder sie nur bei besonders günstigen Preisen haben wollen.

Eine ganz einfache Überlegung sagt, daß das angemessene Angebot im Bereich der dichten Gruppe der vorsichtigen Rechner liegen muß. Ein objektiver Maßstab für die Entscheidung dürfte also gefunden sein, wenn man hierfür noch ein ganz bestimmtes Merkmal aufzustellen vermag.

Dies kann in sehr einfacher Form geschehen, wenn man die Neigung der Verbindungslinie zweier oder mehrerer Ordinatenendpunkte zu Hilfe nimmt. Je dichter die Angebote aufeinanderliegen, desto geringer ist die Neigung zwischen zwei benachbarten Punkten und zwischen größeren Gruppen. Man kann also das Angebot als das angemessenste bezeichnen, das mit seiner Ordinate am Fußpunkt der längsten und flachsten Neigung liegt. Dieser Satz soll nicht als mathematische Entdeckung angesprochen werden, sondern lediglich als eine etwas bestimmtere Formulierung dessen, was sonst schon der gesunde Menschenverstand vermitteln kann. Dabei ist selbstverständlich vorausgesetzt, daß die Angebotszahlen von Unternehmern, die aus irgendeinem Grunde überhaupt nicht in Frage kommen, vorher ausgeschieden werden, ferner, daß die Angebotsendzahlen, bevor diese Auftragung erfolgt, nach den sonst üblichen Grundsätzen rechnerisch nachgeprüft werden.

Verfasser hat eine Anzahl neuerer zahlreich beschickter Verdingungen unter diesem Gesichtspunkte nachgeprüft und ist dabei zu dem Ergebnis gekommen, daß bei etwa 40 Bietern das angemessene Angebot durchschnittlich das sechste bis siebente von unten zu sein pflegt. Die tiefer liegenden sind meist Versprengte. Nur ganz selten beginnt die flache Neigung schon in größerer Tiefe. Hiermit soll nicht Abschließendes gesagt sein, da es nicht möglich war, die Ergebnisse zu verwerten; außerdem kann sich das Ergebnis auch noch durch Ausscheidungen verschieben. Als wesentlich verdient aber wohl hervorgehoben zu werden, daß das Angebot, das hiernach als das angemessenste in Frage kam, meist ein höheres war, als dasjenige, auf das der Zuschlag fiel.

Das Vorgehen sei deshalb hiermit zur Erörterung gestellt, damit vielleicht auch die vergebenden Stellen versuchen, sich damit zu befreunden und die Ergebnisse für die Allgemeinheit

nutzbar zu machen. Bürgert es sich ein, so wird dadurch die Preisbildung bei öffentlichen Verdingungen sehr heilsam beeinflusst werden, denn gerade die dicht aufeinanderliegenden Preise sind diejenigen, die bestimmt unbefangen gebildet sind, weil sie den Ausdruck des schärfsten Wettbewerbes bilden. Wird es offenkundig, daß im ganzen höher gegriffen wird, so kommen auch die Versprengten zur Besinnung, und es ist sehr wohl denkbar, daß schließlich die flachste und längste Neigung auch einmal mit dem niedrigsten Angebot beginnt. Dann aber würde dessen Wahrscheinlichkeit eben dadurch gestützt werden, daß es eine zahlreiche und dichte Nachbarschaft hat.

Das günstigere Ergebnis derartiger öffentlicher Ausschreibungen würde auch die engere Ausschreibung, die ja ohnehin manches gegen sich hat, an vielen Stellen entbehrlich machen, wo man sie jetzt noch für unvermeidlich hält. Denn es würden dann die vorsichtig rechnenden Firmen von gutem Ruf, auf deren Gewinnung man ja bei engeren Ausschreibungen entscheidenden Wert legt, auch bei öffentlichen Verdingungen erheblich leichter in den Bereich der Zuschlagsmöglichkeit gelangen, als dies jetzt der Fall ist. Wenn das Verfahren Aufnahme fände, bittet der Verfasser, Mitteilungen über die gewonnenen Erfahrungen ihm zukommen zu lassen.

Ausführungsbestimmungen zur Verordnung über die Verwendung des Kredits zur Förderung des Kleinwohnungsbaues (vgl. „Bauingenieur“, Heft 19, S. 391). Der Reichsarbeitsminister hat unter dem 16. April Ausführungsbestimmungen zu der Verordnung vom 1. 4. 26 (vgl. „Bauingenieur“ Heft 17, S. 350) erlassen, die eingehende Vorschriften für die Kreditgewährung von den Kreditanstalten an den Bauherrn enthalten. Die Kreditanstalten rufen den Zwischenkredit erst dann bei der Landesregierung ab, wenn der Bauherr die Mittel zur sofortigen Bauausführung benötigt (1.). Sie dürfen bei der Weitergabe an den Bauherrn einen Verwaltungskostenbeitrag in Höhe bis zu 0,5 % auf das Jahr berechnet erheben und sollen auf eine schnelle Durchführung der Bauvorhaben bedacht sein (3. u. 5.). Nimmt der Bauherr den Zwischenkredit länger als 7 Monate in Anspruch, so erhöht sich der Zinssatz zugunsten des Reichs pro Monat um je 1 % auf das Jahr berechnet (2.). Der Bauherr hat den Zwischenkredit in der üblichen Form, und zwar grundsätzlich hypothekarisch sicherzustellen (6.). Bei der Gewährung dieses hypothekarischen Darlehens darf der nominelle Zinssatz den für die Bestellung maßgebenden Pfandbriefzinssatz nicht um mehr als 0,5 % übersteigen; bei der baren Auszahlung dürfen von dem maßgebenden Pfandbriefkurs höchstens abgezogen werden: 0,5 % Stempelgebühren, 2 % für Unkosten und 2 % Bonifikation für die den Verkauf der Pfandbriefe vermittelnden Anstalten; bei Tilgungshypotheken darf der Tilgungssatz 2 % nicht übersteigen; der Bauherr kann das hypothekarische Darlehen nach Ablauf von zwei Jahren kündigen und ohne Aufgeld zurückzahlen; im 3., 4. und 5. Jahre seit der Bestellung ist die Rückzahlung jedoch nur in Pfandbriefen der betreffenden Anstalt zulässig (7.). Ist die den Zwischenkredit vermittelnde Anstalt nicht zur Ausgabe von Pfandbriefen ermächtigt, so beträgt die Rückzahlungsfrist 7 Monate, der Zinssatz des Darlehens darf nicht höher sein als 2 % über dem jeweiligen Reichsbankdiskont; das Recht des Bauherrn, die Hypothek zu kündigen und zurückzuzahlen, richtet sich vorbehaltlich besonderer vertraglicher Vereinbarungen nach den allgemeinen gesetzlichen Vorschriften, wobei das Recht der Rückzahlung jedoch höchstens bis zu einem Zeitraum von 5 Jahren ausgeschlossen werden darf (8.). — Von diesen Ausführungsbestimmungen darf zuungunsten des Bauherrn nicht abgewichen werden (9.).

Die deutschen Kapitalanlagen in der bulgarischen Wirtschaft. Im Jahre 1925 war das Auslandskapital mit über 136 Millionen Lewa an der Industrie und dem Handel Bulgariens beteiligt. Deutschland steht hierbei mit ca. 9 Millionen Lewa an 5. Stelle hinter der Schweiz (42 Millionen Lewa), Frankreich-Belgien, Holland und Italien. Die Branchen, an denen sich deutsches Kapital beteiligt hat, liegen hauptsächlich auf dem Gebiete der Bauindustrie, sowie des Holz- und Häutehandels.

Die Vorbereitungen des neuen preußischen Städtebaugesetzes. Der neue Entwurf eines preußischen Städtebaugesetzes wird voraussichtlich in den nächsten Wochen dem Staatsministerium zur Beschlußfassung vorgelegt werden. Er hat gegenüber dem vorigen Referentenentwurf eine Reihe wesentlicher Veränderungen erfahren. Das preußische Wohlfahrtsministerium hat bei dem neuen Entwurfe den Anträgen verschiedener Interessentengruppen soweit wie möglich Rechnung zu tragen versucht. Gewisse Schwierigkeiten dürften der Annahme des Entwurfes im Staatsministerium höchstens durch die Stellungnahme des Landwirtschaftsministeriums bereitet werden, da die Landwirtschaft in einem ziemlich starken Gegensatz zu den in dem Gesetz festgelegten Bestimmungen über die Arrondierung, Enteignung und Entschädigung landwirtschaftlich genutzter Flächen steht.

Kalkindustrie und Baugewerbe. Der Kalkabsatz hat sich im April sehr schleppend gestaltet. Die Nachfrage von Seiten der Landwirtschaft zeigt saisongemäß einen erheblichen Rückgang, jedoch sind auch die Abrufe von Seiten des Baugewerbes sehr gering geblieben. Der Handel nimmt nur mäßige Mengen auf Lager und hat selbst nur einen unzureichenden Absatz. Die Ursache dieser ungünstigen Entwicklung sieht man darin, daß die Durchführung der Wohnungsbaufinanzierung zu langsam vor sich geht und so praktisch nur an wenigen Stellen mit der Verwirklichung des Wohnungsbauprogramms begonnen werden konnte.

Die Lage am Bauholzmarkt. Die Lage auf dem Bauholzmarkt ist immer noch uneinheitlich. Der Großhandel berichtet zum überwiegenden Teile über eine anhaltende leichte Belegung, während andererseits von einigen Firmen weiterhin über die Unzulänglichkeit des Absatzes geklagt wird. Immerhin hat die geringe Besserung des Geschäftes schon genügt, um eine Preissteigerung hervorzurufen. Die Ursache hierfür liegt in der ständigen Materialknappheit bei den Sägewerken, die ein sehr schnelles Reagieren des Marktes auf jede noch so geringe Verstärkung der Nachfrage zur Folge hat. Die Sägewerke sind demzufolge in vielen Fällen nicht genügend lieferfähig und müssen die Lieferfristen hinausschieben. Im Großhandel sind jedoch bisher die Umsätze erheblich geringer als in der gleichen Zeit des Vorjahres, und für den weiteren Teil der Saison ist nicht zu erwarten, daß das Geschäft den vorjährigen Umfang erreichen wird.

Betriebskosten für die Lastkraftwagen. Um für den Ausbau des Eisenbahnkraftwagenverkehrs eine feste Grundlage zu erhalten, hat die Deutsche Reichsbahngesellschaft, gestützt auf eingehende Untersuchungen, Grundsätze über die Ermittlung der Selbstkosten für Lastkraftwagen aufgestellt, die das Interesse anderer Kraftfahrzeughalter verdienen.

Die Selbstkosten für einen 5-t-Lastkraftwagen sind in „feste Kosten“ und „bewegliche Kosten“ zergliedert. Im einzelnen gilt folgendes:

A. Für die Errechnung der jährlichen festen Kosten.

1. Verzinsung: Sie wird berechnet nach den Nettobeschaffungskosten (Wiederbeschaffungspreise der Fahrzeuge einschl. Bereifung) auf die Dauer von 10 Jahren. — 2. Unterkunft: Es sind einzusetzen die tatsächlich erwachsenden Kosten; unter normalen Verhältnissen erscheinen angemessen rd. 300 M. — 3. Fahrzeugversicherung: Es sind zu berechnen für Casco und Haftpflicht von den Beschaffungskosten der Fahrzeuge einschl. Bereifung 3 %. — 4. Zuschlag für Vorhalten von Reservefahrzeugen: Es gelten die tatsächlichen Verhältnisse; angemessen erscheint ein Zuschlag auf die nach Ziffer 1—3 errechneten Beträge von 1/8. — 5. Löhne: Es sind die tatsächlichen Lohnaufwendungen für 52 Wochen bei achtstündiger Tagesleistung einzusetzen; gegebenenfalls sind Überstunden und Doppelbesetzung besonders zu berücksichtigen; für Ablösung der sozialen Lasten einschl. Urlaub und Krankheit wird ein Zuschlag von 12% berechnet. — 6. Geschäftskosten samt allen Steuern: Diese werden nach dem derzeitigen Stand bei Annahme einer Kraftfahrzeugsteuer von 200 RM. mit 1800 RM. berechnet; etwaige Wegeunterhaltungsbeiträge sind gesondert anzusetzen.

B. Für die Errechnung der auf den Kilometer entfallenden beweglichen Kosten.

7. Betriebsstoffverbrauch: Der Verbrauch an Benzin oder Benzol beträgt für den Kilometer 0,5 kg. Der Verbrauch an Öl und Fett beträgt für den Kilometer 10% des Verbrauchspreises von Benzin.

Für Anhänger werden 15% des Verbrauchspreises von Benzin, Öl und Fett angenommen. — 8. Gummiabnutzung: Angenommen werden bei Elastikreifen als Höchstleistung 15 000 Kilometer. — 9. Reparaturaufwand: Bei den heutigen Löhnen und Preisen gilt für den Kilometer ein Betrag von 0,15 M. — 10. Amortisation: Sie wird errechnet aus den Nettobeschaffungspreisen ohne Bereifung unter Annahme einer Gesamtleistung von 180 000 km.

Die festen Kosten sind durch die jeweilige Jahresleistung des Kraftwagens zu teilen, so daß man auch hier zu einem Kilometersatz kommt. Der Satz von A + B ergibt den Gesamtselbstkostenbetrag. Errechnet man nach diesem Schema unter Zugrundelegung der heutigen Marktpreise die gesamten Selbstkosten, so kommt man zu folgenden Kilometersätzen:

Bei einer Jahresleistung von 15 000 km = 1,12 M., von 20 000 km = 1,00 M., von 25 000 km = 0,93 M., von 30 000 km = 0,88 M., von 35 000 km = 0,85 M., von 40 000 km = 0,83 M.

Übersicht über die Unfallmeldungen bei der Tiefbau-Berufsgenossenschaft und deren Zweiganstalt 1925/26. Bei der Tiefbau-Berufsgenossenschaft und deren Zweiganstalt kamen zur Anmeldung

im	Unfälle	darunter tot
1. Vierteljahr 1925	4394	37
2. „ „	4779	54
3. „ „	5918	52
4. „ „	6448	58
1925	21539	201
(1924	16897	195)
1. Vierteljahr 1926	6254	42

	Januar	Februar	März	April
Großhandelsindex	120,0	118,4	118,3	122,7
Reichslebenshaltungsindex	139,8	138,8	138,3	139,6

Großhandelsindex.

31. März	7. April	14. April	21. April	28. April	5. Mai
121,2	122,0	123,6	123,2	123,4	122,8

Gesetze, Verordnungen, Erlasse.

(Abgeschlossen am 6. Mai.)

Anordnung über die weitere Geltung der bisherigen Höchstsätze in der Erwerbslosenfürsorge. Vom 30. April 1926. (Reichsanz. Nr. 101.) Die Geltungsdauer der durch die „Zweite Anordnung über eine vorübergehende Erhöhung der Höchstsätze in der Erwerbslosenfürsorge vom 27. 2. 26“ festgesetzten Höchstsätze in der Erwerbslosenfürsorge wird (vom 1. Mai) bis zum 22. Mai 1926 verlängert.

Anordnung über Verlängerung der Kurzarbeiterfürsorge. Vom 30. April 1926. (Reichsanz. Nr. 101.) Die Geltungsdauer der Anordnung über Kurzarbeiterfürsorge vom 20. 2. 1926 wird (vom 1. Mai) bis zum 3. Juli 1926 verlängert.

Bekanntmachung über die Änderung der Muster für die Unfallanzeigen, für die Beschreibung und für die Nachweisung der Unfälle (§§ 1555, 1751, 1752 der Reichsversicherungsordnung). Vom 28. April 1926. (Reichsanz. Nr. 100.) Die Benutzung der bisherigen Muster ist bis zum 1. April 1927 zugelassen.

PATENTBERICHT.

Wegen der Vorbemerkung (Erläuterung der nachstehenden Angaben) s. Heft 2 vom 25. Januar 1925, S. 67.

A. Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 15 vom 15. April 1926.

- Kl. 19 a, Gr. 31. St 38 414. Fritz Stober, Oppeln O.-S. Schienenstoßfeilmaschine. 16. IX. 24.
- Kl. 19 c, Gr. 8. B 112 944. Octavo Battault, Aix-en-Provence, Frankreich; Vertr.: R. H. Korn, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Straßenwalze. 27. II. 24.
- Kl. 19 c, Gr. 10. B 114 019. Ingwer Block, Berlin-Lichterfelde, Holbeinstr. 42. Vorrichtung zum Aufbrechen von Straßendecken. 9. V. 24.
- Kl. 20 g, Gr. 1. M 91 576. Otto Mäder, Emmendingen, Baden. Drehscheibe für Feldbahnen; Zus. z. Anm. M 89 816. 7. X. 25.
- Kl. 20 i, Gr. 4. F 58 541. Albert Josef Fleming, Soranton, Pennsylvania, V. St. A.; Vertr.: Dr.-Ing. R. Specht, Pat.-Anw., Hamburg. Weichenschutz für Eisenbahnschienen. 4. IV. 25.
- Kl. 20 i, Gr. 6. H 99 613. Lauritz Sophus Haasted, Drammen, Norwegen; Vertr.: Dipl.-Ing. Dr. J. Oppenheimer, Pat.-Anw., Berlin W 15. Einrichtung zur Kontrolle und Sicherung der Weichenstellung auf einer Bahnstrecke. 8. XII. 24. Norwegen 7. XII. 23.
- Kl. 20 i, Gr. 11. D 47 002. Deutsche Eisenbahnsignalwerke Aktien-Gesellschaft vorm. Schnabel & Henning, C. Stahmer, Zimmermann & Buchloh, Georgsmarienhütte, Kr. Osnabrück. Motorischer Antrieb, insbes. für Weichenstellwerke. 10. I. 25.

- Kl. 20 i, Gr. 11. H 97 308. Hein, Lehmann & Co. A.-G., Berlin-Reinickendorf. Elektrischer Weichenantrieb mit nicht selbstsperrendem Getriebe. 14. V. 24.
- Kl. 20 i, Gr. 11. H 97 309. Hein, Lehmann & Co. A.-G., Berlin-Reinickendorf. Elektrischer Weichenantrieb mit Zahnrad und Zahnstange. 14. V. 24.
- Kl. 20 i, Gr. 39. S 68 936. Erik Skov Sørensen, Dybvad Mühle pr. Örtting, Dänemark; Vertr.: Dipl.-Ing. W. Zimmerstädt. Pat.-Anw., Berlin-Wilmersdorf. Beleuchtungsanordnung für Wegeschränken und offene Bahnüberquerungen. 24. II. 25.
- Kl. 37 a, Gr. 7. C 36 693. Serban George Cantacuzene, Bukarest, Rumänien; Vertr.: Dipl.-Ing. Dr. Landenberger, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Verfahren zur Herstellung einer gegen Wärme und Verdunstungsverluste schützenden Bekleidung für Metallbehälter. 18. V. 25. Rumänien 31. V. u. 2. VI. 24.
- Kl. 37 b, Gr. 2. P 52 092. Adolf Possekel, Berlin-Schöneberg, Apostel-Paulus-Str. 32. Verfahren zur Herstellung tragfähiger Isolierplatten. 26. VI. 25.
- Kl. 37 f, Gr. 2. Sch 72 980. Schulz & Kling A.-G., München. Silo mit Zellenlüftung. 7. II. 25.
- Kl. 37 f, Gr. 4. C 34 815. Compagnie Electro-Mécanique, Paris; Vertr.: R. Scherpe, Pat.-Anw., Charlottenburg. Bockgerüst für elektrische Freileitungen. 6. V. 24. Frankreich 5. XI. 23.
- Kl. 37 f, Gr. 7. C 35 995. Dipl.-Ing. Hanns Conradi, Barmen, Reichstr. 5. Kraftwagenhaus. 8. I. 25.

- Kl. 37 f, Gr. 7. S 65 967. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. In mehrere gelenkig miteinander verbundene Teile aufgelöstes Bauwerk für Senkungsgebiete. 9. V. 24.
- Kl. 84 a, Gr. 3. G 61 978. Gutehoffnungshütte Oberhausen Akt.-Ges., Oberhausen, Rhld. Rollschütz. 11. VIII. 24.
- Kl. 84 c, Gr. 40. S 63 706. Fa. Siemens-Bau-Union G. m. b. H., Kommanditgesellschaft, Berlin. Vorrichtung zum Einspülen von Holzspählen. 1. IX. 23.
- Kl. 85 c, Gr. 6. G 61 974. Dr. Eugen Geiger, Karlsruhe, Beietheimer Str. 70. Mechanischer Schlammräumer für Schlamm-trockenbeete. 11. VIII. 24.
- B. Erteilte Patente.
- Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 15 vom 15. April 1926.
- Kl. 5 d, Gr. 14. 428 579. Albert Ilberg, Mörs-Hochstr. Verfahren und Einrichtung zum Einbringen von Bergeversatz. 19. VI. 24. I 24 886.
- Kl. 20 g, Gr. 1. 428 490. Otto Mäder, Emmendingen, Baden. Drehscheibe für Feldbahnen; Zus. z. Pat. 487 737. 8. VII. 25. M 90 413.
- Kl. 20 g, Gr. 4. 428 544. Maschinenfabrik Eßlingen, Eßlingen. Vorrichtung zur Beförderung von Straßenfahrzeugen auf Schienenwagen. 30. IV. 25. M 89 534.
- Kl. 20 i, Gr. 19. 428 307. Yukimasa Ogawa, Fukuchi-mura, Prefecture of Fukuoka, Japan; Vertr.: A. Kuhn, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Vorrichtung zur automatischen Betätigung der Schranken für eingleisige Bahnen. 19. VIII. 25. O 15 120.
- Kl. 20 i, Gr. 7. 428 638. Fa. Leipziger & Co., Feld- und Industriebahnwerke Akt.-Ges., Köln. Verschluss für Tore mit Gleisdurchführung. 31. X. 24. L 61 677.
- Kl. 37 a, Gr. 7. 428 453. Ludwig Motzko, Wien; Vertr.: Dipl.-Ing. F. Brackertz, Pat.-Anw., Berlin SW. 47. Einrichtung zur Trockenlegung feuchter Mauern. 26. II. 25. M 88 670.
- Kl. 37 f, Gr. 3. 428 655. Johann Leßning, Sinzig a. Rh. Ölbehälter aus Formsteinen. 15. V. 24. L 60 256.
- Kl. 37 f, Gr. 7. 428 616. Dipl.-Ing. Martin Körber, Greiz, Gommalerberg 1 a. Traggerüst zur Massenherstellung von Rund- oder Vieleckbauten. 12. XII. 24. K 92 065.
- Kl. 80 a, Gr. 42. 428 362. Josef Riegel, Bonn, Quirinstr. 5. Verfahren zur Herstellung von Betonplatten mit sich kreuzenden Lochungen. 19. IV. 25. R 63 469.
- Kl. 80 b, Gr. 1. 428 430. Thomas Rigby, London; Vertr.: F. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin SW 68. Herstellung von Zement nach dem Naßverfahren. 8. XII. 22. R 62 411. Großbritannien 19. IX. 22.
- Kl. 80 b, Gr. 3. 428 431. Aktiengesellschaft für Steinindustrie u. Dr. Wiegand Braun, Neuwied. Verfahren zur Herstellung eines Mörtelbildners. 15. II. 25. A 44 208.
- Kl. 80 b, Gr. 25. 428 432. Fa. „Prodor“ Fabrique de Produits Organiques S. A. u. Dr. Marcel Lévy, Genf; Vertr.: Dr. Franz Düring, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Verfahren zur Herstellung von Straßenbelägen. 25. I. 22. P 45 261. Schweiz 28. XII. 21.
- Kl. 80 d, Gr. 4. 428 363. Carl Gustaf Smith, Stockholm; Vertr.: Dipl.-Ing. Ph. Friedrich, Pat.-Anw., Berlin W 9. Steinspaltmaschine mit schwingendem elastischem Hammer-schaft. 30. XI. 24. S 67 897. Schweden 19. XII. 23.
- Kl. 81 e, Gr. 125. 428 434. Fa. W. Weber & Co., Akt.-Ges. für Bergbau-Industrie und Bahnbau, Wiesbaden. Haldenschütter. 1. III. 25. W 68 667.
- Kl. 84 a, Gr. 4. 428 625. Alexis Oukhtomsky, Basel, Schweiz; Vertr. Dr. G. Alfthan u. H. Heuschmann, Waldshut, Lonza Werke. Verfahren und Einrichtung zum Gewinnen von Stauraum für die Wasseraufspeicherung in einem mit Schwemmstoffen angefüllten Becken. 26. III. 25. O 14 849. Schweiz 18. IX. 24.
- Kl. 84 d, Gr. 2. 428 530. Friedrich Brennecke, Borna b. Leipzig. Bolzenschmierung für Eimerbaggerbetten; Zus. z. Pat. 415 457. 24. II. 25. B 118 380.

BUCHERBESPRECHUNGEN.

Thermische Untersuchungen an Hochofenschlacken. Vortrag gehalten auf der Generalversammlung des Verbandes Deutscher Hochofenzementwerke am 6. III. 1925. Von Dr. Richard Grün, Düsseldorf. Zementverlag 1925, Charlottenburg 2.

Der Vortrag bringt im ersten Teil den Nachweis und Vergleich der latenten Energie verschiedener Hochofenschlacken, die allgemeinen Versuchsbedingungen, die Prüfung verschieden stark hydraulischer Schlacken und den Vergleich verschieden glasiger Schlacken gleicher Zusammensetzung. Der zweite Teil befaßt sich mit der Messung der latenten Energie, und zwar der Messung der Energiedifferenz glasiger und entglaster Schlacken und des Gesamtenergiegehaltes verschiedener Schlacken und Silikate. Die Untersuchungen klären in wissenschaftlich gründlichster Weise die Beobachtung, daß glasige Hochofenschlacken bei derselben chemischen Zusammensetzung ganz andere Eigenschaften besitzen wie kristalline Schlacken, und bestimmen die Energiemengen, welche in ersteren noch schlummern, bzw. die Energieabgabe beim Übergange der glasigen in die kristallinische Schlacke. M. F.

Einflüsse auf Beton. Von Professor Dr.-Ing. Kleinlogel. Vollständig neu bearbeitete und bedeutend erweiterte Auflage. Verlag Ernst & Sohn, Berlin W. 66. Preis gebd. 21.60, geh. 19.50 RM.

In diesem eigenartigen und vortrefflichen Werke werden behandelt: die chemischen, mechanischen und sonstigen Einflüsse von Luft, Wässern, Säuren, Laugen, Ölen, Dämpfen, Erden, Lagergütern usw. auf Zement, Mörtel, Beton und Eisenbeton und zugleich die Mittel angegeben, um diese oft sehr schädlichen Einwirkungen zu verringern bzw. zu verhüten. Mit allem Recht nennt sich das Kleinlogelsche Werk ein Auskunfts-buch für die Praxis, und die in ihm erteilte Auskunft ist um so wertvoller, als neben Prof. Dr. Kleinlogel für besondere Einzelfragen und Gebiete die Herren Dr. F. Hundeshagen und Prof. Otto Graf in Stuttgart ihre sachverständige Mit-hilfe dem Werk haben zuteil werden lassen, ersterer für die besonderen chemischen und biologischen Fragen, letzterer für die rein baustoffliche Beurteilung, Behandlung, Zusammensetzung, Prüfung usw. von Zementmörtel und Beton, also für sein spezielles Arbeitsgebiet. Jeder Beitrag ist mit dem Namen des Verfassers gekennzeichnet. Das Kleinlogelsche Werk ist deshalb besonders handlich und für die Praxis verwendbar, weil es alle die in Frage kommenden Stichworte in alphabetischer Reihenfolge aufführt und an sie die notwendigen, ebenso sachverständigen wie klaren und vollständig gehaltenen Ausführungen anschließt. Der Leser ist somit in der Lage, einmal in recht kurzer Zeit den gesuchten Gegenstand zu finden, und zum andern in bester Art schnell und ausreichend über ihn Auskunft zu erlangen. Hierbei sind, wo angängig, auch Literaturnachweisungen angefügt, so daß ein weiteres Studium dieser oder jener Frage besonders erleichtert ist. Im einzelnen sind die Bearbeitungen in Form und Inhalt als mustergültig zu bezeichnen, zudem auch oft durch klare Ab-

bildungen unterstützt und erweitert. Das 448 Seiten umfassende Werk wird sich in der Praxis des Beton- und Verbundbaus dank seiner Bearbeitungsform, seines wissenschaftlich gründlichen und wertvollen Inhalts und seiner anerkennenswerten Vollständigkeit überall Freunde erwerben. Es bildet in jeder Hinsicht eine ebenso willkommene, wie bedeutsame Bereicherung der Betonliteratur. M. F.

Beiträge zur Kenntnis des Schleusenbetriebs unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse am Rhein-Herne-Kanal. Von Dr.-Ing. Georg Mahr, Regierungsbaumeister. Mit 9 Textabbildungen. 66 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1925. Preis 3,60 RM.

Die Kanalbaudirektion Essen hat die Betriebsverhältnisse auf dem ihr unterstellten Rhein-Herne-Kanal untersuchen lassen. Da die Kähne durch Schlepper der Verwaltung befördert werden, wodurch ein einheitlicher und regelmäßiger Betrieb gewährleistet wird, so beschränkten sich die Untersuchungen auf die Feststellung der Erfahrungen beim praktischen Schleusenbetrieb und der aus diesen sich ergebenden möglichen Verbesserungen. Die von Stecher begonnenen Beobachtungen sind in der Hauptsache von dem Verfasser ausgeführt worden. Auf seinem darüber erstatteten Bericht fußt die vorliegende Arbeit.

Die Messungen wurden in folgende Gruppen zerlegt: 1. Einfahrt: a) außerhalb, b) innerhalb der Schleuse, 2. Schließen des Tores, 3. Füllen oder Leeren der Kammer, 4. Öffnen des anderen Tores, 5. Ausfahrt: a) innerhalb, b) außerhalb der Schleuse. Die Trennung in a) und b) bei den Gruppen 1 und 5 erwies sich als notwendig, um den zwischen zwei Schleusungen entstehenden Zeitverlust, von dem Verfasser „äußerer Verlust“ genannt, festzustellen.

Nach einem kurzen Rückblick auf die geschichtliche Entwicklung des Schleusenbetriebs werden die Messungsergebnisse ausführlich mitgeteilt und erörtert. Ein Anhang bringt eine rechnerische Behandlung der Schleusenfüllung bei gleichmäßig wachsendem Umlaufquerschnitt sowie eine Bestimmung der Durchflußbeiwerte μ für die Schleusen des Rhein-Herne-Kanals.

Die sehr anregend geschriebene und äußerst wertvolle Arbeit wird auf die bauliche Einrichtung und den Betrieb von Kammer-schleusen in Kanälen lebhaften Verkehrs befördernd und fördernd einwirken und manche irrigte Anschauung auf dem fraglichen Gebiet beseitigen. So hat sie z. B. den Unterzeichneten dahin belehrt, daß die von ihm vorgeschlagene Anordnung der Leitwerke genau in der Verlängerung der einen Kammermauer nicht derjenigen an den Schleusen des Rhein-Herne-Kanals vorzuziehen ist, bei denen die Leitwerke von der Schleuse an auf eine Schiffslänge um eine Schiffsbreite zurückweichen: die Messungen haben vielmehr ergeben, daß der sanfte Knick zwischen Leitwerk und Schleuse im Betrieb keinerlei Schwierigkeiten bereitet.

Die Schrift sei auf das wärmste empfohlen. Auf ihren Verfasser aber dürfen noch große Hoffnungen gesetzt werden.

H. Engels.

MITTEILUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR BAUINGENIEURWESEN.

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

Ortsgruppe Brandenburg.

Im Anschluß an die Vortragsreihe der D. G. f. B. über „Wirtschaftlichkeit im Bauwesen“ fand am 19. März d. J. ein Besuch der Psychotechnischen Versuchsstelle der Reichsbahndirektion Berlin statt. Dabei wurde den Besuchern über die Tätigkeit der Anstalt und die angewendeten Methoden und Apparate sehr dankenswerter Aufschluß gegeben. Der Leiter der Psychotechnischen Versuchsstelle, Reichsbahnrat Dr.-Ing. Heydt gab insbesondere eingehende Erläuterungen.

Die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft verfügt für Forschungszwecke auf dem Gebiet der Psychotechnik über drei Versuchsstellen, und zwar bei den Reichsbahndirektionen Berlin (Eichkamp), Dresden und München. Die Aufgaben dieser Versuchsstellen umfassen Ausarbeitung und Einführung psychotechnischer Methoden; also Schaffung von Verfahren, um die psychische Eignung festzustellen, dann methodische Anlernung der ausgewählten Anwärter, Rationalisierung der Arbeitsplätze, der Arbeitsmethoden und des Handwerkszeuges, Mitarbeit bei der Verkehrserwerbung und Unfallverhütung.

Die Arbeiten der seit 1921 bestehenden Berliner Versuchsstelle erstreckten sich bisher in erster Linie auf die Schaffung von Eignungs-Untersuchungen, gegründet auf eine berufskundliche Zergliederung der einzelnen Tätigkeiten, daraus Ableitung der erforderlichen Fähigkeiten und Entwicklung des vorläufigen Untersuchungsprogrammes. Dieses wird auf seine Richtigkeit geprüft in Versuchsprüfungen, die in allen Teilen des Reiches von bewährten Beamten abgenommen werden. Geht das Prüfungsverfahren als geeignet hervor, so wird es vom Psychotechnischen Ausschuß der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft nach letzter Begutachtung zur Durchführung bei den Untersuchungsstellen der verschiedenen Reichsbahndirektionen eingeführt. Alle weiteren Ergebnisse der Untersuchungen werden zur Verbesserung der Methoden laufend überarbeitet.

Bereits heute allgemein angewendet sind die Verfahren: Untersuchung der Lehrlingsanwärter, Rangierer, Schalterbeamten, ungelerten Werkstättenarbeiter und der Anwärter für den beschleunigten Aufstieg zum Werkstättenvorsteher. Andere Verfahren sind nahezu fertiggestellt, z. B. das zur Untersuchung von Lokomotivführern und von Anwärtern für den Bahnmeisterdienst. Der Aufbau einer Eignungsuntersuchung im besonderen (erläutert an dem Beispiel der ungelerten Werkstättenarbeiter) gliedert sich in eine kurze Intelligenzprüfung und spezielle Proben, die den Anforderungen des Berufes entsprechend ausgebildet sind; in dem gewählten Beispiel umfassen sie u. a. technisches Verständnis, körperliche Gewandtheit, Anpassungsfähigkeit an ein vorgeschriebenes Arbeitspensum, Beachten von vorgeschriebenen Merkmalen, allgemeine Anstelligkeit.

Auch zur Anlernung des Personals sind neuerdings Verfahren entwickelt worden, um in kürzerer Zeit und gründlicher als durch eine Vorschrift den Anwärter in sein Arbeitsgebiet einzuführen, und zwar bisher für Bahnsteigschaffner und Fahrkartenverkäufer. Ferner liegen Arbeiten auf dem Gebiet der Arbeitsrationalisierung vor, zweckmäßige Griffe an Werkzeugen, Arbeiten und Werkzeuge zur Bahnunterhaltung. Schließlich werden Ankündigungen zur Verkehrserwerbung, Aushänge zur Unfallverhütung auf ihre Wirksamkeit hin geprüft; zur Höflichkeit des Personals im Verkehr mit dem Publikum will ein entsprechender Film mit dazu ausgearbeiteten Vorträgen erziehen.

Die Untersuchungen auf dem Gebiete des Lehrlingswesens haben die meisten Erfahrungen und gute Ergebnisse gegeben: seit 1921 sind ungefähr 20 000 Anwärter untersucht worden, von denen rund ein Drittel zur Einstellung kam und eine Besserung des gesamten Nachwuchses bedeutete, so daß man sagen kann, in durchschnittlich 95 % aller Fälle ist es gelungen, die richtige Auswahl zu treffen. Gleich gute, wenn nicht bessere Ergebnisse gab die Auswahl von ungelerten Arbeitern, Bürobeamten für das statistische Reichsamt, Kraftwagenführern und Anwärtern für den beschleunigten Aufstieg zum Werkstättenvorsteher.

Die Ziele der psychotechnischen Versuchsstelle kurz zusammengefaßt sind: „Ausscheidung aller für den Eisenbahndienst ungeeigneten Persönlichkeiten, dadurch einerseits im Sinne der Berufsberatung Unterbringung jedes Mannes an dem Posten, an dem er ein Höchstmaß von Leistungen zu erreichen vermag und damit innere Befriedigung des Mannes über seine Tätigkeit, andererseits erhöhte Leistungen und erhöhte Wirtschaftlichkeit bei der Eisenbahn. Das ausgesuchte Material wird methodisch in seine Arbeit eingeführt und in kürzester Zeit angelernt. Verbesserung der Arbeitsplätze und des Arbeitsgeräts ergeben erhöhte Leistungen ohne größere Beanspruchung.“

Neu eingetretene Mitglieder

(ab 1. Januar bis 30. April 1926).

- Beck, Ernst, Regierungsbaurat, Obermenzing b. München, Laimerweg.
Becker, Rudolph, cand. ing., Berlin W. 30, Bamberger Straße 48.
Brekke, Guttorm N., Obering. Dipl.-Ing., Berlin W. 30, Habsburgerstr. 10.
Brust, Georg, Dipl.-Ing., Passau, Exerzierplatz 150.
Büscher, Heinrich, Dipl.-Ing., Münster i. Westf., Jägerstr. 32.
Caemmerer, Ludwid, Dipl.-Ing., Dortmund, Sölderstr. 16.
Cajar, Rudolf, Magistratsbaurat, Dipl.-Ing., Berlin-Halensee, Friedrichsruher Straße 11.
Carp, Helmut, Regierungsbaumeister, Essen, Kronprinzenstr. 24.
David, Luz, Magistratsbaurat, Dr.-Ing., Berlin W. 15, Uhlandstr. 45.
Desch, Friedrich, Ingenieur, Bruchsal, Weidenbusch 7.
Ebbecke, Karl, Dipl.-Ing., Berlin-Dahlem, Brummerstr. 52.
Engelmann, K., cand. ing., Wiesbaden, Kleiststr. 16.
Exner, Eduard, cand. ing., Niederschönhausen, Kaiserweg 68.
Frede, Georg, Marinebaurat, Charlottenburg 5, Sophie Charlottestr. 65/66.
Fritsch, Kurt, Reg.-Baumeister, Berlin SO. 33, Treptower Chaussee 16 a.
Geber, Rolf, Dipl.-Ing., Mannheim, Mollstr. 42.
Goellner, Ewald, Ingenieur und Bauunternehmer, Danzig-Langfuhr, Parkweg 2.
Goldmann, Bruno, Magistratsbaurat, Dipl.-Ing., Berlin-NW. 87, Wikinger Ufer 5.
Gregorius, Willi, Ingenieur, Berlin NW. 87, Reuchlinstr. 7.
Heckner, Hans, Stadtbaurat Dr.-Ing., Aschersleben, Markt 18.
Hielmann, W., Reg.-Baumeister a. D., Dr.-Ing., Münster i. Westf., Breul 15.
Hinz, Erich, Regierungsbaumeister, Charlottenburg 2, Bleibtreustr. 5a.
Hissen, Hans, Baureferendar, Dipl.-Ing., Passau, Brunnengasse 11.
Hollenbach, Gerh., Oberingenieur, Berlin-Tempelhof, Germaniastr. 93.
Hünemörder, Albert, Bauingenieur, Erfurt, Dalbergsweg 16 c I.
Huber, Maximilian, Prof. Dr.-Ing., Lwow (Lemberg), ul Potockiego 31.
Kelen, N., Dr.-Ing., Heidelberg, Zähringerstr. 39.
Ketterer, Karl, Baurat, Achern i. B., Allerheiligenstr. 38.
Knoche, Heinr., Reg.-Baumeister a. D., Charlottenburg, Osna-brücker Straße 17.
Köhler, Karl, Ingenieur, Berlin-Marienfelde, Adolfstr. 80.
Krämer, Joh., cand. ing., Berlin W. 50, Ansbacher Straße 46.
Krey, Erich, Dipl.-Ing., Lichterfelde, Weddigenweg 70.
Krey, H. D., Oberregierungs- und Baurat Dr.-Ing. e. h., Charlottenburg 2, Leibnizstr. 20.
Leiter, Friedr., Reg.-Baumeister a. D., Hannover, Herschelstr. 2.
Lenwerder, Hans, Dipl.-Ing., Hannover, Sallstr. 8.
Li, Futu, cand. ing., Hannover, Gerberstr. 3 a, p.
Lingesleben, Curt, Bauingenieur, Halle a. d. S., Dryanderstr. 34.
Maritzen, August, Bauingenieur, Neukölln, Treptower Straße 10.
Mayer, Max, Berat. Ing., Dr.-Ing., Duisburg, Bechemstr. 11.
Metzig, Werner, Reg.-Baurat a. D., Reichsbahnrat, Berlin-Tegel, Buddestr. 7 a.
Meyer, Albert, Reg.-Bauführer, Fürstenberg a. Oder, Königstr. 6.
Möller, Edmund, Bauingenieur, Halle a. d. S., Schillerstr. 9.
Natzschka, Werner, Dipl.-Ing., Tharandt b. Dresden, Nr. 174.
Otlinghaus, Carl, Dipl.-Ing., Essen, Gärtnerstr. 29 a.
Philipp, Alfred, Reg.-Baumeister a. D., Dipl.-Ing., Essen-Remscheid, Zweigertstr. 55 a.
Rohwer, Hans, Dipl.-Ing., Rendsburg, Wilhelmstr. 13.
Rupp, Wilhelm, Dipl.-Ing., Duisburg, Elisabethstr. 19.
Schaal, Adolf, Oberingenieur, Dipl.-Ing., Charlottbg., Pestalozzistr. 60.
Schellewald, Eduard, Ingenieur, Dortmund, Kaiserstr. 69.
Schütze, Walter, cand. ing., Charlottenburg 4, Schillerstr. 37/38.
Steiner, Otto, Dipl.-Ing., Dortmund, Stolzestr. 20.
Tcheou, Chang, cand. ing., Hannover, Klagesmarkt 1.
Voss, Jochen, cand. ing., Berlin-Halensee, Johann-Georg-Straße 3.
Wargenau, W., cand. ing., Charlottenburg 2, Studentenheim, Kurfürstenallee Bau 10/23.
Weinstein, Leo, Dipl.-Ing., Berlin-Friedenau, Taunusstr. 32.
Weiß, Richard, cand. ing., Charlottenburg, Kantstr. 75.
Wiedemann, Hans, Dipl.-Ing., Hamburg 25, Borgfelder Allee 1.
Winkel, Richard, Reg.-Baurat Dr.-Ing., Berlin-Grunewald, Franzensbader Straße 2.
Winter, Edgar, Reg.-Baumeister, Dipl.-Ing., Berlin-Neukölln, Kaiser-Friedrich-Straße 221 1.
Winterkamp, Carl, Techn. Direktor, Düsseldorf-Grafenberg, Geibelstraße 41.
Zahnleiter, Karl, Ingenieur, Mannheim, Langstr. 51.

Zahlung des Mitgliedsbeitrages für 1926.

Trotz unserer wiederholten Mahnungen sind leider immer noch eine Anzahl Mitglieder mit dem Beitrag rückständig. Wiederholte Ersuchen und Mahnungen um den Beitrag bedeuten Leerlaufarbeit, verursachen unnütze Kosten und verschlingen Mittel, die für nützliche Zwecke verwendet werden können.

Wir bitten daher dringend, den Beitrag, wenn irgendmöglich, auf das ganze Jahr, so bald wie möglich auf das Postscheckkonto Berlin Nr. 100 329 an die Geschäftsstelle der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen, Berlin NW 7, Ingenieurhaus, einzuzahlen.