

ZUM 50 JÄHRIGEN BESTEHEN DER EISENKONSTRUKTIONSWERKSTÄTTEN UND BRÜCKENBAUANSTALT BEUCHELT & Co. IN GRÜNBERG, SCHLESIEN.

Von Geheimrat Professor Dr.-Ing. e. h. M. Foerster, Dresden.

Am 1. Dezember dieses Jahres sind 50 Jahre verflossen, seit der damals erst 24jährige Ingenieur Georg Beuchelt im Verein mit dem ihm befreundeten Ingenieur A. Ribbeck die Grünberger Niederlassung der Niederschlesischen Maschinenbauanstalt in Görlitz erwarb und sie in eine „Fabrik für Brückenbau- und Eisenkonstruktionen Beuchelt & Co.“ umwandelte.

Bei der großzügigen Entwicklung, welche diese Eisenbau-Werkstätten in den letzten fünf Jahrzehnten genommen haben, und bei der überragenden Bedeutung, die sie in dieser Zeit durch bedeutsame Bauausführungen vielgestaltiger Art im Osten des Reiches erlangt haben, ist es wohl angebracht, an diesem Erinnerungstage des Mannes und seiner Lebensarbeit zu gedenken, der das große Werk geschaffen und die Seele seines Unternehmens in einer fast vier Jahrzehnte währenden, getreuen und hingebenden Tätigkeit gewesen ist.

Der Gründer der Firma, der spätere Geheime Kommerzienrat Georg Beuchelt, langjähriges Mitglied des Deutschen Reichstages, entstammte einem der Hauptsitze der sächsischen Industrie. Am 3. Januar 1852 in Zwickau als jüngster Sohn des dortigen Amtmaurermeisters geboren, besuchte er zunächst die Realschule seiner Vaterstadt, machte dann eine praktische Lehrzeit in der Zwickauer Maschinenfabrik durch, um hierauf an der Chemnitzer Gewerbe-Akademie und weiter an der Technischen Hochschule Dresden sich dem Studium der Ingenieurwissenschaften zu widmen. Trotz seines Alters von erst 18 Jahren nahm er dann als Einjährig-Freiwilliger des 104. Infanterie-Regiments am Kriege gegen Frankreich teil und kämpfte mit in den Schlachten von Gravelotte, St. Privat, Beaumont, Villiers und Sedan, weiterhin vor Paris. Als junger Offizier kehrte er in die Heimat zurück, erfüllt von dem großen Erleben des siegreichen Krieges und der Wiedergeburt des Reiches. Und die Begeisterung aus jener Zeit hat er sein ganzes Leben hindurch als kostbares Vermächtnis bewahrt; sie war es, die ihm trotz stärkster dienstlicher Inanspruchnahme die ehrene Verpflichtung auferlegte, auch außerhalb seiner Berufsarbeit seine ganze Kraft als Abgeordneter, wie als Vorsitzender der heimatlichen militärischen Organisationen der Allgemeinheit zur Verfügung zu stellen.

Nach Beendigung des Feldzuges fand Georg Beuchelt als Brückenbau-Ingenieur bei der Brückenbau-Anstalt von Harkort in Duisburg Aufnahme und Beschäftigung. Hier war es ihm beschieden, an dem Bau eines geschichtlich bekannten, für die damalige Zeit hochbedeutsamen Bauwerkes, der großen Rotunde der Wiener Weltausstellung mit ihrem gewaltigen, eisernen Zeltdache, tätig mitzuarbeiten. Bald darauf ging er zu der Niederschlesischen Maschinenfabrik vorm. Conrad Schied in Görlitz über, hier u. a. mit den Aufstellungsarbeiten

der Brücken der ehemaligen Breslau-Freiburger Eisenbahn über die Oder in Steinau, Dyhernfurt, Stettin, Deutsch-Nettkow, betraut. Als dann die allgemeine wirtschaftliche Krisis im Beginn der siebziger Jahre auch die Niederschlesische Maschinenbau-Anstalt in wirtschaftliche Schwierigkeiten brachte, hatte Georg Beuchelt den Mut, die Grünberger Zweigniederlassung zu erwerben und in ihr ein Arbeitsfeld für eine großzügige Ingenieurstätigkeit zu schaffen. Im Jahre 1889 trat der Mitinhaber der Firma, Ribbeck, wegen Krankheit aus der Firma aus, die jetzt Georg Beuchelt allein leitete. Unterdessen war das

Werk von kleinen Anfängen an allmählich zur großen umfassenden Eisenkonstruktionswerkstätte emporgewachsen. Neben der Erbauung von Brücken und Konstruktionen des Hochbaues aller Art, unter ihnen auch Kuppeln und weitgespannte Hallen, hatte bereits im Jahre 1886 das Werk den Waggonbau aufgenommen. Wenn sich hier auch zunächst, entsprechend den vorhandenen Einrichtungen der Eisenbau-Werkstätten, die Herstellung von Waggons nur auf solche mit eisernem Aufbau erstreckte, so wurden doch auch bald alle anderen Wagen jeglicher Art für Güter- und Personenverkehr in das Arbeitsprogramm aufgenommen. Nicht nur in der Heimat, sondern auch weit über deren Grenzen hinaus haben sich die Beucheltschen Waggons durch ihre Güte und Sicherheit ein Arbeitsfeld erobert. In Dänemark, den Donaustaaten, in der Türkei, auf asiatischem Boden und vor allem in unseren ehemaligen afrikanischen Ko-

lonien fanden sie vielgestaltige Verwendung.

Im Jahre 1900 wurde der Brückenbau-Abteilung die Abteilung Tiefbau angegliedert, die hauptsächlich Pfeilergründungen jeglicher Art, im besonderen solche mit Preßluft ausgeführt und in letzterer Hinsicht heute zu den führenden Firmen auf diesem schwierigen Ingenieurgebiete zählt.

Nach dem Tode von Georg Beuchelt im Jahre 1913 übernahm Paul Henke, verwandtschaftlich mit der Familie Beuchelt verbunden, die Leitung des Werkes. Vorgebildet auf der Technischen Hochschule Berlin, ein Schüler Müller-Breslaus, und als Ingenieur groß geworden im Werke selbst, hat er das umfangreiche, im Besitze der Familie noch heute befindliche Unternehmen im Sinne seines Schöpfers fortgeführt, ein treuer Wahrer seiner auf Güte der Arbeit, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit der Ausführung beruhenden Tradition, aber auch ein Mehrer seines Ansehens und seiner Geltung.

Am bedeutendsten war das Beucheltsche Werk im Gebiete des Eisenbrückenbaues; viele zum Teil weitgespannte Brücken von nicht selten sehr großen Gesamtausmaßen sind von ihm erbaut worden, oft auch zugleich mit der Gesamtgründung des Bauwerkes. Sehr viele von ihnen sind auch in den Konstruktionsbüros der Firma selbst entworfen, so



Geheimer Kommerzienrat Georg Beuchelt.



Abb. 1. Eisenbahnbrücke (alte) über die Oder bei Deutsch-Nettkow.



Abb. 2. Straßenbrücke über die Oder bei Ratibor.



Abb. 3. Straßenbrücke über die Oder bei Beuthen.



Abb. 4. Straßenbrücke (Baumbrücke) über die Oder in Stettin.

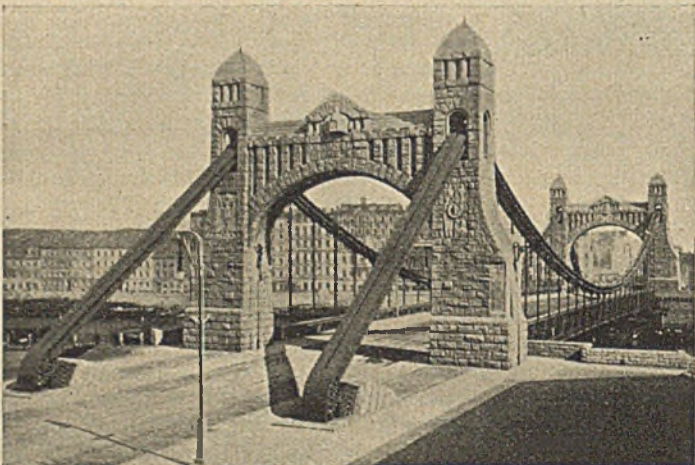


Abb. 5. Kaiser-Brücke in Breslau.

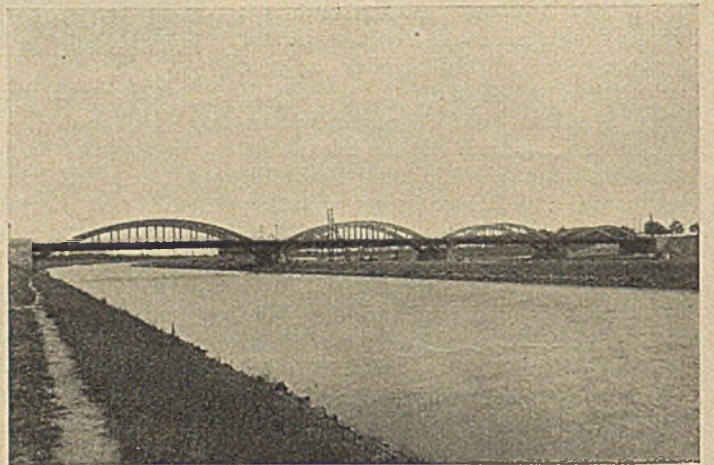


Abb. 6. Rosentaler-Brücke bei Breslau.

manche von ihnen aus Wettbewerben siegreich hervorgegangen. Die Leitung des technischen Büros war nach dem Ausscheiden Ribbecks dem Reg.-Baumeister Oscar Thomas anvertraut (gestorben 1917), der die unter seiner bewährten Leitung aufgestellten Entwürfe zu Musterleistungen zu gestalten wußte und damit zu dem Erfolge der Firma in bedeutender Art beigetragen hat.

Durch die geographische Lage bedingt, war es naturgemäß, daß der Osten des Reiches und hier im besonderen die von der Oder durchströmten Provinzen das Hauptarbeitsgebiet darstellten, in dem sich die Tätigkeit der Beucheltschen Brückenbau-Anstalt abspielte. Nicht weniger als 42 Oderbrücken sind im Laufe der vergangenen 50 Jahre von Beuchelt & Co. gebaut worden, unter ihnen eine große Anzahl vorbild-



Abb. 7. Eisenbahnbrücke über die Oder bei Cüstrin.

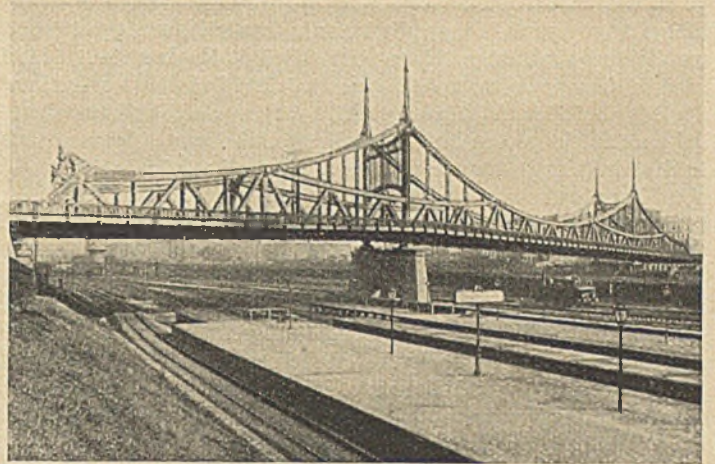


Abb. 8. Swinemünder Straßenbrücke über Bahnhof Gesundbrunnen-Berlin.



Abb. 9. Straßenbrücke über die Memel bei Tilsit (Königin-Luise-Brücke).

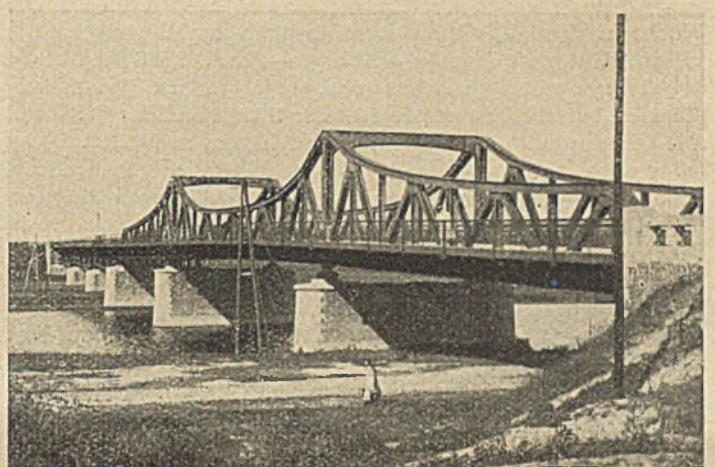


Abb. 10. Straßenbrücke über den Pregel bei Tapiau.

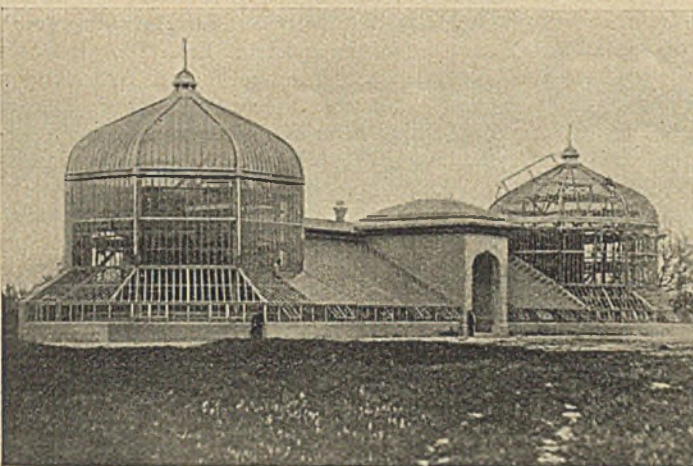


Abb. 11. Gewächshaus für den Botanischen Garten in Bukarest.



Abb. 12. Bahnsteighallen in Frankfurt a. O.

licher und neuheitlicher Anlagen. An die schon von der Vorgängerin der Firma unter Mitwirkung von Georg Beuchelt erbaute, für die damalige Zeit (1872) hochbedeutsame Eisenbahnbrücke über die Oder in Deutsch-Nettkow im Zuge der Bahn Breslau—Stettin von 407 m Gesamtlänge und mit 11 Öffnungen von je 37 m — Abb. 1 — reihten sich zu Beginn der achtziger Jahre eine Straßenbrücke in Küstrin (Länge 258 m =

6·43 m, 1880), die Breslauer Gneisenaubücke (63 m, 1885), die mit einer Klappbrücke ausgerüstete Brücke über den Grünen Graben in Stettin (1887), die erste Auslegerbrücke in Schlesien zu Brieg (Länge 120 m, 1895), die 180 m lange Eisenbahnbrücke über die Oder bei Krapitz (1897), eine Brücke in Ohlau (1898), eine weitere Eisenbahnbrücke bei Pommerzig (in der Linie Rothenburg—Bentschen, 444 m lang mit drei je

50 m weiten Stromöffnungen, 1898), die Oderbrücke in Frankfurt (Länge 450 m, 1899), die Bahnhofsbrücke in Stettin (1900), die Eisenbahnbrücke über die Kleine Reglitz bei Stettin (Stromöffnung 60 m, 1901), eine Brücke über den Vorflutkanal der Oder bei Stettin (Länge 152 m, 1901), zwei Eisenbahnbrücken bei Stettin, je 366 m lang (1903), die allbekannte Hansabrücke in Stettin (Länge 100 m), mit ihrer erstmalig elektrisch betriebenen Klappbrücke in der Mitte von 18 m Weite, die in ihrer Form besonders wohlgelungene Straßenauslegerbrücke in Ratibor (Mittelöffnung 65 m, 1904) — Abb. 2 —, weiter eine ähnliche Ausführung in Crossen (16,4 m lang mit einer 70 m breiten Stromöffnung, 1905), die Eisenbahnbrücke über die Große Reglitz bei Podejuch mit vier Öffnungen von je 7,4 m Weite und einer 42 m weitgespannten Schwedlerschen Drehbrücke, die Straßenbrücke bei Beuthen, Niederschlesien (Länge 617 m Stromöffnung 102 m, 1907) — Abb. 3 —, die Eisenbahnbrücke bei Aufhalt (Länge 644 m, Mittelöffnung 102 m, 1907), die allbekannte Straßenbrücke „Baumbrücke“ in Stettin mit ihrer mittleren Klappbrücke (Gesamtlänge 120 m, 1909) — Abb. 4 —, die ebenfalls eine Klappbrücke zeigende Parnitzbrücke (1909), die in äußerer Formgebung und Konstruktionsausgestaltung gleich hervorragende, viel besprochene Kaiserbrücke in Breslau, die zweitgrößte deutsche Hängebrücke mit 126 m Stützweite (1910) — Abb. 5 —, drei Eisenbahnbrücken bei Steinau und Dyhernfurt (1910—13, 330 bzw. 380 m lang), die sehr bemerkenswerte Rosentaler-Straßenbrücke bei Breslau mit vorwiegend über der Fahrbahn liegenden Vollwandbögen (4.55,0 m, 1916) — Abb. 6 —, die Glogauer Straßenbrücke (Länge 138 m, Stromöffnung 78,0 m 1918), zwei eingleisige Eisenbahnbrücken der Strecke Breslau—Oels (je 207 m lang, 1918), die Eisenbahnbrücken bei Leubus (1919) und Wohlau (Länge 105 m, 1919), die Straßenbrücke bei Tschicherzig nahe bei Züllichau (Länge 444 m, Stromöffnung 87 m, 1924), die Oderbrücke in Cosel (4.56,8 m, 1925), der Umbau der an erster Stelle genannten Oderbrücke zu Deutsch-Nettkow, unweit Grünberg (Stromöffnungen von 74,5 m), endlich die der neuesten Zeit entstammenden Eisenbahnbrücken über die Schiffsahrtsoder bei Breslau (Länge 208 m), bei Küstrin (Berlin—Schneidemühl, 1.80 + 2.53 m) — Abb. 7 — und endlich über die Westoder bei Stettin.

Wenn auch diese Ausführungen und Zahlen für sich selbst sprechen und erkennen lassen, auf welche bedeutsamen Arbeitsleistungen die Brückenbau-Anstalt Beuchelt & Co. allein im Odergebiet zurückblicken vermag, so werden diese Angaben durch die Zusammenfassung noch anschaulicher, daß die Gesamtlängen aller dieser Brücken im Zuge des Oderstromes fast 11 km Länge bedingen und zu ihrer Herstellung rd 33 300 t Eisen erforderlich waren. Dabei sind es aber noch viele andere, zum Teil allbekannte und allseitig gewürdigte Brücken, die aus den Beucheltschen Werkstätten, zum Teil auch aus ihren Konstruktionsbüros, hervorgegangen sind. Von ihnen seien als einige der Hauptvertreter nur genannt: die Elbebrücke in Torgau, die Weserbrücke bei Verden, die Treskowbrücke in Oberschöneweide bei Berlin, die Swinemünder Straßenbrücke am Bahnhof Gesundbrunnen in Berlin, besonders bemerkenswert durch ihre materialgerechte architektonische Ausgestaltung — Abb. 8 —, die Hubbrücke in Lauenburg, die kühn gespannte Königin-Luisen-Brücke über die Memel in Tilsit — Abb. 9 —, die ausdrucksvolle Pregelbrücke in Tapiau — Abb. 10 —, und endlich viele zum Teil recht bedeutende Brücken im Auslande, namentlich in der Türkei, Rumänien, Japan, vor allem aber auch in unseren früheren deutschen Kolonien. Hier waren es im besonderen die zerlegbaren Brücken für die Usambarabahn, welche zeigten, daß die Grünberger Brückenbau-Anstalt auch die schwierigsten Verhältnisse zu meistern verstand.

Von größeren Hochbauausführungen seien neben vielen mehr oder weniger normalen Ausbildungen als besonders bemerkenswert aus älterer Zeit die Kuppel des Athenäums in Bukarest, die Gewächshausbauten am gleichen Ort — Abb. 11 —, aus neuerer Zeit die Halle des Bahnhofs Friedrichstraße, Berlin, und Frankfurt a. O. — Abb. 12 —, herausgehoben. Gerade diese letzteren Hallen lassen in ihrer Gesamterscheinung das heute den Eisenhochbau beherrschende Streben bestehen erkennen, dem Vollwandbau den Vorzug gegenüber der früher beliebten Fachwerkausbildung zu geben, und so Bauten von statischer Klarheit der Gesamtanordnung verbunden mit hochbefriedigender ästhetischer Wirkung erstehen zu lassen.

Waren die Gesamtentwürfe der Firma im Brücken- und Hochbau und deren Umsetzung in die bauliche Praxis muster-gültig, so gilt dies in gleichem Maße von der hervorragenden Durcharbeitung, welche diese Bauten durch die Firma in ihren Einzelheiten erhielten; gerade hierin, in der Abstimmung der statischen Anforderungen mit der Konstruktion, in der Durcharbeitung der Knotenpunkte, Trägeranschlüsse usw., mit dem Endziele möglicher Ausschaltung der Nebenspannungen und klarster Kraftleitung sind die Beucheltschen Bauten vorbildlich, und das ehemals schon zu einer Zeit, in der gerade diesen Anforderungen noch nicht von allen Seiten der erforderliche Wert beigemessen wurde. Auch dies möge gegenüber dem Werke an seinem Ehrentage anerkannt werden; die Vertiefung in die Einzelkonstruktion bildet ein besonderes Ruhmesblatt des Werkes.

Führend und zum Teil bahnbrechend ist zudem die Firma in vielgestaltiger Art für den Umbau oder die Verstärkung eiserner Brücken und deren Ersetzung im Betriebe geworden. Hier sei der Tätigkeit des ehemaligen Oberingenieurs Thomas und vor allem der des derzeitigen Direktors Paul Henke als wegweisend gedacht. In dieser Hinsicht sei unter anderen an die große Brückenverschiebung auf dem Stettiner Bahnhof Berlin (1891), an die Verwendung besonderer Montageträger bei der Verstärkung der Flutöffnungen der Elbebrücke bei Wittenberg (1898), mit dem Zweck der Entlastung der Brücke von ihrem Eigengewicht, ferner an die Verwendung des vorhandenen Überbaues als Rüstträger bei der Auswechslung der alten Torgauer Elbebrücke, an die Arbeiten aus neuer Zeit bei den Queiß- und Boberbrücken u. a. m. erinnert.

Gleiches gilt von der Abteilung für Tiefbau, die im besonderen in Verbindung mit dem Brückenbau Hervorragendes in der pneumatischen Fundierung geleistet hat. Die oft unter den schwierigsten Verhältnissen durchgeführten Gründungen der Mehrzahl der vorgenannten Oderbrücken, der Tilsiter Memelbrücke, der Zschopaubrücke in Mittweida, der Rendsburger Drehbrücke, der Rheinbrücke bei Wesel, der Spreebrücke am Bahnhof Bellevue, Berlin, der Elbebrücke in Hämerten, vor allem aber der Baumbrücke in Stettin mit ihren bis 22 m unter Wasser gegründeten Mittelpfeilern sind hiervon unter anderen beredete Zeugen.

Überblickt man heute die 50jährige Arbeit der Eisenbau-Anstalt Beuchelt & Co. in ihrem langen Werdegang, so erkennt man, daß stets ein vorwärtstrebender Geist, vereint mit planvoller Tatkraft und hohem Können, das Unternehmen geleitet hat und im gleichen Sinne heute fortführt. Als Pionier deutscher Eisenbaukunst hat die Firma Beuchelt & Co. nunmehr ein halbes Jahrhundert getreulich Wacht gehalten im Osten des Reiches, den wirtschaftlichen und politischen Stürmen trotzend, die in diesen fünf Jahrzehnten über das Land hinwegzogen. Kraftvoll und verantwortungsbewußt steht sie heute wie zu Georg Beuchelts Zeit auf dem Posten. Möge ihr eine glückliche Fortentwicklung auch in kommenden Jahrzehnten beschieden sein!

DIE DYWIDAG-HALLE AUF DER GESOLEI.

Von Franz Dischinger, Oberingenieur, und Ulrich Finsterwalder, Dipl.-Ing. der Firma Dyckerhoff & Widmann A.-G.

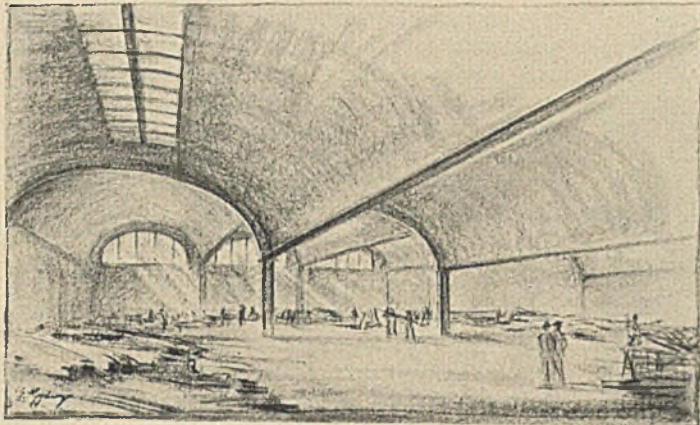
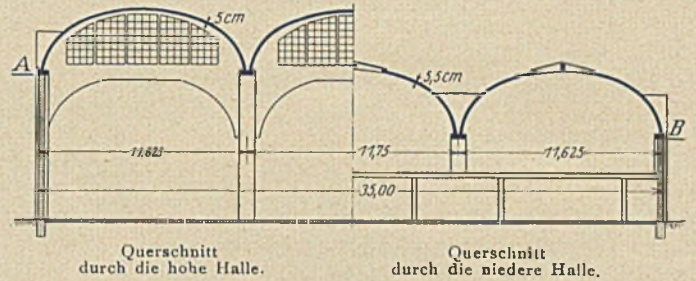


Abb. 1. Perspektive der Dywidaghalle.

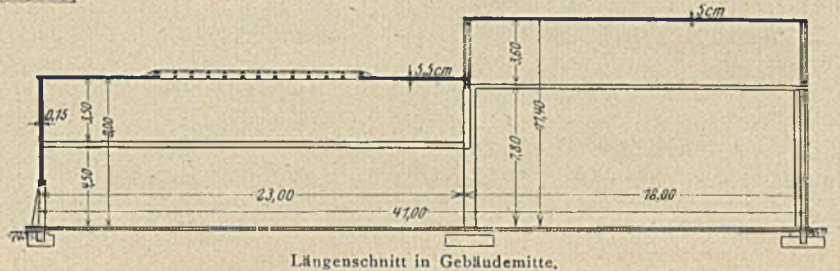
Am Eingang Venloerstraße der Großen Ausstellung Düsseldorf, neben dem Hetjensmuseum, steht die Dywidag-Halle. Obgleich sie nicht zu den großen Bauten der Ausstellung zählt, verdient sie Interesse, da sie einen großen Fortschritt in der Kunst des Wölbens darstellt. Mit ihr tritt die Firma Dyckerhoff & Widmann A.-G. erstmalig mit einer neuen Erfindung (In- und Auslandspatente) vor die Öffentlichkeit, dem tonnenförmigen Eisenbeton-Schalengewölbe. Diese Erfindung wurde von Dr. Bauersfeld der Firma Carl Zeiß, Jena, und dem Mitverfasser dieses Artikels Oberingenieur Dischinger der Firma Dyckerhoff & Widmann, A.-G., Biebrich a. Rhein, im Anschluß an die bekannten Zeiß-Kuppeln gemacht. Sie stellt die Übertragung des Prinzips der ohne Biegunsspannungen tragenden gewölbten Fläche von der Kuppel auf das Tonnengewölbe dar. Die Stellung der Aufgabe entsprang dem praktischen Bedürfnis, nicht nur runde, sondern auch rechteckige Räume nach dem Zeiß-System unter Ver-

wendung dünnwandiger Eisenbetonschalen zu überdecken. Nach gründlicher theoretischer Vorarbeit, die durch Feinmessungen an Modellen und Versuchsbauten eingehend überprüft wurde, gelang es, die gestellte Aufgabe zu lösen und damit

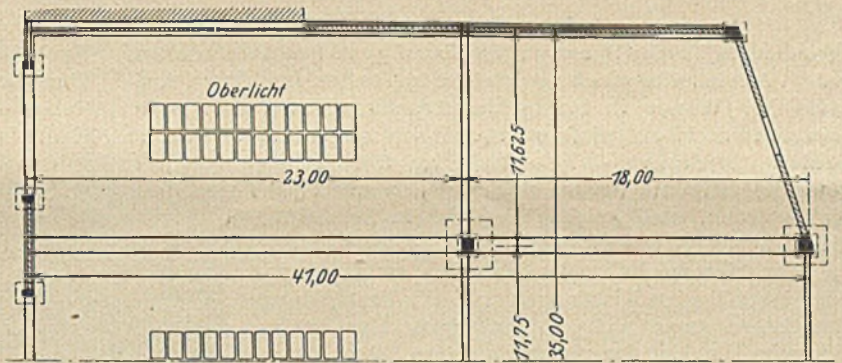


Querschnitt durch die hohe Halle.

Querschnitt durch die niedere Halle.



Längenschnitt in Gebäudemitte.



Untersicht AB und Grundriß.

Abb. 2.

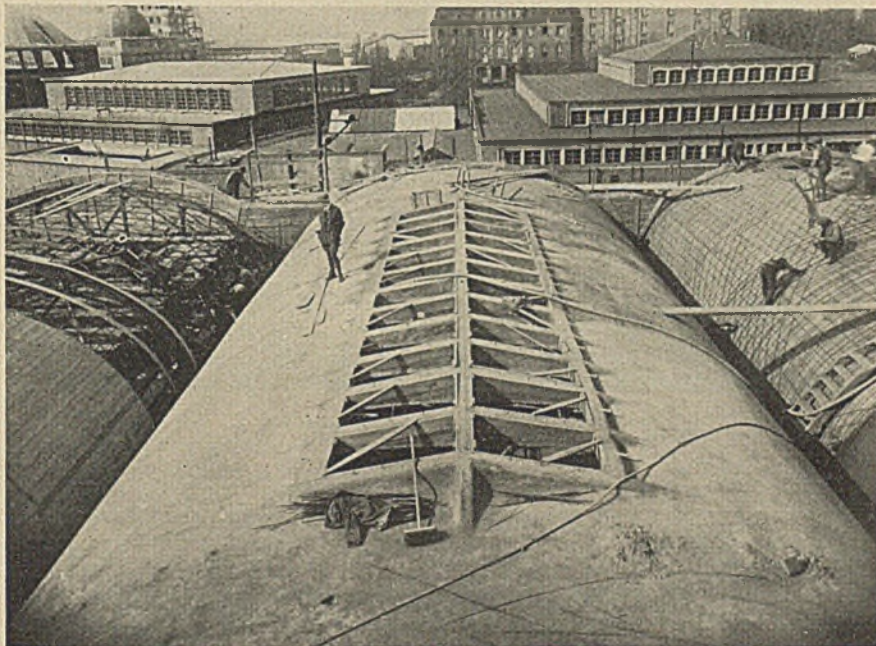


Abb. 3. Halle im Bau.

eine völlig neue Bauform ins Leben zu rufen. Charakteristisch an ihr ist, daß sich eine zylindrisch gewölbte Schale zwischen weit auseinanderstehende Querwände spannt und durch diese biegungsfrei gehalten wird. Was bei der Schalenkuppel durch die doppelte Krümmung erzielt wird, wird bei der Schalentonnen durch versteifende Wände bzw. Binder erreicht. Dort stellen sich die Ringspannungen so ein, daß die Stützlinie nicht aus der Fläche heraustritt, hier gibt die Schale in tangentialer Richtung auf die Wände derartige Kräfte ab, daß die Schale ebenfalls biegungsfrei bleibt. In gleicher Weise wie bei der Kuppel hat man also auch hier ein Tragsystem mit räumlicher Kräftewirkung. Wesentlich neu ist hierbei, daß Abweichungen der Gewölbeline von der Stützlinie nicht durch Biegunsspannungen, sondern durch Normal- und Schubspannungen in Richtung der Gewölbeerzeugenden aufgenommen werden. Die theoretischen Untersuchungen zeigten nun, daß es möglich ist, die Kämpfer der Tonne so zu entlasten, daß diese gar nicht

mehr unterstützt werden müssen. Man erreicht das durch Anwendung von Querschnittsformen, welche am Kämpfer senkrecht endigen. Die so entstehenden elliptischen Tonnen tragen im Gegensatz zu den bisherigen Gewölben nicht nur als Gewölbe, sondern können auch senkrecht dazu zwischen den versteifenden

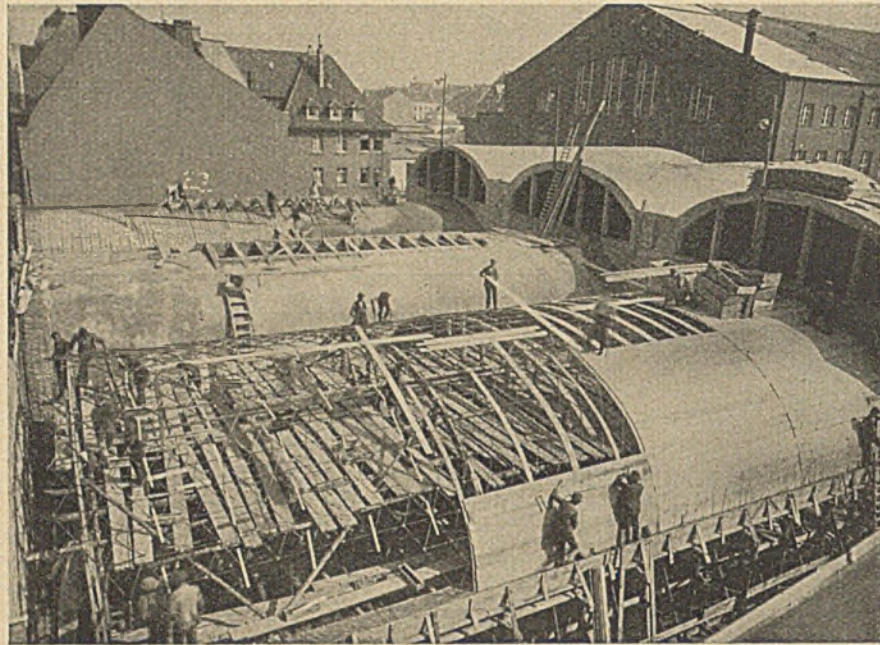


Abb. 4. Halle im Bau.

Wänden als Träger Spannweiten bis zu 35 m frei überbrücken. Durch Aneinanderreihen von mehreren Tonnen und durch Auflösen der Wände in Rahmenkonstruktion lassen sich weite Räume in architektonisch schöner Form mit Hilfe nur weniger Säulen überdecken. Das bisherige Stützliniengewölbe, bei dem die räumlichen Spannungen zu Null werden, stellt sich dabei als ein Spezialfall dieses neuen Gewölbes dar.

Die Heranzichung des Materials zur Tragwirkung nach beiden Richtungen und die Vermeidung von Biegungsspannungen verbürgen eine große Wirtschaftlichkeit der neuen Bauweise. Am besten geht dies daraus hervor, daß das Verhältnis von Plattenstärke zur Spannweite sowohl in der Gewölbe-, als auch in der Trägerrichtung auf über $\frac{1}{400}$ gebracht wurde. Die Plattenstärke ist also nur wenig stärker wie die dünnwandige 6 cm starke und 40 m weit gespannte Schottkuppel.

Die Dywidag-Halle hat eine Grundfläche von 35×40 m und stützt sich auf zwei Innensäulen (Abb. 2). Diese teilen den Raum in einen 23 m langen vorderen und einen 18 m langen hinteren Teil. Beide Räume sind von je drei 5 cm bzw. 5,5 cm starken Eisenbetonschalen von elliptischem Querschnitt mit 11,5 m Spannweite und 3,5 m Stich überdeckt. Die vorderen Tonnen sind im Scheitel von 12 m langen und 3 m breiten Oberlichtern durchbrochen, am Kämpfer haben sie ein Verstärkungsglied 40×25 cm; weitere Versteifungen der 23×14 m großen Flächen sind nicht vorhanden. Nach vorne laufen die Tonnen gegen eine 15 cm starke Eisenbetonwand an, dagegen ist der Durchblick zu der höheren hinteren Halle dadurch freigehalten, daß der Versteifungsrahmen der vorderen mit dem der hinteren Halle konstruktiv vereinigt wurde (Abb. 2). Die Kämpfer der drei hinteren Tonnen liegen in 7,6 m Höhe. Entsprechend der abgeschrägten Form des Grundrisses (Abb. 2) sind die beiden seitlichen Tonnen um 20° schräg abgeschnitten.

Die Armierung der Tonnen besteht, wie aus Abb. 4 zu sehen ist, aus einer Rundeisenarmierung von 2,2 kg/qm in quadratischer Anordnung, welche an den stärker beanspruchten Stellen durch 8 mm starke, schräg liegende Zugeisen verstärkt um eine Zug- und nicht um eine Biegungsarmierung handelt, liegen die Eisen in der Mitte der Schale, wodurch trotz der geringen Wandstärke von 5 cm eine gute Betonüberdeckung gewährleistet ist. Die Anordnung der Armierung wird am besten dadurch verständlich, daß man das Schalengewölbe als einen großen einheitlichen Balken von elliptischem Querschnitt betrachtet, der sich von einer Querwand zur anderen spannt. Die schrägen Eisen in der Dachhaut müssen die schiefen Zugspannungen aus Querkraft und Biegemoment aufnehmen und entsprechen den aufgebogenen Eisen im Balken. In den Randgliedern sind die Zugeisen des Balkens untergebracht. Die Randglieder sind also nicht etwa Unterzüge, auf welche die Tonne sich abstützt, vielmehr hängen sie mit ihrem ganzen Gewicht an der Schale. Diese Last verursacht eine Störung des Schalenspannungszustandes in den Randpartien. Es sind allerdings nur geringe Biegungsspannungen notwendig, um die Last in die Schale einzuführen, doch wurde aus Sicherheitsgründen eine leichte Biegungsarmierung in der Querschnittsrichtung auf der Außenseite der Gewölbewangen angebracht.

Für die Einrüstung der Gewölbe wurde ebenfalls die Idee von der tragenden Fläche nutzbar gemacht. Es wurde ein der Gewölbeform angepaßtes Zeiß-Netzwerk von 60 cm langen Flacheisenstäben verwendet, welches sich über 7 m weit auseinander stehende freitragende Holzbinder spannte. Auf dem Netzwerk wurde die Schalung befestigt. Bei den hinteren Hallen wurde das Isoliermaterial, Tektondielen der Torfoleum-

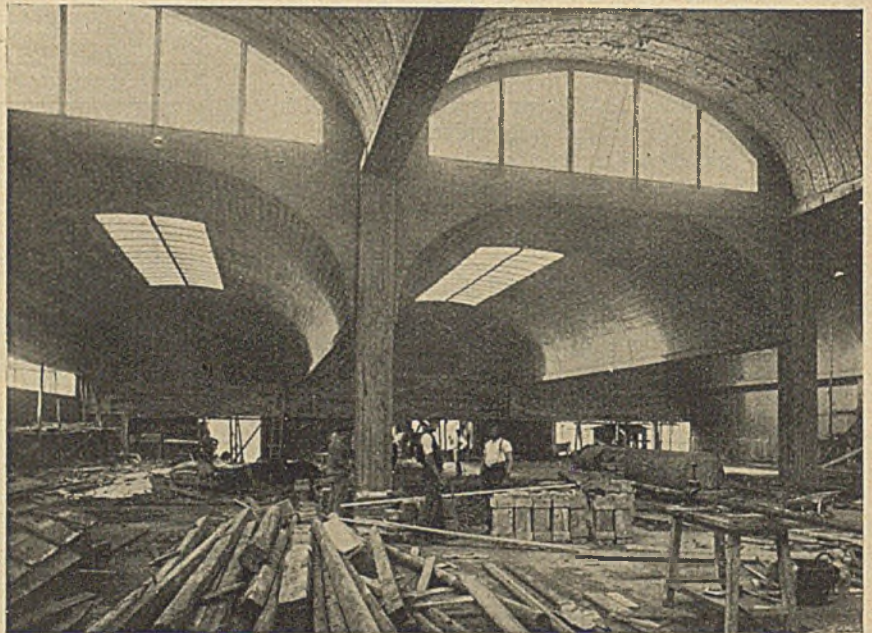


Abb. 5. Innenansicht nach dem Ausrüsten.

werke Eduard Dyckerhoff in Poggenhagen, als Schalung verwendet. Der Beton der Gewölbe wurde nach dem Torkretverfahren unter Verwendung von Dyckerhoff-Doppelzement in Mischung $1 : 4$ aufgespritzt. Der Betonierung der Anschlüsse an die Randglieder und Bogen wurde besondere Sorgfalt zugewandt. Nach 5 tägiger Erhärtungszeit wurden die Tonnen ausgerüstet, indem zuerst die Randglieder und dann die Gerüst-

binder abgekeilt wurden. Hierauf wurde das Netzwerk abmontiert und beim Aufbau der nächsten Tonne wieder verwendet. Aus den Abb. 4 und 5 ist der Arbeitsvorgang gut ersichtlich. Links wird das Zeiß-Netzwerk montiert und die Schalung aufgebracht, rechts wird armiert und torkretiert, in der Mitte ist das fertige Gewölbe zu sehen. Infolge der Verwendung des Netzwerkes konnte der Bau in der kurzen Zeit von 42 Arbeitstagen fertiggestellt werden. Auch wurde eine erhebliche Ersparnis an Rüstungskosten erzielt. Der vordere Teil der Hallen, also 1000 qm Dächer, wurde in 10 Tagen gerüstet, geschalt, armiert und torkretiert.

Ein weiterer Vorteil, der bei den beschränkten Platzverhältnissen sehr ins Gewicht fiel, bestand darin, daß der Raum unter den Tonnen in jedem Bauabschnitt fast vollständig frei von Stützen blieb. Er wurde als Lagerplatz für die Bau-

materialien, Reißboden und Aufstellungsort für die Baumaschinen benützt.

Die Theorie, nach welcher die Gewölbe und die Rahmenkonstruktionen berechnet wurden, wird in der Fortsetzung der vorliegenden Arbeit veröffentlicht.

Die Architektur der Hallen stammt von den Architekten Wahl & Roedel, Essen. Im Innern ist sie ein reiner Ausdruck der Konstruktion, jede Form ist konstruktiv bedingt. In organischer Weise sind Wände und Decken als selbsttragende Glieder ausgebildet; kein Zugband oder sonstiger Konstruktionsteil durchsetzt den freien Raum.

Zu den alten Baugliedern, Säule, Balken und Bogen ist ein neues getreten, die tragende Fläche. Die konstruktiven Anwendungsmöglichkeiten dieses neuen Baugliedes sind sehr mannigfaltig und ermöglichen in jeder Richtung ganz erheblich größere Spannweiten als die bisherigen Eisenbetonkonstruktionen.

ZUR THEORIE DES BAUGRUNDES.

Von Privatdozent Dr.-Ing. Ferd. Schleicher. Karlsruhe.

I. Das elastische Verhalten des Baugrundes war in letzter Zeit mehrfach Gegenstand von Erörterungen in den Fachzeitschriften. Man vergleiche hierzu z. B. Bauingenieur 1926, Heft 6, Beton und Eisen 1925, Heft 22, 1926, Heft 6, 8, Bau-technik 1926, Heft 16.

Zur Bestimmung der physikalischen Grundlagen einer neuen Theorie des Baugrundes werden zur Zeit an verschiedenen Orten große Versuchsreihen durchgeführt. Die auf diesen neuen Grundlagen zu entwickelnde Theorie des Baugrundes wird sich in mancherlei Hinsicht von jener Theorie unterscheiden, die vor allem von Boussinesq mit Hilfe der Elastizitätstheorie für den Idealfall des homogenen, isotropen und vollkommen elastischen Bodens entwickelt worden ist. Letztere Theorie setzt einen idealen elastisch-isotropen Körper voraus, der auch Zugspannungen aufnehmen kann. Die Ergebnisse dieser Theorie werden deswegen nur in erster Annäherung gelten, wenn der Körper keine oder nur sehr kleine Zugspannungen aufnehmen kann, wie dies z. B. bei Erdboden der Fall ist. Die Theorie des elastisch-isotropen Halbraums wird jedoch auch künftig einen bedeutenden Wert für die Theorie des Baugrundes behalten, da es immer wichtig sein wird, mit dem Idealfall des homogenen elastischen Bodens zu vergleichen, wodurch es in vielen Fällen möglich sein wird, wichtige Schlüsse zu ziehen, die auch für den Erdboden noch im wesentlichen gelten.

Die vorliegende Arbeit hat zum Ziel, einige Ergebnisse der Theorie des elastisch-isotropen Halbraumes mitzuteilen und auf Baugrund anzuwenden. Im Anschluß an das klassische Werk von Boussinesq¹⁾ werden einige einfache Belastungsfälle, z. T. erstmals, durchgeführt.

II. Die Boussinesqsche Theorie. Boussinesq betrachtet einen elastisch-isotropen Körper, der durch eine (als horizontal angenommene) Ebene begrenzt ist und sich nach den anderen Richtungen ins Unendliche erstreckt. Für diesen sogenannten „Halbraum“ hat B. verschiedene Lösungen der Grundgleichungen der Elastizität angegeben.

Bezeichnen x, y, z die Koordinaten eines beliebigen Punktes in einem rechtwinkligen Koordinatensystem, dessen Nullpunkt in der horizontalen „Grenzzebene“ liegt und dessen z -Achse vertikal nach unten in den Körper hineinweist, sind ferner u, v, w die Verschiebungskomponenten für den Punkt (x, y, z) in den Richtungen der positiven Koordinatenachsen, so gelten

insbesondere für die Punkte der Grenzzebene $z = 0$ nach B. S. 101, Gl. (82 bis) und S. 102, Gl. (83) die folgenden Gleichungen für die Verschiebungskomponenten der Punkte $(x, y, 0)$:

$$(1) \quad \begin{cases} u = -\frac{m-2}{m} \cdot \frac{P}{4\pi G} \cdot \frac{x}{r^2} \\ v = -\frac{m-2}{m} \cdot \frac{P}{4\pi G} \cdot \frac{y}{r^2} \\ w = +\frac{m^2-1}{m^2} \cdot \frac{P}{\pi E} \cdot \frac{1}{r} \end{cases}$$

Darin ist $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ die Entfernung des betrachteten Punktes $(x, y, 0)$ vom Lastangriffspunkt $(0, 0, 0)$. P ist eine im Nullpunkt angreifende Last von der Richtung der $+z$ -Achse, als Druckkraft positiv gerechnet. E, G, m sind die elastischen Konstanten des isotropen Halbraums (Bodens) in ihrer gewöhnlichen Bedeutung.

Die Gleichungen (1) gelten für alle Punkte $(x, y, 0)$ der Grenzzebene mit Ausnahme der nächsten Umgebung des Lastangriffspunktes. Sie geben die Verschiebung für den Fall, daß auf die Grenzzebene des Halbraums nur die im Nullpunkt angreifende Last wirkt. Weitere äußere Kräfte sind im Endlichen nicht vorhanden, so daß die Spannungskomponenten $\sigma_z, \tau_{yz}, \tau_{zx}$ an allen Stellen der Grenzzebene (der Lastangriffspunkt wieder ausgenommen) verschwinden.

Mit Hilfe der Lösung (1) für eine Punktlast P kann man jene Belastungsfälle mit verteilter Last zusammensetzen, die uns weiter unten beschäftigen werden. Wirken nämlich auf die Grenzzebene $z = 0$ Pressungen $\sigma_z = -p$, welche über eine gewisse Fläche F kontinuierlich verteilt sind, dann erhält man alle Größen durch Integration der betreffenden Einzelwirkungen über die ganze belastete Fläche F . Setzt man in den Gleichungen (1) statt P jetzt $p(\xi, \eta) d\xi d\eta$ ein, wobei ξ und η zum Koordinatensystem (x, y) gehörige Integrationsvariable bedeuten sollen, setzt man ferner $r = +\sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2}$, so sind die Verschiebungen an beliebiger Stelle $(x, y, 0)$ durch die Gleichungen (2) gegeben.

$$(2) \quad \begin{cases} u(x, y) = -\frac{m-2}{2(m-1)} \cdot \frac{1}{\pi C} \iint_F \frac{p(\xi, \eta)(x-\xi)}{\sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2}} d\xi d\eta \\ v(x, y) = -\frac{m-2}{2(m-1)} \cdot \frac{1}{\pi C} \iint_F \frac{p(\xi, \eta)(y-\eta)}{\sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2}} d\xi d\eta \\ w(x, y) = +\frac{1}{\pi C} \iint_F \frac{p(\xi, \eta)}{\sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2}} d\xi d\eta \end{cases}$$

¹⁾ Boussinesq, Applications des potentiels à l'étude de l'équilibre et du mouvement des solides élastiques, Paris 1885. Dieses Buch wird im folgenden zitiert mit „B“ und Angabe der Seitenzahl.

Die Integrale sind über die ganze belastete Fläche F zu nehmen.

$$(3) \quad C = \frac{m^2 E}{m^2 - 1}$$

ist eine Größe von der Dimension des Elastizitätsmoduls, die im folgenden als Abkürzung beibehalten wird. Wir beschränken uns jetzt auf die Betrachtung der vertikalen Verschiebungen w (Senkungen) sowie auf Pressungen p normal zur Grenzebene, d. h. an der Grenzebene des Halbraumes sollen keine tangentialen Kräfte übertragen werden.

Wir behandeln nun die folgenden zwei Aufgaben:

a) Die auf die Grenzebene ausgeübten Pressungen $p(\xi, \eta)$ sind für den ganzen Bereich F gegeben. Gesucht ist die Form der deformierten Grenzebene, d. h. die Senkungen $w(x, y)$ an beliebiger Stelle (x, y) , sowohl innerhalb als auch außerhalb der gedrückten Fläche F.

b) Innerhalb eines bestimmten Gebietes F der Grenzebene sind die Senkungen $w(x, y)$ vorgeschrieben. Gesucht sind die Pressungen $p(x, y)$, welche im Gebiete F ausgeübt werden müssen, damit dies Flächenstück in der vorgeschriebenen Weise deformiert wird.

Beide Aufgaben sind eindeutig bestimmt. Die erste von beiden liegt vor, wenn der Halbraum durch bestimmte Pressungen auf die Grenzebene (im einfachsten Falle solche von konstanter Größe) beansprucht wird. Dabei ist vorausgesetzt, daß zwischen Lasten und Halbraum keine biegungssteife Platte eingeschaltet ist (Platte von verschwindender Biegungssteifigkeit: $D = 0$). Die zweite Aufgabe ist z. B. zu behandeln, wenn eine Last P durch einen starren Stempel auf den Halbraum übertragen werden soll (unnachgiebige Platte: $D = \infty$). In vorliegender Arbeit sind behandelt: Kreisförmige Gebiete mit überall gleichen Pressungen, kreisförmige Gebiete mit konstanten Senkungen und schließlich beliebige Rechteckbereiche mit konstanten Pressungen.

Den Anwendungen der gewonnenen Gleichungen auf die Berechnung der Senkungen von Fundamenten sowie dem Vergleich mit der bisher üblichen Weise der Berechnung der Senkungen soll ein besonderer Abschnitt gewidmet werden.

III. Zentralsymmetrische Lastverteilung. Bei den zentralsymmetrischen Belastungsfällen lassen sich die Gleichungen (2) beträchtlich vereinfachen. Sei O das Symmetriezentrum in der Grenzebene, $s = OA$ die Entfernung des betrachteten „Aufpunktes“ A vom Nullpunkt, ferner $r = AB$ die Entfernung des Aufpunktes A vom Angriffspunkt B des

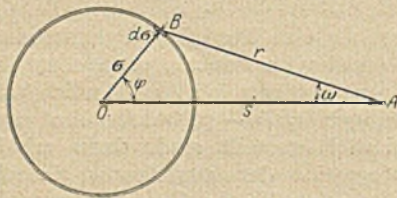


Abb. 1a.

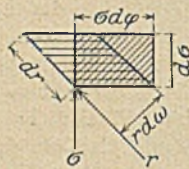


Abb. 1b.

Lastelements $p(\sigma) \cdot \sigma d\phi d\sigma$ und ω der Winkel zwischen den Strecken r und s (vgl. Abb. 1a). An allen Punkten mit dem gleichen Abstand σ vom Symmetriezentrum sollen gleichgroße Pressungen $p(\sigma)$ angreifen, welche nur von σ , nicht aber von ϕ abhängen. Sodann ist auch Verschiebungs- und Spannungszustand im Halbraum bezüglich O symmetrisch.

Zur Vereinfachung der Rechnung empfiehlt es sich, statt ϕ den Winkel ω einzuführen. Nach Abb. 1 a gilt

$$\sigma^2 = s^2 + r^2 - 2sr \cos \omega$$

oder auch

$$r = s \cos \omega \pm \sqrt{\sigma^2 - s^2 \sin^2 \omega}$$

Wenn man nur σ variiert, ist

$$dr = \frac{\sigma d\sigma}{\sqrt{\sigma^2 - s^2 \sin^2 \omega}}$$

und nach Abb. 1 b $dF = \sigma d\phi d\sigma = r d\omega dr$. Setzt man diese Werte in die letzte der Gleichungen (2) ein, so erhält man die Gesamtsenkung des Punktes A aus

$$(4) \quad w(s) = \frac{4}{\pi C} \int_0^a p(\sigma) \sigma d\sigma \int_0^{\omega_1} \frac{d\omega}{\sqrt{\sigma^2 - s^2 \sin^2 \omega}}$$

a bedeutet den Halbmesser der jetzt kreisförmig anzunehmenden Fläche F, innerhalb welcher die Pressungen $p(\sigma)$ ausgeübt werden. Die Wurzel $\sqrt{\sigma^2 - s^2 \sin^2 \omega}$ ist reell und positiv; sie wird nur für $\omega = \omega_1$ und $s \geq \sigma$ gleich null, worauf bei der Integration zu achten ist. Für die obere Integrationsgrenze ω_1 ist zu setzen: $\omega_1 = \frac{\pi}{2}$, wenn $s < \sigma$ und $\omega_1 = \arcsin \frac{\sigma}{s}$, wenn $s > \sigma$ ist.

Die Integration nach ω läßt sich auch ohne Kenntnis der Funktion $p(\sigma)$ ausführen, wobei man vollständige elliptische Integrale erster Art enthält. Das bestimmte Integral

$$J = \int_0^{\omega_1} \frac{d\omega}{\sqrt{\sigma^2 - s^2 \sin^2 \omega}}$$

wird

$$J = \frac{1}{\sigma} \int_0^{\pi/2} \frac{d\omega}{\sqrt{1 - \frac{s^2}{\sigma^2} \sin^2 \omega}} = \frac{1}{\sigma} F\left(\frac{s}{\sigma}, \frac{\pi}{2}\right) \text{ für } s < \sigma$$

und nach Einführung einer neuen Integrationsvariablen χ durch die Gleichungen

$$s \sin \omega = \sigma \sin \chi,$$

$$d\omega = \frac{\sigma}{s} \cdot \frac{\cos \chi d\chi}{\sqrt{1 - \frac{\sigma^2}{s^2} \sin^2 \chi}}$$

$$J = \frac{1}{s} \int_0^{\pi/2} \frac{d\chi}{\sqrt{1 - \frac{\sigma^2}{s^2} \sin^2 \chi}} = \frac{1}{s} F\left(\frac{\sigma}{s}, \frac{\pi}{2}\right) \text{ für } s > \sigma.$$

Setzt man in (4) ein, so erhält man

$$(5a) \quad w(s) = \frac{4}{\pi C} \left[\int_0^s p(\sigma) F\left(\frac{\sigma}{s}, \frac{\pi}{2}\right) \sigma d\sigma + \int_s^a p(\sigma) F\left(\frac{s}{\sigma}, \frac{\pi}{2}\right) d\sigma \right] \text{ für } s < a,$$

$$(5b) \quad w(s) = \frac{4}{\pi C} \cdot \frac{1}{s} \int_0^a p(\sigma) F\left(\frac{\sigma}{s}, \frac{\pi}{2}\right) \sigma d\sigma \text{ für } s > a.$$

Die Gleichungen (5) gestatten die Berechnung der Senkungen $w(s)$, sobald die Pressungen $p(\sigma)$ gegeben sind. Boussinesq gibt die entsprechenden Gleichungen B. S. 117 Gl. (99) und (100).

Bemerkung: Bei zentralsymmetrischer Lastverteilung sind die Radialverschiebungen $u(s)$ und die Senkungen $w(s)$ an allen Stellen der Grenzebene einander proportional:

$$u(s) = -\frac{m-2}{2(m-1)} w(s).$$

Für die besonderen Werte $m = 10/3$ und $m = \infty$ der Poisson'schen Konstanten gilt demnach:

$$u(s) = -0,28 w(s) \text{ für } m = 10/3$$

und

$$u(s) = -0,50 w(s) \text{ für } m = \infty.$$

Im folgenden ist, wie schon oben angedeutet wurde, durchweg vorausgesetzt, daß die Verschiebungen $u(s)$ unbehindert erfolgen können.

IV. $p(\sigma) = p = \text{konstant}$ innerhalb einer Kreisfläche mit dem Halbmesser a ($D = \sigma$). In diesem einfachsten Sonderfall erhält man unter Weglassen aller Zwischenrechnungen, die in den Gleichungen (6 a) und (6 b) angegebenen Ausdrücke für die Senkungen $w(s)$ an beliebiger Stelle der Grenzebene:

$$(6a) \quad w(s) = \frac{4}{\pi} \cdot \frac{p a}{C} E \left(\frac{s}{a}, \frac{\pi}{2} \right), \text{ wenn } s < a,$$

d. h. wenn der betrachtete Punkt innerhalb der belasteten Kreisfläche liegt, und

$$(6b) \quad w(s) = \frac{4}{\pi} \cdot \frac{p s}{C} \left[E \left(\frac{a}{s}, \frac{\pi}{2} \right) - \left(1 - \frac{a^2}{s^2} \right) F \left(\frac{a}{s}, \frac{\pi}{2} \right) \right],$$

wenn $s > a$ ist,

d. h. für Punkte s außerhalb der Kreisfläche. Darin bedeuten:

$$(6c) \quad \begin{cases} F(k, \frac{\pi}{2}) = \int_0^{\pi/2} \frac{d\varphi}{\sqrt{1-k^2 \sin^2 \varphi}} \\ E(k, \frac{\pi}{2}) = \int_0^{\pi/2} \sqrt{1-k^2 \sin^2 \varphi} d\varphi. \end{cases}$$

die vollständigen elliptischen Integrale erster und zweiter Art, die man z. B. bei Jahnke und Emde, Funktionentafeln, S. 68 oder in der „Hütte“, 1. Bd. (1925), S. 42 als Funktion des Parameters $k = \sin \alpha$ tabelliert finden kann.

Die größte Senkung tritt selbstverständlich im Mittelpunkt $s = 0$ der belasteten Kreisfläche ein. Sie ist [vgl. B. S. 140, Gl. (110)]:

$$(7a) \quad w(0) = 2 \frac{p a}{C}.$$

Die Senkung am Rande des belasteten Gebietes wird

$$(7b) \quad w(a) = \frac{4}{\pi} \cdot \frac{p a}{C},$$

d. h. es gilt

$$(7c) \quad w(a) = \frac{2}{\pi} w(0).$$

Der Verlauf der Senkungen $w(s)$ ist in Abb. 2 durch einen Meridianschnitt der deformierten Grenzebene dargestellt.

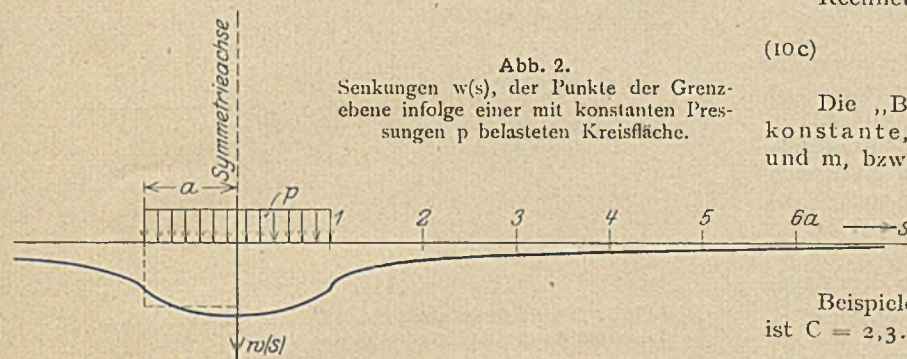


Abb. 2.
Senkungen $w(s)$, der Punkte der Grenzebene infolge einer mit konstanten Pressungen p belasteten Kreisfläche.

Ein besonders großes Interesse hat für uns der über die ganze Kreisfläche genommene Mittelwert der Einsenkungen:

$$w_{\text{mittel}} = \frac{\int_0^a w(s) \cdot 2 s \pi ds}{a^2 \pi}$$

Man erhält in Übereinstimmung mit B. S. = 125, Gl. (106) mit $P = a^2 \pi p$:

$$(8a) \quad w_{\text{mittel}} = \frac{16}{3\pi} \cdot \frac{p a}{C} = \frac{16}{3\pi^2} \cdot \frac{P}{C a},$$

oder wenn man den Wert (3) für C einsetzt:

$$(8b) \quad w_{\text{mittel}} = \frac{16}{3\pi} \cdot \frac{m^2 - 1}{m^2} \cdot \frac{p a}{E} = \frac{16}{3\pi^2} \cdot \frac{m^2 - 1}{m^2} \cdot \frac{P}{E a}.$$

Führt man statt des Kreishalbmessers a die Fläche F des belasteten Bereiches ein, so gilt wegen $a = \sqrt{\frac{F}{\pi}}$ die Gleichung

$$(8c) \quad w_{\text{mittel}} = \frac{16}{3\pi\sqrt{\pi}} \cdot \frac{p\sqrt{F}}{C} = \frac{16}{3\pi\sqrt{\pi}} \cdot \frac{P}{C\sqrt{F}}$$

und wenn man die Zahlenkoeffizienten ausrechnet,

$$(9a) \quad w_{\text{mittel}} = 1,70 \frac{p a}{C} = 0,54 \frac{P}{C a},$$

bzw. auf die Fläche F bezogen:

$$(9b) \quad w_{\text{mittel}} = 0,96 \frac{p\sqrt{F}}{C} = 0,96 \frac{P}{C\sqrt{F}}.$$

Dies wichtige Ergebnis zeigt, daß der Mittelwert der Senkung beim elastisch-isotropen Halbraum unter gleichmäßig verteilter Last p noch von der Größe der gedrückten Fläche abhängt. w_{mittel} ist für gleiche Pressungen p dem Halbmesser a bzw. \sqrt{F} proportional, und bei gleicher Gesamtlast P proportional $\frac{1}{a}$ bzw. $\frac{1}{\sqrt{F}}$ und nicht etwa proportional $\frac{1}{a^2 \pi} = \frac{1}{F}$.

Man darf wohl annehmen, daß die Verhältnisse bei Baugrund ähnlich liegen, trotz mancher Verschiedenheiten in deren Verhalten. Obiges Ergebnis steht somit in Widerspruch zu der Ansicht, daß bei Erdboden die Senkungen für den betrachteten Belastungsfall nur von p und den Eigenschaften des Bodens abhängen, nicht aber von der Größe der gedrückten Fläche.

Legt man den oben berechneten Mittelwert der Senkungen zugrunde, so kann man für den hier betrachteten Belastungsfall eine Art „mittlerer Bodenziffer“ angeben. Definiert man K_{mittel} durch die Gleichung $p = K_{\text{mittel}} \cdot w_{\text{mittel}}$, so erhält man:

$$(10a) \quad K_{\text{mittel}} = \frac{3\pi}{16} \cdot \frac{C}{a} = \frac{3\pi}{16} \cdot \frac{m^2}{m^2 - 1} \cdot \frac{E}{a}$$

und durch die Größe F der belasteten Fläche ausgedrückt:

$$(10b) \quad K_{\text{mittel}} = \frac{3\pi\sqrt{\pi}}{16} \cdot \frac{C}{\sqrt{F}}.$$

Rechnet man die Zahlenkoeffizienten aus, so wird

$$(10c) \quad K_{\text{mittel}} = 0,59 \frac{C}{a} = 1,05 \frac{C}{\sqrt{F}}.$$

Die „Bodenziffer“ ist somit durchaus keine Bodenkongstante, sondern außer von den Elastizitätskonstanten E und m , bzw. C auch noch von der Größe der gedrückten Kreisfläche abhängig, und zwar ist K_{mittel} umgekehrt proportional den linearen Abmessungen der Belastungsfläche, d. h. es nimmt mit wachsendem Halbmesser a hyperbolisch ab.

Beispiele: Für Eisen von $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$, $m = \frac{10}{3}$ ist $C = 2,3 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$ und es wird

$$w_{\text{mittel}} = 0,23 \cdot 10^{-6} \frac{P}{a} = 0,42 \cdot 10^{-6} \frac{P}{\sqrt{F}}$$

$$K_{\text{mittel}} = \frac{1\,350\,000}{a} = \frac{2\,400\,000}{\sqrt{F}},$$

alle Größen in cm und kg gemessen.

Für Beton von $E = 200\,000 \text{ kg/cm}^2$ wird bei Vernachlässigung der Querkontraktion ($m \rightarrow \infty$) $C = E$ und damit

$$w_{\text{mittel}} = 2,70 \cdot 10^{-6} \frac{P}{a} = 4,8 \cdot 10^{-6} \frac{P}{\sqrt{F}}$$

bzw.
$$K_{\text{mittel}} = \frac{120\,000}{a} = \frac{210\,000}{\sqrt{F}}.$$

V. $w(s) = w = \text{konstant}$ innerhalb einer Kreisfläche vom Halbmesser a ($D = \infty$). Wird eine Last P durch einen unnachgiebigen kreisförmigen Stempel auf den Halbraum übertragen, so ist die Aufgabe gegenüber Abschnitt IV gerade umgekehrt. Reibung zwischen Stempel und Halbraum sei ausgeschlossen, so daß an der Grenzfläche nur Normalspannungen übertragen werden. Die Last P soll in der Achse des Kreisstempels wirken. Sodann sind die Senkungen $w(s)$ innerhalb der Kreisfläche $s \leq a$ überall gleich groß. Es gilt also eine Verteilung $p(\sigma)$ der Pressungen zu finden, welche der Gleichung

$$w(s) = w = \frac{4}{\pi C} \int_0^a p(\sigma) \sigma d\sigma \int_0^{\omega} \frac{d\omega}{\sqrt{\sigma^2 - s^2} \sin^2 \omega}$$

für alle Werte $0 \leq s \leq a$ genügt. Die Lösung dieser Integralgleichung ist von B. S. 158, Gl. (124) angegeben. Sie ist in unseren Bezeichnungen

$$(11) \quad p(s) = \frac{P}{2\pi a \sqrt{a^2 - s^2}}$$

Die Senkung w innerhalb der Kreisfläche ergibt sich damit zu

$$(12a) \quad w(s) = w = \frac{P}{2Ca} = \frac{\sqrt{\pi}}{2} \cdot \frac{P}{C\sqrt{F}}, \quad s \leq a$$

und außerhalb der belasteten Fläche nach B. S. 165, Gl. (135) zu

$$(12b) \quad w(s) = \frac{P}{\pi Ca} \arcsin \frac{a}{s}, \quad s \geq a,$$

so daß zwischen Pressungen und Senkung des Stempels die Beziehung (13) besteht:

$$(13) \quad p(s) = \frac{Cw}{\pi \sqrt{a^2 - s^2}}$$

Nach den Gleichungen (12) ist auch in diesem Belastungsfall die Senkung w des Stempels bei gleicher Gesamtlast P nicht der gedrückten Fläche, sondern deren linearen Abmessungen umgekehrt proportional, so daß in dieser Hinsicht das in Abschnitt IV Gesagte auch jetzt noch gilt.

Zu diesem Grenzfall des starren Belastungsstempels ist noch folgendes zu bemerken: Aus Gleichung (11) erkennt man, daß die Pressungen $p(s)$ über alle Grenzen wachsen, sobald $s \rightarrow a$ geht, d. h. sobald man sich der Kante des Stempels nähert. Unendlich große Spannungen kann natürlich kein Baustoff ertragen, so daß in der Nähe der Kante des Stempels ein Ausweichen des Bodenmaterials stattfinden wird. Nach Boussinesq hat dies jedoch nur „lokale Störungen“ am Rande zur Folge, während sich das Gesamtbild im übrigen nicht wesentlich ändert. Eine ausführliche Erörterung dieses Einflusses findet man bei B. S. 213 u. f. Damit übereinstimmende Feststellungen findet man in den weiter unten genannten Arbeiten von F. Engesser und F. Emperger.

Abb. 3 zeigt die nach Gleichung (13) berechnete Pressungsverteilung für den elastisch-isotropen Halbraum (vollgezeichnete Linie). Die gestrichelte Kurve zeigt die Pressungen, wie sie sich bei nicht zu kleinen Flächen vermutlich in Wirklichkeit einstellen werden, wobei die Höhe der „Spitze“ durch Versuche festzustellen wäre.

Die „Bodenziffer“ ist jetzt zu definieren durch $P_{\text{mittel}} = w \cdot K_{\text{mittel}}$, woraus man

$$(14) \quad K_{\text{mittel}} = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{C}{a} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \cdot \frac{C}{\sqrt{F}}$$

erhält. Folglich gilt auch hier alles im Abschnitt IV über K_{mittel} Gesagte. Rechnet man die Zahlenkoeffizienten aus, so ist

$$(15) \quad \left\{ \begin{aligned} w &= 0,50 \frac{P}{Ca} = 0,89 \frac{P}{C\sqrt{F}}, \\ K_{\text{mittel}} &= 0,64 \frac{C}{a} = 1,13 \frac{C}{\sqrt{F}}. \end{aligned} \right.$$

VI. $p(x,y) = p = \text{konstant}$ innerhalb eines Rechteckbereiches von den Seitenlängen $2a$ und $2b$. Legt man den Koordinatennullpunkt in den Mittelpunkt des Rechtecks, so sind die Grenzen des Bereichs durch die Geraden $x = \pm a$ und $y = \pm b$ gegeben (vgl. Abb. 4). Aus der letzten der Gleichungen (2) erhält man dann unter Weglassung der Zwischenrechnungen:

$$(16) \quad \left\{ \begin{aligned} w(x,y) &= \frac{p}{\pi C} \left[(b-y) \ln \frac{\sqrt{(a-x)^2 + (b-y)^2} + (a-x)}{\sqrt{(a+x)^2 + (b-y)^2} - (a+x)} \right. \\ &\quad + (b+y) \ln \frac{\sqrt{(a-x)^2 + (b+y)^2} + (a-x)}{\sqrt{(a+x)^2 + (b+y)^2} - (a+x)} \\ &\quad + (a-x) \ln \frac{\sqrt{(a-x)^2 + (b-y)^2} + (b-y)}{\sqrt{(a-x)^2 + (b+y)^2} - (b+y)} \\ &\quad \left. + (a+x) \ln \frac{\sqrt{(a+x)^2 + (b-y)^2} + (b-y)}{\sqrt{(a+x)^2 + (b+y)^2} - (b+y)} \right]. \end{aligned} \right.$$

Der Ausdruck (16) für $w(x,y)$ gilt für beliebige, endliche Werte a, b und für ganz beliebige Punkte (x,y) innerhalb oder außerhalb des Rechtecks, sowie auf dessen Begrenzung. Man erhält damit für den Mittelpunkt O des Rechtecks:

$$(17) \quad w(0,0) = \frac{2p}{\pi C} \left[a \ln \frac{\sqrt{a^2 + b^2} + b}{\sqrt{a^2 + b^2} - b} + b \ln \frac{\sqrt{a^2 + b^2} + a}{\sqrt{a^2 + b^2} - a} \right].$$

Die Senkung im Punkte A (vgl. Abb. 4) wird erhalten zu

$$(18) \quad w(a,0) = \frac{2p}{\pi C} \left[a \ln \frac{\sqrt{4a^2 + b^2} + b}{\sqrt{4a^2 + b^2} - b} + b \ln \frac{b}{\sqrt{4a^2 + b^2} - 2a} \right]$$

die Senkung im Punkt B zu

$$(19) \quad w(0,b) = \frac{2p}{\pi C} \left[a \ln \frac{a}{\sqrt{a^2 + 4b^2} - 2b} + b \ln \frac{\sqrt{a^2 + 4b^2} + a}{\sqrt{a^2 + 4b^2} - a} \right]$$

und die Senkung im Eckpunkt C des Rechtecks:

$$(20) \quad w(a,b) = \frac{2p}{\pi C} \left[a \ln \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2} - b} + b \ln \frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2} - a} \right].$$

Vergleicht man die Gleichungen (17) und (20), so findet man, daß die kleinsten Senkungen $w(a,b)$ in den Eckpunkten

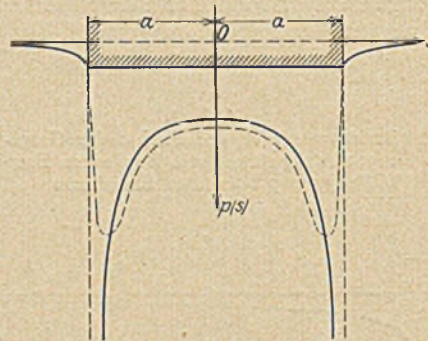


Abb. 3. Pressungsverteilung $p(s)$ unter einer starren Kreisplatte.

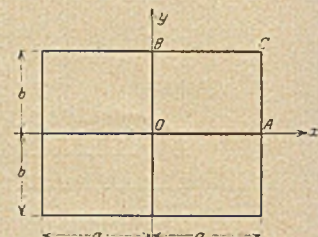


Abb. 4.

des Rechtecks gerade gleich der Hälfte der größten Senkung $w(0,0)$ im Mittelpunkte ist. Es gilt für alle Rechteckflächen von beliebigem Seitenverhältnis und gleichmäßiger Pressung:

$$(21) \quad w(a,b) = \frac{1}{2} w(0,0).$$

Handelt es sich im besonderen um quadratische Flächen, so vereinfachen sich die Gleichungen (17) bis (20) wegen $a = b$ bedeutend, während sich der Ausdruck (16) für die Senkung $w(x,y)$ an beliebiger Stelle nicht mehr vereinfachen läßt. Für eine quadratische Belastungsfläche (Seitenlänge des Quadrats gleich $2a$) ist die Senkung im Mittelpunkte

$$(22) \quad w(0,0) = \frac{8}{\pi} \ln(\sqrt{2} + 1) \cdot \frac{pa}{C} = 2,24 \frac{pa}{C}$$

Die Senkung in den Mittelpunkten der Quadratseiten ist

$$(23) \begin{cases} w(a, 0) = w(0, a) = \frac{2}{\pi} \left[2 \ln \frac{\sqrt{5} + 1}{2} + \ln(\sqrt{5} + 2) \right] \frac{p a}{C} \\ = 1,53 \frac{p a}{C} \end{cases}$$

und die Senkung in den Eckpunkten des Quadrats:

$$(24) \quad w(a, a) = \frac{4}{\pi} \ln(\sqrt{2} + 1) \cdot \frac{p a}{C} = 1,12 \frac{p a}{C}.$$

Abb. 5 zeigt die Linien gleicher Senkung für einen quadratischen Bereich konstanter Pressungen (Höhenschichtenplan für die deformierte Grenzebene).

Von hohem Interesse sind noch die Werte der Gleichungen (17) bis (20), wenn man darin statt der Seitenlängen $2a$ und

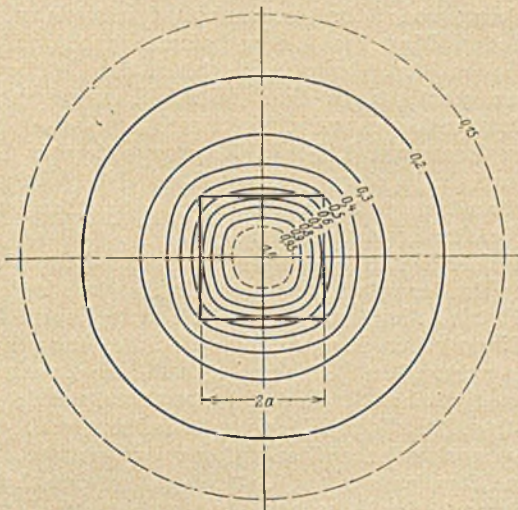


Abb. 5. Linien gleicher Senkung für einen mit konstanten Pressungen belasteten, quadratischen Bereich. Senkung im Mittelpunkte gleich Eins.

$2b$ des Rechtecks den Flächeninhalt F und das Verhältnis $\frac{b}{a} = \alpha$ der Seitenlängen einführt. Es ist $F = 4ab = 4\alpha a^2$ und folglich $a = \frac{\sqrt{F}}{2\sqrt{\alpha}}$ sowie $b = \frac{1}{2}\sqrt{\alpha F}$.

Damit gehen die Gleichungen (17) bis (20) über in

$$(25a) \quad w(0, 0) = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{p\sqrt{F}}{C\sqrt{\alpha}} \left[\ln \frac{\sqrt{1+\alpha^2} + \alpha}{\sqrt{1+\alpha^2} - \alpha} + \alpha \ln \frac{\sqrt{1+\alpha^2} + 1}{\sqrt{1+\alpha^2} - 1} \right],$$

$$(25b) \quad w(a, 0) = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{p\sqrt{F}}{C\sqrt{\alpha}} \left[\ln \frac{\sqrt{4+\alpha^2} + \alpha}{\sqrt{4+\alpha^2} - \alpha} + \alpha \ln \frac{\alpha}{\sqrt{4+\alpha^2} - 2} \right],$$

$$(25c) \quad \begin{cases} w(0, b) = \\ \frac{1}{\pi} \cdot \frac{p\sqrt{F}}{C\sqrt{\alpha}} \left[\ln \frac{1}{\sqrt{1+4\alpha^2} - 2\alpha} + \alpha \ln \frac{\sqrt{1+4\alpha^2} + 1}{\sqrt{1+4\alpha^2} - 1} \right], \end{cases}$$

$$(25d) \quad \begin{cases} w(a, b) = \\ \frac{1}{\pi} \cdot \frac{p\sqrt{F}}{C\sqrt{\alpha}} \left[\ln \frac{1}{\sqrt{1+\alpha^2} - \alpha} + \alpha \ln \frac{\alpha}{\sqrt{1+\alpha^2} - 1} \right] \equiv \frac{1}{2} w(0, 0). \end{cases}$$

Setzt man ferner noch $x = a\xi$, $y = b\eta$, worin ξ, η Verhältniszahlen bedeuten, so nimmt der Ausdruck für die Senkungen an beliebiger Stelle die Form an:

$$(25e) \quad \begin{cases} w(a\xi, b\eta) = \\ \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{p\sqrt{F}}{C\sqrt{\alpha}} \left[(1-\xi) \ln \frac{\sqrt{(1-\xi)^2 + \alpha^2(1-\eta)^2} + \alpha(1-\eta)}{\sqrt{(1-\xi)^2 + \alpha^2(1+\eta)^2} - \alpha(1+\eta)} \right. \\ + (1+\xi) \ln \frac{\sqrt{(1+\xi)^2 + \alpha^2(1-\eta)^2} + \alpha(1-\eta)}{\sqrt{(1+\xi)^2 + \alpha^2(1+\eta)^2} - \alpha(1+\eta)} \\ + \alpha(1-\eta) \ln \frac{\sqrt{(1-\xi)^2 + \alpha^2(1-\eta)^2} + (1-\xi)}{\sqrt{(1+\xi)^2 + \alpha^2(1-\eta)^2} - (1+\xi)} \\ \left. + \alpha(1+\eta) \ln \frac{\sqrt{(1-\xi)^2 + \alpha^2(1+\eta)^2} + (1-\xi)}{\sqrt{(1-\xi)^2 + \alpha^2(1+\eta)^2} - (1+\xi)} \right]. \end{cases}$$

In der Zahlentafel (26) sind die Werte der Senkungen in den vier Punkten O, A, B, C für einige Rechtecke von verschiedenen Seitenverhältnissen α angegeben.

Punkt α	O	A	B	C	Faktor
	$w(0, 0)$	$w(a, 0)$	$w(0, b)$	$w(a, b)$	
1	1,12	0,76	0,76	0,56	} $\frac{p\sqrt{F}}{C}$
1,5	1,11	0,79	0,73	0,55	
2	1,08	0,79	0,69	0,54	
3	1,03	0,78	0,64	0,51	
5	0,94	0,75	0,57	0,47	
10	0,80	0,67	0,47	0,40	
100	0,40	0,36	0,22	0,20	
1 000	0,173	0,159	0,093	0,087	
10 000	0,069	0,065	0,037	0,035	

Der über die ganze Rechteckfläche genommene Mittelwert

$$w_{\text{mittel}} = \frac{\int_0^a \int_0^b w(x, y) dx dy}{ab}$$

der Einsenkungen $w(x, y)$ hängt jetzt auch von dem Verhältnis α der Rechteckseiten ab. Man erhält für beliebige Rechteckflächen

$$(27) \quad \begin{cases} w_{\text{mittel}} = \frac{p}{\pi C} \left[2a \ln \frac{\sqrt{a^2 + b^2} + b}{\sqrt{a^2 + b^2} - b} \right. \\ \left. + 2b \ln \frac{\sqrt{a^2 + b^2} + a}{\sqrt{a^2 + b^2} - a} - \frac{4}{3} \cdot \frac{(a^2 + b^2)^{3/2} - (a^3 + b^3)}{ab} \right] \end{cases}$$

und insbesondere für quadratische Flächen ($\alpha = 1$) von der Seitenlänge $2a$:

$$(28) \quad w_{\text{mittel}} = \frac{8}{\pi} \cdot \frac{p a}{C} \left[\ln(\sqrt{2} + 1) - \frac{\sqrt{2} - 1}{3} \right] = 1,89 \frac{p a}{C}.$$

Um mit den für Kreisflächen berechneten Werten vergleichen zu können, führen wir wieder den Flächeninhalt F des Rechtecks und das Verhältnis α der Seitenlängen ein. Es wird dann für beliebige Rechtecke:

$$(29a) \quad \begin{cases} w_{\text{mittel}} = \frac{p\sqrt{F}}{\pi C\sqrt{\alpha}} \left[\ln \frac{\sqrt{1+\alpha^2} + \alpha}{\sqrt{1+\alpha^2} - \alpha} + \alpha \ln \frac{\sqrt{1+\alpha^2} + 1}{\sqrt{1+\alpha^2} - 1} \right. \\ \left. - \frac{2}{3} \cdot \frac{(1+\alpha^2)^{3/2} - (1+\alpha^3)}{\alpha} \right] \end{cases}$$

oder wenn man Gleichung (25a) beachtet, auch

$$(29b) \quad w_{\text{mittel}} = w(0, 0) - \frac{2}{3\pi} \cdot \frac{(1+\alpha^2)^{3/2} - (1+\alpha^3)}{\alpha\sqrt{\alpha}} \cdot \frac{p\sqrt{F}}{C}$$

und insbesondere für Quadratlflächen $\alpha = 1$:

$$(30) \quad w_{\text{mittel}} = \frac{4}{\pi} \left[\ln(\sqrt{2} + 1) - \frac{\sqrt{2} - 1}{3} \right] \frac{p\sqrt{F}}{C} = 0,95 \frac{p\sqrt{F}}{C}.$$

In der Zahlentafel 31 sind die mittleren Senkungen w_{mittel} für einige Werte α angegeben.

$$(31) \quad \begin{cases} \alpha & 1 & 1,5 & 2 & 3 & 5 & 10 & 100 & 1000 & 10000 & \text{Faktor} \\ w_{\text{mittel}} & 0,95 & 0,94 & 0,92 & 0,88 & 0,82 & 0,71 & 0,37 & 0,163 & 0,066 & \frac{p\sqrt{F}}{C} = \frac{P}{C\sqrt{F}} \end{cases}$$

Wir berechnen auch für den Rechteckbereich eine „mittlere Bodenziffer“ aus $K_{\text{mittel}} = \frac{p}{w_{\text{mittel}}}$. Man erhält für beliebiges α :

$$(32) \quad \begin{cases} K_{\text{mittel}} = \frac{C}{\sqrt{F}} \times \\ \frac{\pi\sqrt{\alpha}}{\ln \frac{\sqrt{1+\alpha^2} + \alpha}{\sqrt{1+\alpha^2} - \alpha} + \alpha \ln \frac{\sqrt{1+\alpha^2} + 1}{\sqrt{1+\alpha^2} - 1} - \frac{2}{3} \cdot \frac{(1+\alpha^2)^{3/2} - (1+\alpha^3)}{\alpha}} \end{cases}$$

und insbesondere für quadratische Bereiche $\alpha = 1$

$$(33) \quad K_{\text{mittel}} = \frac{C}{\sqrt{F}} \cdot \frac{\pi}{4 \left[\ln(\sqrt{2} + 1) - \frac{\sqrt{2} - 1}{3} \right]} = 1,06 \frac{C}{\sqrt{F}}.$$

(Fortsetzung folgt.)

DIE HAUPTVERSAMMLUNG DER STUDIENGESELLSCHAFT FÜR AUTOMOBILSTRASSENBAU.

Am 3., 4. und 5. Oktober fand in Wiesbaden unter großer Beteiligung von Vertretern der Wissenschaft, der Wirtschaft, sowie von Vertretern der Behörden und Wirtschaftsverbände die Hauptversammlung der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau statt.

Nach einem Bericht des geschäftsführenden Vorstandes wurden Berichte der 9 Unterausschüsse durch deren Obleute vorgetragen, die einen Überblick gaben über den Arbeitsbereich, die bisherigen Erfahrungen, Untersuchungen und Studienreisen der betr. Ausschüsse.

Der Planungsausschuß berichtete über die Ergebnisse seiner bisherigen Tätigkeit, die sich u. a. auf das Studium der Verhältnisse zwischen Schienenweg und Kraftwagenstraße, insbesondere über vergleichende Kosten von Güterbeförderung durch Kraftwagenverkehr oder Schienenweg bezogen. Von besonderem Interesse ist die Beantwortung der Frage: Kraftwagenbahnen oder Kraftwagenstraßen. Unter Kraftwagenstraßen werden gewöhnliche Landstraßen verstanden, wenn sie sich in einem für den Kraftwagenverkehr geeigneten Zustande befinden. Unter Kraftwagenbahnen fallen diejenigen Straßen, die lediglich für den Kraftwagenverkehr bestimmt sind. Der Ausschuß kam zu dem Ergebnis, daß selbständige Kraftwagenbahnen für Deutschland vorläufig verkehrstechnisch nicht notwendig und auch wirtschaftlich nicht durchführbar seien.

Besondere Ausschüsse widmeten sich den Arbeiten über Land- und Stadtstraßen.

Ferner seien diejenigen Ausschüsse erwähnt, die sich mit der Herstellung und Erhaltung der Straßendecken befassen.

Der Ausschuß für Kleinpflaster widmet sich der Frage über die bestmögliche Verkittung der Pflaster.

Der Bericht des Obmannes für Teerstraßen wies auf die steigende Zunahme des Teerstraßenbaues in Deutschland hin und wurde bei Besprechung der wirtschaftlichen Vergleiche mit anderen Straßenbausystemen polemisch. Der Ausschuß für Teerstraßen hat bereits wertvolle Arbeiten im Laboratorium geleistet, die durch interessante Beobachtungen auf Studienreisen ergänzt werden.

Der Bericht des Ausschusses für Asphaltstraßen wandte sich insbesondere gegen die Ansicht, daß man aus nationalen Gründen von den Asphaltstraßen abkommen müßte, mit Rücksicht darauf, daß mit deren Anwendung eine erhebliche Einfuhr aus dem Auslande verknüpft sei. Die Bedenken suchte der Obmann des Ausschusses, Prof. Neumann, zu widerlegen. Er regte im übrigen in sehr wertvoller Weise an, daß die Studiengesellschaft nunmehr an eine ihrer Hauptaufgaben schreiten müßte, den Wert der einzelnen Straßendecken gegeneinander abzustimmen. Man könne hier nicht nach gewissen Rezepten verfahren, sondern müsse sich mehr den örtlichen Verhältnissen anpassen.

Es sei notwendig, den Anwendungsbereich der einzelnen Systeme gegeneinander abzugrenzen, damit die interessierten Behörden ein klares Bild von ihrer technischen wirtschaftlichen Bedeutung erhalten könnten.

In sachlicher Weise wurde durch den Obmann des Ausschusses für Betonstraßen über die bisherige Entwicklung dieser Straßenart in Deutschland berichtet. Er verwies auf die verschiedenen Probestrecken, die jetzt im Bau sind, und unterließ es nicht, auf gewisse Mängel hinzuweisen, die durch das Studium des Ausschusses beseitigt werden sollen.

Schließlich wurde über alle andern Arten der Straßendeckung, die nicht in die bisher genannten Gebiete fallen berichtet. Zu diesen gehören neben Holzpflaster, das von den Interessenten selbst als unwirtschaftlich abgelehnt wird, Ziegelpflaster u. a. m.

Der Ausschuß für Straßenbaumaschinen hat die nicht leichte Aufgabe, unter den wirtschaftlichen Schwierigkeiten die geeigneten Wege zu suchen, um sich von dem Wettbewerb

des Auslandes unabhängig zu machen. Der Bericht des Obmannes weist darauf hin, daß der Ausschuß das Bestreben haben wird, alle Fragen zu studieren, die mit den ausländischen Fabrikaten zusammenhängen, und daß auch Mittel und Wege gesucht werden sollen, unsere Straßenbaumaschinen wirtschaftlich und technisch möglichst günstig auszugestalten.

Der Unterausschuß über Gesetzgebung hat die schwierige Aufgabe der Finanzierung und der Straßenpolizei zu studieren, deren Vereinheitlichung im ganzen Reich erstrebt werden sollte.

Als neu gegründeter Ausschuß wurde der Forschungsausschuß bekannt, der sich mit den Fragen der Forschung und Prüfung von Straßenbaukonstruktionen und der verwendeten Materialien zu befassen haben wird. Seine Arbeiten sollen jetzt beginnen, nachdem das Reichsverkehrsministerium grundsätzlich die Bereitschaft ausgesprochen hat, die Forschungsarbeiten zu unterstützen.

Oberregierungsrat Dr.-Ing. Rappaport vom Ruhrsiedlungsverband hielt einen Vortrag über die Verwendung des vorhandenen Straßennetzes für den neuzeitlichen Kraftwagenverkehr.

Nach einer Darstellung der historischen Entwicklung des deutschen Straßennetzes wies der Vortragende auf die Notwendigkeit hin, die Straßen dem Kraftwagenverkehr anzupassen. Hierzu gehöre in erster Linie die Schaffung von Hauptdurchgangsstraßen. Er verwies in diesem Zusammenhang auf die vom deutschen Straßenbauverband und von der Studiengesellschaft aufgestellten Pläne von Straßennetzen, die unter Benutzung vorhandener Straßen angelegt wurden, und bei denen neue Straßen nur zur Umgehung von Ortschaften und zur Abkürzung oder Ausscheidung ungeeigneter Straßenzüge herangezogen wurden.

Die Befestigung richte sich nach der Belastung der Straßen und danach, ob es sich um Straßen in der Nähe der Großstädte oder in ländlichen Gebieten handle. Der Vortragende verwies auf die sehr wertvollen Verkehrszählungen auf den verschiedenen Straßen, die bei der Aufstellung des Straßennetzes von Vorteil waren.

Er kommt zu dem Vorschlag, daß von Reichs wegen die Klassifizierung eines einheitlichen Straßennetzes, für dessen Unterhaltung Vorkerkungen getroffen werden sollten und verweist besonders auf die Arbeiten des Planungsausschusses sowie auf die besonderen deutschen Verhältnisse, die sich wegen der kurzen Entfernungen nicht mit andern Straßennetzen des Auslandes vergleichen lassen.

Ein besonderer Hinweis des Vortragenden galt den in England, Amerika, Frankreich und Spanien getroffenen einheitlichen Maßnahmen. Die meisten Staaten des Auslandes legten mehr Wert auf den Ausbau des vorhandenen Netzes unter Einschaltung von Umgehungsstraßen als auf den Bau selbständiger Kraftwagenbahnen.

Zum Schluß wies der Vortragende darauf hin, daß der Ausbau des Kraftwagenstraßennetzes eine der dringendsten Aufgaben sei, die nicht verzögert werden dürfe, wenn die Wirtschaft darunter nicht leiden soll.

Der letzte Punkt der Tagesordnung war ein Bericht des Vorsitzenden der Gesellschaft für Automobilstraßenbau, Geh.-Rats Brix, über den 5. Straßen-Kongreß in Mailand.

Am Schluß der Tagung fand die Besichtigung von Straßen verschiedener Art statt in der Stadt, in der Umgebung und in den Vororten, darunter auch der Autorennstrecke im Stadtwald.

Die Tagung der Studiengesellschaft darf als sehr erfreulich bezeichnet werden, denn sie hat durch übersichtliche und klare kurze Berichte die Arbeit der Unterausschüsse und deren künftige Aufgaben klargestellt. Die Organisation der Veranstaltung und das Ergebnis darf als durchaus befriedigend bezeichnet werden.

E. P.

DIE NEUEN EISENBETONBESTIMMUNGEN.

Von Stadtbaumeister Dipl.-Ing. Kurt Bonn, Gelsenkirchen.

Die zahlreichen Ausführungen¹⁾ über die durch Erlaß — II. 9 Nr. 653 — des Herrn Ministers für Volkswohlfahrt unter dem 9. September 1925 amtlich eingeführten „Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton“²⁾ lassen Raum für ergänzende Betrachtungen, die zum Ziel haben sollen, zu der für die baupolizeiliche Praxis wünschenswerten Klarstellung strittiger Punkte beizutragen.

Besondere Beachtung verdienen die „Vergünstigungen“ für kreuzweise bewehrte Platten und Pilzdecken, für die zwei Grenzfälle aufgeführt sind, die im Eisenbetonbau äußerst selten vorkommen. Da Verständnis für das Spiel der Kräfte nicht bei allen Baupolizeiverwaltungen vorausgesetzt werden darf, wäre es zweckmäßig gewesen, das Verfahren eingehender zu erläutern. Die inzwischen herausgegebenen Berichtigungen der Bestimmungen³⁾ schreiben bei Anwendung der Beiwerte auf seitenparallel bewehrte Platten eine Zusatzbewehrung gegen Drillungsmomente vor, eine Notwendigkeit, auf die bereits früher an anderer Stelle⁴⁾ hingewiesen worden ist.

(Übersichtliche Tabellen⁵⁾ erleichtern den verhältnismäßig umständlichen Rechnungsgang wesentlich. Es muß aber beachtet werden, daß die Beiwerte in der von Dr.-Ing. Marcus angegebenen Form die Rechnung nach Clapeyron, die nach A § 17³⁾ bei ungleichen Feldweiten auch weiterhin erwünscht ist, ausschließen. Die auch für wechselweise Feldbelastung — nach dem Wortlaut der Bestimmungen nur für gleichmäßig verteilte Belastung — zulässige Anwendung der Beiwerte sollte daher auf Plattenzüge gleicher Feldweiten oder ungleicher Stützweiten, bei denen die kleinste noch mindestens 0,9 der größten ist, beschränkt bleiben. Darüber hinaus müßte wenigstens der Einfluß der Nutzlast nach genauem Verfahren Berücksichtigung finden, wobei die errechneten Feldmomente — nicht die Stützenmomente — nachträglich durch die Marcusschen Beiwerte reduziert werden könnten. Die Berechnung nach Marcus kommt vorzugsweise für Lagerhausbauten in Frage, bei denen die Stützweiten gleich gewählt werden können. Hier wird sich infolge der weitgehenden Ausnutzung des Materials die Möglichkeit bieten, die nicht mehr zeitgemäßen Kappendecken zwischen Walzeisträgern vollständig zu verdrängen.

Die durch die ungünstige Lage auf dem Baumarkte bedingte gegenseitige Unterbietung zwingt die Bauunternehmungen jedoch, die „Vergünstigungen“ auch für durchlaufende Wohnhausdecken mit ungleichen Feldweiten in Anspruch zu nehmen. Da die Stützenmomente nach Marcus die Momente in den angrenzenden Feldern wesentlich übersteigen, sind der Anwendung der Beiwerte bei voutenlosen Decken, die durch Wände gestützt sind, insofern Grenzen gesetzt als die über den Stützen in Rechnung gestellte Druckbewehrung höchstens in gleicher Stärke wie die Zugbewehrung [$f_c = f_t'$] gewählt werden sollte. Bei Beachtung der angeführten Einschränkungen werden vom baupolizeilichen Standpunkte Einwendungen gegen die Reduzierung der Momente nicht zu erheben sein; jedoch dürfen bei dem angenäherten Verfahren nach A § 17³⁾ d die Brüche $\frac{9}{128}$ bzw. $\frac{1}{24}$ von Marcus nicht in die Rechnung eingeführt werden, da diese einen Zuschlag aus der wechselweisen Feldbelastung erfordern. Bei den auf diese Weise be-

rechneten dünnen Platten gegebenenfalls die Einschränkungen aus A § 14⁷⁾ [$h = \frac{1}{40} l$] und der Tafel IVc [$\frac{35}{1000} \text{ kg/qcm}$ bei Platten unter 10 cm Stärke] zur Durchführung zu bringen, wird eine wichtige Aufgabe der prüfenden Stellen sein. Die Bestimmungen über die Nutzhöhe [A § 14⁷⁾], die anscheinend auch Geltung behalten sollen, falls der Beiwert = 1 gesetzt wird oder die Berechnung der Lastanteile entsprechend der alten Methode ohne Berücksichtigung der Auflagerverhältnisse nur nach dem Längenverhältnis erfolgt, sind jedoch so scharf, daß bei Wohn- und Bürohausdecken aus wirtschaftlichen Gründen mit einer Anwendung der kreuzweise bewehrten Platte kaum zu rechnen sein wird. Gerade bei derartigen Bauten hat sich diese Platte in den Bergbaugebieten bewährt und es wäre daher erwünscht, diese einengende Vorschrift zu mildern. Daß dann bei diesen dünnen Decken die bisher vielfach zugelassene Verminderung der rechnungsmäßig erforderlichen Bewehrung auf $\frac{2}{3}$ Fe mit Staffelung nach der Plattenmitte oder die Verringerung nach Marcus zum Ausgleich von Ausführungsmängeln unterbleiben müssen, bedarf kaum der Erwähnung.

Die Ermittlung der Lastanteile der kreuzweise bewehrten Platten tragenden Unterzüge hat ohne Berücksichtigung der Beiwerte zu erfolgen, doch sollte bei Anwendung von Clapeyron die Rechnung mit gleichmäßig verteilter Last — nicht Dreieckslast — allgemein zugelassen werden, um die Berechnung einfacher zu gestalten. Da die Bewehrung seitenparallel ausgeführt wird und das neue Verfahren der den alten Bestimmungen zugrunde gelegten Streifenmethode somit wenigstens annähernd entspricht, werden Bedenken in baupolizeilicher Hinsicht hiergegen nicht zu erheben sein.

Besonders für die Bergbautreibenden von hohem Wert ist die neu aufgenommene Bestimmung über Verteilungseisen A § 14⁷⁾, da gelegentlich von Baupolizeibehörden den Bauunternehmungen in dieser Richtung gemachte Auflagen hier eine Stütze finden [ob auch im § 10 II 17 A. L. R. erscheint immerhin fraglich]. Werden die Stöße sorgfältig versetzt angeordnet, so erhält man durch die Decke infolge der jetzt kreuzweisen Bewehrung nicht nur einen horizontalen zur Aufnahme der durch Zerrungen und Pressungen [horizontale Bewegungen an der Sohle] bedingten Biegebbeanspruchungen befähigten Träger von hohem Widerstandsmoment, sondern im Verein mit der Zugfestigkeit des Betons auch ein Zugglied für horizontale Belastungen [Zerrungen] in jeder Richtung, das auch für senkrechte Belastungen [Senkungen] in gewissem Umfang ohne Gefahr für den Bestand des Bauwerkes in Richtung der Verteilungseisen biegezugfest ist. Trotzdem wäre es erwünscht, die Anzahl der Eisen bei Wohn- und Bürohausdecken zu vermindern, da Eisenbetondecken bei Beachtung dieser Vorschrift wegen des Mehraufwandes an Eisen und Arbeit mit Holzbalkendecken weniger wettbewerbsfähig werden. Das wäre nicht nur nachteilig in feuerpolizeilicher Hinsicht und für die Bergbautreibenden, sondern auch für die Gesamtwirtschaft, da der Lohnanteil bei Eisenbetondecken [Zement, Eisen, Arbeit auf der Baustelle] höher ist als bei Holzbalkendecken und Arbeitskräfte uns leider im Übermaße zur Verfügung stehen. Da hier der Belag die Konstruktion schützt und die Lastenverteilung im allgemeinen verbessert, könnten die Baupolizeibehörden ohne Nachteil für Leben und Gesundheit der Bewohner ermächtigt werden, eine Verminderung der Verteilungseisen bis auf 10 vH der Trageisen, im äußersten Falle bis auf 2 Rundeisen von 5 mm Stärke auf 1,0 m Tiefe, zuzulassen.

Der praktisch tätige Baupolizeibeamte wird die Bestimmungen durch stillschweigende Ergänzungen zweckmäßig auf die folgende Form bringen, sofern nicht durch amtliche Erläuterungen oder wie früher durch Musterbeispiele entgegenstehende Weisungen ergehen:

§ 5⁴⁾. Eisen [Stahl]. Die Mindeststärke beträgt für Trageisen 6 mm, für Verteilungseisen und Bügel 5 mm.

1) Ministerialrat Dr.-Ing. Ellerbeck, „Beton und Eisen“ 1925, Heft 4; Ministerialrat Dr. Friedrich, „Beton und Eisen“ 1925, Heft 4; Ministerialrat Lorenz-Meyer, „Zentralblatt d. Bauverw.“ 1925, S. 473; Professor Dr.-Ing. Probst, „Der Bauingenieur“ 1925, Heft 31; Professor B. Löser, „Der Bauingenieur“ 1925, Heft 6; Professor B. Löser, „Beton und Eisen“ 1926, Heft 1.

2) Verlag von Wilh. Ernst & Sohn, Berlin.

3) „Beton und Eisen“ 1926, Heft 6, S. 124.

4) Dr.-Ing. Leitz, „Der Bauingenieur“ 1925, Heft 32; „Beton-Kalender“ 1926, S. 295.

5) Professor B. Löser, „Bemessungsverfahren“, Verlag von Wilh. Ernst & Sohn, Berlin 1925; Dipl.-Ing. O. Luetkens, „Der Bauingenieur“ 1925, Heft 21.

Fußnote 5 auf Seite 9. Schlackensand, der schaumig gefallen ist. Die zulässige Druckbeanspruchung für Bimsbeton mit Kiessandzusatz verschiedener Mischungen darf höchstens um 20% höher angenommen werden als auf Seite 199 im Betonkalender 1926 angegeben ist.

§ 12⁵. Bei Nutzlasten über 1000 kg/m² kann die Probelast bis zur einfachen Nutzlast ermäßigt werden. Ebenso auch bei geringeren Nutzlasten, sobald die Durchbiegung die folgenden Werte erreicht:

- $\frac{1}{3000}$ der Spannweite bei Mittelfeldern und eingespannten Bauteilen,
- $\frac{1}{2000}$ der Spannweite bei Endfeldern,
- $\frac{1}{1000}$ der Spannweite bei freiaufliegenden Bauteilen,
- $\frac{1}{500}$ der Freilänge bei Kragbauten.

In beiden im § 12⁵ Abs. 4 genannten Fällen ist die Belastung zu wiederholen; nach Beseitigung der Probelast darf jetzt eine bleibende Durchbiegung nicht vorhanden sein [d. h. die Bauteile müssen vollkommen elastisch sein].

§ 12⁷. Die Probelast muß auf Verlangen der Baupolizei mindestens 6 Stunden liegen bleiben; danach erst ist die größte Durchbiegung zu messen. Die bleibende Durchbiegung ist frühestens 12 Stunden nach Beseitigung der Probelast festzustellen, falls die Durchbiegung nicht schon vorher auf $\frac{1}{4}$ der größten gemessenen Durchbiegung zurückgeht.

Abgesehen vom Einfluß etwaiger Auflagersenkungen darf die bleibende Durchbiegung höchstens $\frac{1}{4}$ der gemessenen Gesamtdurchbiegung betragen, vorausgesetzt, daß die größte Durchbiegung mindestens betragen hatte:

- $\frac{1}{6000}$ der Spannweite bei Mittelfeldern und eingespannten Bauteilen,
- $\frac{1}{4000}$ der Spannweite bei Endfeldern,
- $\frac{1}{2000}$ der Spannweite bei freiaufliegenden Bauteilen,
- $\frac{1}{1000}$ der Freilänge bei Kragbauten.

§ 14⁷. Falls diese Nullpunktsentfernung nicht nachgewiesen wird, kann sie in Endfeldern zu $\frac{4}{5}$, in Mittelfeldern zu $\frac{13}{20}$ der Stützweite angenommen werden.

Die Nutzhöhe der kreuzweise bewehrten Platten $\frac{1}{30}$ der größten Entfernung der Momentennullpunkte der kürzeren Spannweite, mindestens aber $\frac{1}{40}$ der kürzeren Stützweite.

Die Trageisen 15cm voneinander entfernt sein; bei kreuzweise bewehrten Platten darf die Entfernung 25 cm betragen.

§ 14¹⁰. Die Nutzhöhe *h* muß mindestens $\frac{1}{20}$ der Stützweite (vgl. § 17¹⁰), bei durchlaufenden oder eingespannten Balken und Plattenbalken $\frac{1}{20}$ der größten Entfernung der Momentennullpunkte betragen.

§ 16. Bei gewöhnlichen Hochbauten wie Wohn-, Geschäfts-, Büro- und Lagerhäuser, auch bei in diesen befindlichen statisch unbestimmten Tragwerken bis zu 6,50 m Spannweite können die Temperaturschwankungen und das Schwinden usw.

§ 17⁹. Pilzdecken [vgl. § 14⁹] sind im allgemeinen sowohl usw.

Der Abschnitt über Probelastungen wurde vorstehend besonders ausführlich behandelt, da auf diesem Gebiet erfahrungsgemäß noch heute sehr viel gesündigt wird. Unsachgemäß ausgewertete Ergebnisse der Probelastungen können Schäden für Leben und Gesundheit der Bevölkerung im Gefolge haben; die Vornahme verbindlicher Belastungen sollte daher nur durch geeignete Ingenieure [im Eisenbeton- und Eisenbau tätige Bauingenieure mit der 2. Staatsprüfung im Wasser- und Straßenbau oder Eisenbahn- und Straßenbau oder besonders ermächtigte andere Techniker beliebiger Fachrichtung; zulässig sein. Eine entsprechende Anordnung würde von den Bauunternehmungen, welche die verhältnismäßig hohen Kosten zu tragen haben, dankbar begrüßt werden, da Probelastungen dann wirklich auf den unbedingt notwendigen Umfang beschränkt bleiben würden.

KURZE TECHNISCHE BERICHTE.

Bogenstützmauer aus Betonblöcken.

In einer Gegend Ostindiens mit hohen Preisen für Eisenbetonarbeiten sind die Stützmauern für Brückenrampen als Gewölbe aus

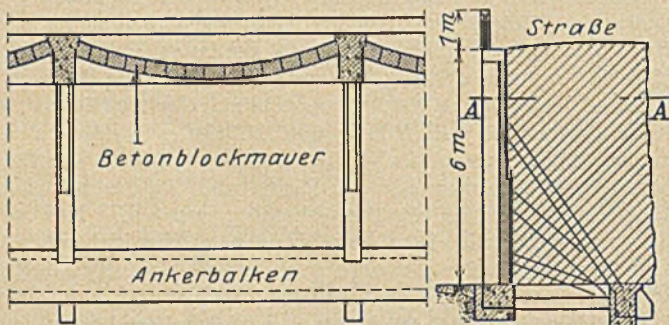


Abb. 1.

Abb. 2.

Betonblöcken zwischen Eisenbetonpfeilern ausgeführt worden, deren Bewehrung in einem Ankerbalken Rückhalt bekam. (Abb. 1 u. 2). (Nach Engineering News-Record vom 1. Juli 1926, S. 7 mit 2 Abb.) N.

Der Umbau des Stockholmer Hauptbahnhofs.

Seit etwa 1 1/2 Jahren ist die alte Zentralstation von Stockholm im Umbau begriffen, und wird die Arbeit im großen und ganzen in diesem Jahre fertiggestellt. Es werden die Außenwände des alten Gebäudes zum großen Teil beibehalten, jedoch wird der Eilgutverkehr vollständig aus dem Zentralstationsgebäude entfernt und in einem gesonderten Gebäude, jenseits der Bahnhofgeleise, untergebracht. Außerdem wurde die frühere Zugshalle zu einer großen geschlossenen Wartehalle umgeändert; auch die Gleisanlage hat wesentliche Änderungen und Erweiterungen erfahren.

Der gesamten neuen Anordnung der Bahnhofsräume liegt der Grundgedanke zugrunde, daß der ankommende und der abgehende Verkehr sowohl der südlichen, als auch der nördlichen Linien vollständig voneinander getrennt sei, so daß die Ströme der Reisenden sich nicht kreuzen können. Wie dies durchgeführt ist, geht aus nebenstehender Abb. 1 hervor. Alle abgehenden Reisenden gehen durch die Fahrkartenhalle, wo 56 Fahrkartenschalter angeordnet sind. Von da kommt man in die große Wartehalle, welche zugleich einen Warte- und Speiseraum III. Klasse ersetzt. Von hier aus sind die Warte- und Speiserräume I. und II. Klasse, ferner ein kleiner Sitzraum für Reisende III. Klasse zu erreichen. Alle abgehenden Reisenden gehen durch die große Wartehalle, an deren Schmalseite die Bahnsteigsperrren nach Norden, an der Breitseite aber die Bahnsteigsperrren nach Süden und die Reisegepäckaufgabe-Schalter angeordnet sind. Die große Wartehalle, die im wesentlichen für den Aufenthalt nur kurze Zeit lang wartender Reisender gedacht ist, soll durch Warm-luftheizung nur mäßig temperiert werden, und zwar soll sie im Winter auf etwa 10—15° C gehalten werden.

Für die ankommenden Reisenden sind ganz gesonderte Ausgänge mit den zugehörigen Reisegepäckausgaben angeordnet.

Die Bahnsteige sind in ihrer ganzen Länge durch Flugdächer überdeckt. Einer der Bahnsteige ist ausschließlich für Gepäcktransport bestimmt.

Die Dachkonstruktion der Wartehalle, sämtlicher Flugdächer der Bahnsteige und die Überdachungen der Gleisübergänge sind in Holzkonstruktion System Hetzer ausgeführt. Die nebenstehenden Abb. 2 und 3 stellen die beiden erstgenannten Dachkonstruktionen dar.

Anschließend an das erwähnte neue Eilguts-Magazin- und Expeditionsgebäude wird ein großes Bahnhofspostgebäude gebaut für Postpakete, Drucksachen und Zeitungsendungen. Die Anordnung hat die Aufgabe, Ersparnisse an Posttransportzeit und Spesen herbeizuführen.

Der Umbau des Bahnhofes kostet 4 700 000 schwedische Kronen, wozu die Kosten der Eilgutsgebäude und der Bahnhofspost von insgesamt ca. 1 300 000 Kronen zuzurechnen sind; die Gesamtanlage kostet also etwa 6 000 000 Kronen (rund 7 000 000 M). (Nach Dahlbeck in Teknisk Tidskrift v. 26. Juni 1926, Seite 61—66.) P. N.

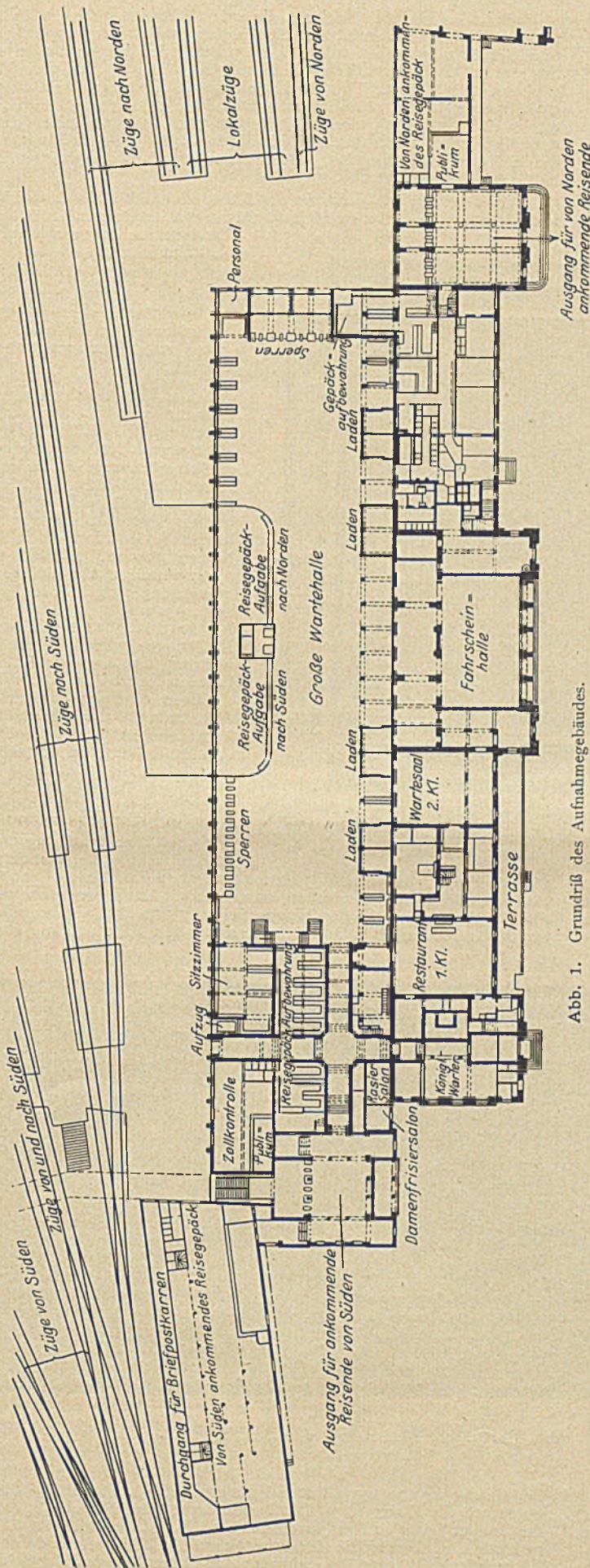


Abb. 1. Grundriß des Aufnahmegebäudes.

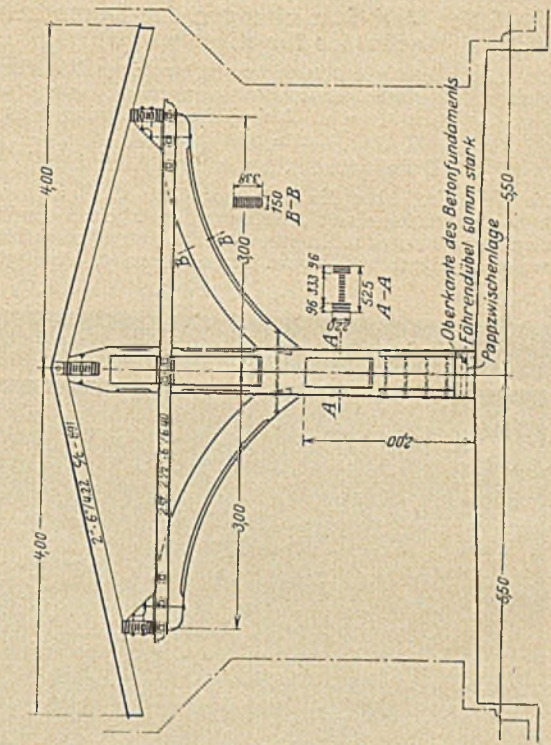


Abb. 3. Querschnitt der Bahnsteigflügdächer.

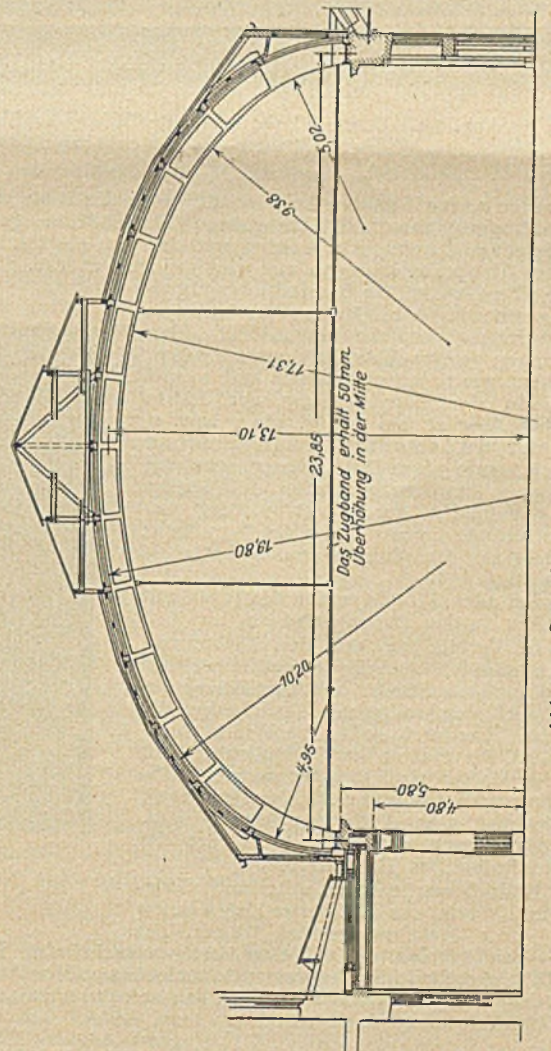


Abb. 2. Querschnitt der großen Wartehalle.

Heft 56 der Veröffentlichungen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton¹⁾.

Versuche mit allseitig aufliegenden rechteckigen Eisenbetonplatten unter gleichmäßig verteilter Belastung. 11. Teil. Ausgeführt in der Materialprüfungsanstalt a. d. Technischen Hochschule Stuttgart in den Jahren 1922 bis 1925.

Bericht erstattet von Otto Graf.

Die Versuche, über die Professor Otto Graf im vorliegenden Hefte berichtet, bilden eine Fortsetzung der Arbeiten von Heft 30 des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton. Sie erstrecken sich vorwiegend auf Eisenbetonplatten von 4 bzw. 2 m Stützweite, allseitig aufliegend

Bei allen Platten erschienen die ersten Risse im mittleren Teil der unteren Plattenfläche und verliefen stets parallel den langen Seiten unmittelbar unter Eiseneinlagen, die parallel den langen Seiten gelegt waren. Da bekanntlich Balken mit der größeren Zahl von Quereisen oder stärkeren Quereisen kleinere Rißbildungslasten liefern, d. h. bereits früher gefunden war, daß die Neigung zur Rißbildung durch einbetonierte Quereisen gefördert wird, so war zu erwarten, daß die Platten 1 mit den meisten Eisen parallel zu den Längsseiten die kleinste Rißbildungslast, die Platten 4 und 5 die größten Rißbildungslasten lieferten.

Von der Art des Verlaufes der Risse liefert Abb. 1a—b — Platte nach Bauart 2 — Ober- und Unterfläche ein bezeichnendes Beispiel. (Entnommen der vorgenannten Veröffentlichung.)

Die Hauptergebnisse der oben planvoll angelegten, wie bestens durchgeführten Versuche faßt Professor Dr. Otto Graf folgendermaßen zusammen:

„1. Mit Abnahme der Bewehrung parallel den langen Seiten ist die Rißbildungslast nicht vermindert, sondern eher erhöht worden, weil die ersten Risse parallel den langen Seiten auftraten und weil diese Rißbildung durch die parallel den langen Seiten eingelegten Eisen begünstigt wird. 2. Die Rißbildung wurde mit Abnahme der Bewehrung parallel den langen Seiten weniger regelmäßig als bei der Platte 1, die in beiden Richtungen gleich starke Bewehrung besaß. Wenn das Rißbild zur Beurteilung der zweckmäßigen oder unzureichenden Anordnung der Bewehrung herangezogen wird, so dürfte den Rißbildern zu entnehmen sein, daß die Verschwächung der langen Bewehrung auf Verhältnisse, wie sie bei der Platte 4 vorlagen, nicht zu empfehlen ist; auch die Anordnung nach 3 dürfte in der Regel nicht an-
gängig sein; diejenige nach 5 erwies sich als ausreichend. Nach den Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton würde die Bewehrung parallel den langen Seiten 7 mm starke Rundeisen in höchstens 200 mm Abstand erfordern für den Fall, daß die Haupt-

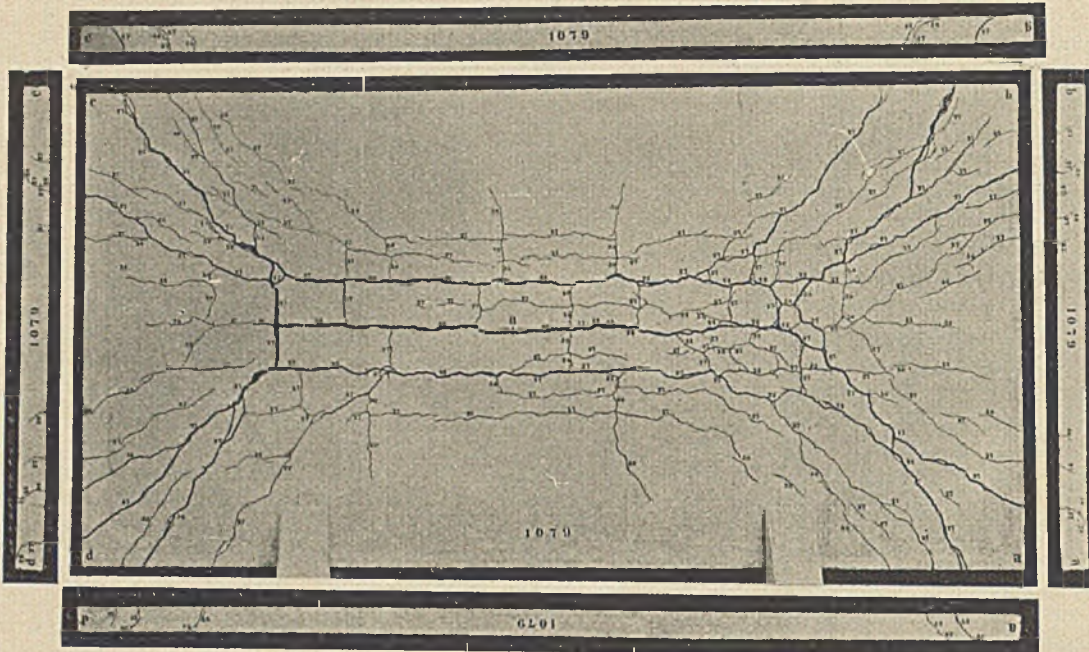


Abb. 1a. Untere Fläche und Seitenflächen der Platte nach Bauart 2 (Bewehrung parallel den langen Seiten, im Vergleich mit Platte 1 auf die Hälfte vermindert).

und an so vielen Punkten belastet, daß eine durchaus gleichmäßige Lasteintragung innerhalb der ganzen Plattenfläche gesichert ist. Hergestellt und untersucht wurden zunächst fünf Platten in den angegebenen Hauptabmessungen und von 120 mm Stärke. Verschieden war die Bewehrung. Sie bestand aus: 1. gleichen Eiseneinlagen in gleichen Abständen in beiden Richtungen, die langen Stäbe über die kurzen gelegt; Eisendurchmesser 7 mm; 2. ähnlich wie 1, jedoch nur fast halb so viel Stäbe in der Längsrichtung der Platte (11 gegenüber 21 bei 1); 3. wie 1 bzw. 2, aber nur 6 Längsstäbe; 4. Längseisen nur 5 Stück von je 5 mm Durchmesser, sonst wie 1 bis 3; 5. Bewehrung parallel den kurzen Seiten verstärkt durch Verringerung der Eisenabstände von 100 auf 55 mm; parallel zu den Längsseiten 8 Stäbe je 5 mm stark.

Bei allen Platten waren die Eisen mit U-Haken an den Enden versehen.

In Verbindung mit den Plattenversuchen standen auch Balkenprüfungen, bei denen diese als Streifen aus den Balken gedacht und gleichzeitig mit ihnen hergestellt wurden. Hierdurch sollte die Widerstandsfähigkeit der Platten nach Möglichkeit auf die der Balken zurückgeführt werden. Die Balken waren 120 mm hoch, 500 mm breit und wiesen 2 m Auflagerentfernung auf. Ihre Bewehrung entsprach genau der der vorgenannten fünf Plattenarten.

Endlich wurden noch untersucht: Prismen und Würfel aus dem verwendeten Beton (1:5 + 10,1 Gewichtsprozent Wasser, mit 300—310 kg Zement auf 1 m³ fertig verarbeiteter Betonmasse). Die Druckfestigkeit des Betons wurde nach etwa 20 Monaten Erhärtung i. M. zu 314 kg/cm², die Prismenfestigkeit zu 247 kg/cm², d. h. zu rund 70% der Würfelrestfestigkeit gefunden.

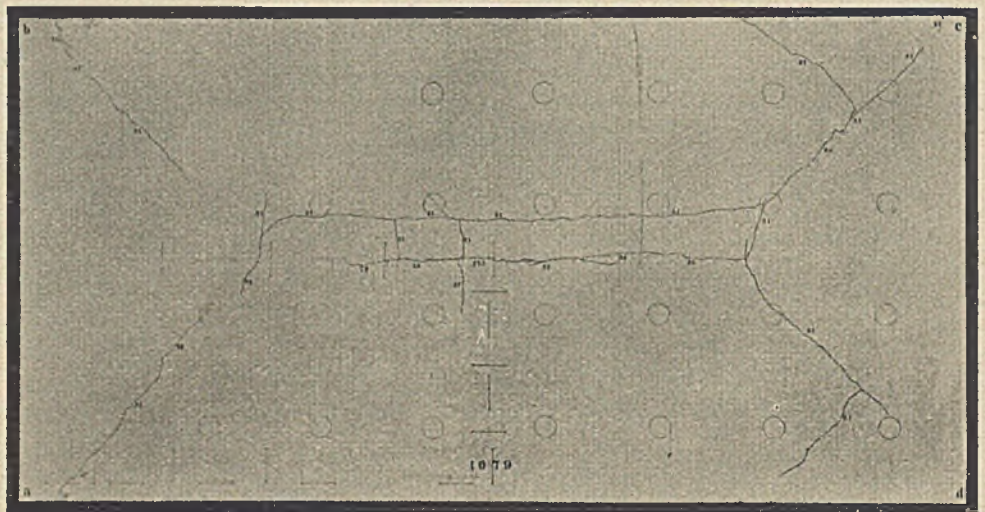


Abb. 1b. Obere Fläche der Platte nach Bauart 2.

bewehrung in 100 mm Abstand angeordnet ist. Dieser Bedingung entsprach die Platte 2. 3. Bei Verminderung der Bewehrung parallel den langen Seiten in den Platten nach 1 bis 4 ist die Höchstlast kleiner geworden. 4. Werden die Höchstlasten auf die Einheit des Gewichts der Eiseneinlagen bezogen, so steigt der Anteil der Belastung, welcher auf 1 kg Eisen entfällt, wenn die Bewehrung parallel den langen Seiten

¹⁾ Verlag Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin W. Preis geh. RM. 6,90.

verringert wird. Bei fast gleichem Eisenaufwand wurde die Höchstlast der Platte 5 bedeutend größer ermittelt als die Höchstlast der Platte 1. 5. Die Lasten, unter welchen die Fließgrenze des Eisens überschritten wurde, betragen bei den Platten das 1,11- bis 1,21fache der Summe der Lasten, welche die Platten als Balken nach den beiden Hauptrichtungen tragen würden. Für die Höchstlasten ist dieses Verhältnis zu 1,21 bis 1,33 ermittelt worden. Hieraus dürfte zu entnehmen sein, daß die Bewehrung unter hohen Lasten nach beiden Richtungen weitgehend zur Geltung kommt. 6. Die Ergebnisse der Einsenkungsmessungen zeigten u. a., daß die Beurteilung der Widerstandsfähigkeit der allseitig aufliegenden

Platten nach der Größe der Durchbiegung ein wesentlich anderes Bild liefern kann als die Beurteilung nach der Widerstandsfähigkeit unter der Höchstlast. 7. Durch die Messung der Dehnungen des Betons an 28 Stellen der oberen Plattenfläche ließ sich — unter Heranziehung der Ergebnisse der Einsenkungsmessungen — ein anschauliches Bild der Formänderungen des Betons an der oberen Plattenfläche gewinnen.“

Die Praxis des Eisenbetonbaus wird dem Verfasser von Heft 56 für seine Versuche, die die statischen Verhältnisse der vierseitig frei aufgelagerten Platte einer erheblichen weiteren Klärung zugeführt haben, zu besonderem Danke verpflichtet sein. M. F.

WIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN.

Die Vollendung des Mittelland-Kanals.

(Fortsetzung von Seite 923.)

Neben den Kosten geben über den Umfang der Arbeiten die nachstehenden Angaben einen gewissen Anhalt.

Die Kanalstrecke von Peine (km 35) bis zum Anschluß an den Ihlekanal bei Burg (km 158) hat 123 km Länge. Dazu kommen der Zweigkanal nach Braunschweig mit 2 km und der Elbabstieg bei Rothensee mit 5 km Länge. Im ganzen sind also über 130 km neue Kanalstrecke fertigzustellen. Der Umfang der Erdarbeiten wird daraus ersichtlich, daß allein der wasserführende Querschnitt des Kanals über 90 cbm Bodenaushub für 1 m Kanal bei 37 bis 41 m Spiegelbreite erfordert, und daß zwischen Braunschweig und Fallersleben tiefe Einschnittstrecken liegen, in denen sich der Kanalspiegel bis 20 m unter Gelände senken wird, während westlich der Elbe eine hohe Auftragsstrecke von 6 km Länge herzustellen ist, in der sich der Kanalspiegel bis 15 m über Gelände erheben wird. Die Tiefe des Einschnitts ist durch die Linienführung bedingt, die möglichst nahe an Braunschweig herangeführt werden sollte, die Höhe des Damms durch die spiegelfreie Kanal-kreuzung mit der Elbe. An Wegeüber- bzw. -unterführungen sind etwa 70 herzustellen und etwa 50 Bäche sind in Dükern unter dem Kanal hindurchzuführen, von denen die für die Aue, Oker, Aller, Beber und Alte-Elbe Bauwerke von sehr beachtlichen Abmessungen sind. Eine ganze Reihe von Bahnlinien sind über den Kanal hinwegzuführen; es werden die Bahnlinien von Braunschweig nach Celle und Gifhorn, von Oebisfelde nach Wittingen und Salzwedel, von Wegenstedt nach Calvörde, von Neuholdensleben nach Weferlingen und Eisleben einmal, die Bahnlinien Berlin — Hannover und Magdeburg — Oebisfelde zweimal gekreuzt. Die Bahnlinie Magdeburg — Stendal ist unter der hohen Dammstrecke bei Magdeburg hindurchzuführen.

An großen Bauwerken sind vor allem die Schleusen bei Allerbüttel und Niegrapp, die Abstiegbauwerke bei Rothensee und Hohenwarthe und die Kanalbrücke über die Elbe zu nennen. Die Schleusen bei Allerbüttel sind zwei Sparschleusen von 225 m nutzbarer Kammerlänge, 12,0 m Kammerbreite, 3,0 m Drempttiefe und 9,0 m Gefälle. Die offenen Sparbecken liegen in drei Staffeln fächerförmig nebeneinander. Die Schleusen vermitteln den Abstieg von der Scheitelhaltung des Kanals, die von Anderten bei Hannover bis Allerbüttel reicht, zur östlichen Haltung, die sich bis über die Elbe hinweg bis zum Abstiegbauwerk Hohenwarthe erstreckt. Die Schleuse bei Niegrapp, die die wechselnden Elbwasserstände gegen die oberste Haltung des Ihlekanals zu kehren hat, ist ebenfalls eine Schleppzugschleuse, jedoch ohne Spareinrichtungen und in einfacher Weise mit geböschten Wänden geplant. Das Abstiegbauwerk bei Rothensee, durch welches der nach Süden abzweigende Verkehr auf die Elbhaltungshöhe um im Mittel etwa 16 m herabsteigen wird, soll nach dem jetzigen Stande der Entwurfsbearbeitung als Hebewerk mit 85 m Troglänge, 12 m Breite und 2,50 m Wassertiefe ausgebildet werden. Zwei gleiche Bauwerke werden bei Hohenwarthe geplant, wo der nach Osten weitergehende Verkehr in 18 m tiefem Abstieg die oberste Haltung des Ihlekanals erreichen wird. Die Kanalbrücke schließlich, das größte Bauwerk, weist Öffnung von im ganzen 800 m Lichtweite auf. Sie zerfällt in zwei Teile, die durch

eine kurze Dammstrecke voneinander getrennt werden. Der östliche Teil überbrückt den eigentlichen Strom in drei Öffnungen von etwa 50, 100 und 50 m Lichtweite. Die Brückenkonstruktion ist aus Eisen, die 4 Hauptträger, Gerberträger, liegen je zwei und zwei neben dem Trog. An den Brückenteil mit eisernem Überbau schließen sich nach Westen Betongewölbe von etwa 30 m Lichtweite an. Ebenso besteht der westliche Brückenteil aus solchen Betongewölben. Der Brückentrog hat 30 m Wasserbreite und 2,5 m Wassertiefe. Über der Betonkonstruktion ist die Wassertiefe noch etwas größer vorgesehen, weil dort eine spätere Vertiefung unüberwindliche Schwierigkeiten bereiten würde.

Wenn es gelingen soll, das umfangreiche Bauvorhaben des Hauptkanals in 7 Baujahren auszuführen, von denen das Jahr 1926 praktisch doch nur für vorbereitende Arbeiten in Betracht kommt, so wird es angestrebter Arbeit aller Beteiligten, nicht zuletzt der mit den Aufträgen bedachten Unternehmer und Arbeiter, bedürfen. Besonders für die großen Bauwerke und ihre ungewöhnlichen Abmessungen in neuartigen Konstruktionsweisen ist die zur Verfügung stehende Zeit knapp bemessen. Jedoch wird es bei verständnisvoller Zusammenarbeit aller Teile möglich sein, auch diese Bauwerke in der vorgesehenen Zeit durchzuführen, so daß im Jahre 1933 der Binnenschiffahrtsverkehr zwischen Westen und Osten wird eröffnet werden können.

Der Stand der Vorarbeiten am Südflügel bedingt, daß sich hier die Arbeiten in der nächsten Zeit in der Hauptsache auf Vorarbeiten und kleinere Bauausführungen beschränken müssen. Die Einleitung größerer zusammenhängender Bauarbeiten ist nur in der Nähe von Leipzig am Elster-Saalekanal in Bälde zu erwarten, dessen Pläne im großen und ganzen von dem seiner Zeit aufgelösten Kanalbauamt in Leipzig fertiggestellt worden waren. Auch an den Saalealsperren könnten frühzeitig schon die Bauarbeiten aufgenommen werden, da hier ebenfalls bereits genauere Entwürfe vorliegen. Hier ist es hauptsächlich noch eine Frage der Finanzierung, wann begonnen werden kann. Wie bekannt, war für die Talsperren in den Kosten des Mittellandkanals nur ein Beitrag aufgenommen, durch den gewissermaßen das Zuschußwasser bezahlt werden sollte, welches die Talsperren für die Aufhöhung der Elbwasserstände zwischen Saalemündung und Niegrapp liefern sollen. Die restlichen Baukosten dagegen sollten anderweitig beschafft werden. Für sie stehen als Gegenwert die nicht für den Betrieb und die Unterhaltung der Talsperren und Kraftwerke verbrauchten Einnahmen aus dem Verkauf des wertvollen Spitzenstromes zur Verfügung, welcher in den Talsperrenkraftwerken erzeugt werden kann. Man wird hoffen dürfen, daß die Elektrizitätsverwaltungen der Länder und des Reiches und sonstige Großabnehmer von Strom einen gemeinsamen Weg für die Beschaffung dieser Mittel finden und bald auch gehen werden, damit die wertvollen, zur Zeit noch ungenutzten Wasserkräfte der Saale möglichst schnell in den Dienst der mitteldeutschen Wirtschaft gestellt werden. Gr.

Erlaß des Reichsarbeitsministers an die Sozialministerien der Länder betr. Vergabung öffentlicher Arbeiten und Aufträge (v. r. XI. 26.). Der Reichsarbeitsminister hat am 1. November d. J. an die sozialen Ministerien der Länder den nachstehenden Erlaß betreffend Vergabung öffentlicher Aufträge und Arbeiten gerichtet:

In Ausführung eines Beschlusses der Reichsministerialkommission für Arbeitsbeschaffung gestatte ich mir, auf folgendes ergebnis hinzuweisen:

Immer wieder muß beobachtet werden, daß die öffentlichen Arbeiten und Aufträge alljährlich alsbald nach der Verabschiedung der Haushalte fast gleichzeitig in Auftrag gegeben und ausgeführt werden. Die Folge davon ist, daß für die beteiligten Gewerbe zunächst reichliche Arbeitsgelegenheit geschaffen wird, daß aber gegen Ende des Haushaltsjahres Rückschläge eintreten, und zwar gerade in den letzten Monaten, in denen die Lage des Arbeitsmarktes sich auch saisonmäßig stark zu verschlechtern pflegt.

Dieses Verfahren der Beschaffungsstellen stand schon in normalen Zeiten einer gleichmäßigen Beschäftigung im Wege und brachte nicht selten auch die Gefahr unwirtschaftlicher Preissteigerungen mit sich; unter den gegenwärtigen Verhältnissen wäre es aber aus wirtschaftlichen und politischen Gründen nicht zu verantworten, wenn auch fernerhin in derselben Weise verfahren würde. Es muß vielmehr mit allen Mitteln versucht werden, die Lücke, die nach der Durchführung der Aufträge der öffentlichen Stellen auch gegen Ende dieses Haushaltsjahres wieder entstehen würde, auszufüllen und darüber hinaus für die Zukunft eine Wiederkehr derartiger Schwankungen nach Möglichkeit zu vermeiden.

Zu diesem Zwecke werden sich zunächst die einzelnen Beschaffungsstellen frühzeitig darüber Klarheit verschaffen müssen, welche Arbeiten und Aufträge in ihrem eigenen Amtsbereich voraussichtlich für das nächste Haushaltsjahr bewilligt werden, und welche Maßnahmen vorweggenommen werden können, ohne die Arbeitsmöglichkeiten des nächsten Haushaltsjahres selbst zu sehr einzuschränken. Als dann wird es sich empfehlen, daß die verschiedenen Beschaffungsstellen innerhalb eines Wirtschaftsgebietes (Gemeinde, Kreis, Provinz, Land) miteinander Fühlung nehmen, um innerhalb dieser Gebiete die gesamten öffentlichen Arbeiten gemeinsam zeitlich und örtlich zu verteilen. Dabei müssen die Beschaffungsstellen der Reichs-, Landes- und Kommunalbehörden sowie auch der öffentlichen Verkehrsanstalten zusammen wirken. Zu den Beratungen werden die Arbeitsnachweisbehörden heranzuziehen sein, die in erster Linie über die voraussichtliche Entwicklung des Arbeitsmarktes und insbesondere über die zeitlichen und örtlichen Beschäftigungsmöglichkeiten für die einzelnen Arten von Arbeitnehmern Auskunft zu geben vermögen.

Für Arbeiten, die noch in diesem Jahre vorzeitig ausgeführt werden sollen, müssen gegebenenfalls durch besondere Nothaushalte Mittel bewilligt werden. Soweit eine Genehmigung dieser Haushalte durch die Aufsichtsbehörden notwendig ist, sollte sie mit tunlichster Beschleunigung erfolgen. Für das Reich hat sich der Herr Reichsminister der Finanzen bereit erklärt, aus den Voranschlägen der Ressorts für das nächste Haushaltsjahr geeignete Aufträge und Arbeiten herausziehen zu lassen und beim Reichsrat und beim Reichstag ihre bevorzugte Erledigung zu beantragen, damit sie am Ende des Haushaltsjahres ohne Verzug ausgeführt werden können.

Mit Rücksicht auf den großen Einfluß, den die Aufträge öffentlicher Beschaffungsstellen auf die Entwicklung des Arbeitsmarktes ausüben, darf ich Sie ergebnis bittend, auch bei den staatlichen und kommunalen Beschaffungsstellen Ihres Landes auf die Durchführung dieser Vorschläge hinzuwirken, und wäre für eine baldgefl. Mitteilung des von Ihnen Veranlaßten dankbar. Die Reichsressorts habe ich ebenfalls gebeten, im Sinne vorstehender Ausführungen zu verfahren und auch ihre örtlichen Außenstellen zu gemeinsamem Vorgehen mit den Landes- und Kommunalbehörden anzuweisen.

Im Auftrage: gez.: Dr. Ritter.

Indexziffern zur Bewegung der Baustoffpreise und der Baukosten (1913 = 100).

1926	Rohbaustoffe	Bauhölzer	Ausbaustoffe	Baustoffe zusammen	Baukosten
Januar	153,5	135,3	173,1	152,4	164,6
April	152,9	126,6	169,3	149,6	159,4
Juni	151,3	126,6	167,6	148,3	157,2
Juli	149,1	128,7	165,5	147,1	157,9
August	148,8	128,7	166,2	147,0	160,4
September	152,8	132,1	165,1	150,1	164,0

Nach dieser Übersicht (die nach den Zahlen des Statistischen Reichsamtes zusammengestellt ist) hatte der Baukostenindex den niedrigsten Stand im Juni mit 157,2 erreicht. Seitdem ist er stetig im Steigen begriffen. Im einzelnen sind vom Juni bis September gestiegen: die Indices für Rohbaustoffe 1%, Bauhölzer 4,3%, Baustoffe zusammen 1,2% und für die Baukosten 4,3%. Lediglich der Index für Ausbaustoffe ist um 1,55% gefallen. Die abweichende Bewegung der Baustoff- und der Baukostenindexziffern ist durch die verschiedenartige Wägung der einzelnen Baustoffe in jeder Indexziffer bedingt. Es sind bei der Indexziffer der Baukosten neben der Lohnsumme nur die Kosten der hauptsächlichsten zum Bau einer Vierzimmerwohnung (ohne Speicher- und Kelleranteil) in einem städtischen Mietshause erforderlichen Baustoffe in die Berechnung eingestellt. Die Frage der praktischen Bedeutung dieser Indexziffern ist in einem Artikel „Zur Frage der Preisteuerung im Baugewerbe“

in Heft 31 und 32 des „Bauingenieur“ einer näheren Erörterung unterzogen worden.

Konkurse und Geschäftsaufsichten. War in der Übersicht über die Konkurse und Geschäftsaufsichten im ersten Halbjahr 1926 (vgl. „Bauingenieur“, Heft 33, S. 656) eine etwa im April einsetzende wesentliche Besserung erkennbar gewesen, so zeigt die nachstehende Tabelle, daß diese starke Aufwärtsbewegung in dem 3. Vierteljahr fast gleichmäßig angehalten hat. Jedoch ist das Baugewerbe an der Gesamtentwicklung nicht mehr im gleichen, d. h. dieser Gesamtentwicklung parallel laufenden, Maße beteiligt. Während von Juni bis September insgesamt die Zahl der Konkurse um die Hälfte und die Zahl der Geschäftsaufsichten sogar um mehr als zwei Drittel zurückgegangen ist, beträgt die Abnahme im Baugewerbe bei den Konkursen nur etwa ein Viertel, bei den Geschäftsaufsichten nicht ganz die Hälfte. Die Zahlen — bis zum 15. Oktober ergänzt — sind im einzelnen:

1926	Baugewerbe		Insgesamt	
	Konkurse	Geschäftsaufsichten	Konkurse	Geschäftsaufsichten
Januar	51	45	2 092	1 553
April	40	25	1 302	923
Juni	22	10	913	477
Juli	26	9	701	366
August	17	12	493	228
September	17	6	467	147
1.—15. Oktober	6	2	239	68

Großhandelsindex.

6. 10.	13. 10.	20. 10.	27. 10.	3. 11.	10. 11.	16. 11.
128,0	128,6	130,9	132,4	131,5	133,0	131,8

Gesetze, Verordnungen, Erlasse.

(Abgeschlossen am 18. November.)

Verordnung zur Abänderung der Vierten Ausführungsverordnung zur Verordnung über Erwerbslosenfürsorge vom 4. Juli 1924 (RGBl. I S. 663). Vom 27. Oktober 1926. (RGBl. I S. 481.) Nach § 4 der Verordnung über Erwerbslosenfürsorge vom 4. VII. 24 wird die Erwerbslosenunterstützung Erwerbslosen nicht gewährt, die in den letzten 12 Monaten vor Eintritt ihrer Unterstützungsbedürftigkeit weniger als 3 Monate hindurch eine krankenversicherungsspflichtige Beschäftigung ausgeübt haben. Die neue Verordnung, die am 1. November 1926 in Kraft tritt, bestimmt, daß in diese Frist von 12 Monaten diejenige Zeit nicht eingerechnet wird, während der der Erwerbslose 1. eine Beschäftigung ausgeübt hat, die ihrer Art nach die Anwartschaft auf Erwerbslosenfürsorge begründet, aber weniger als 3 Monate gedauert hat, oder 2. durch Krankheit zeitweise arbeitsunfähig und nachweislich verhindert gewesen ist, eine solche Beschäftigung fortzusetzen, oder 3. auf behördliche Anordnung in einer Anstalt verwahrt wurde.

Anordnung über die Höchstsätze in der Erwerbslosenfürsorge. Vom 9. November 1926. (Reichsanz. Nr. 263.) Die Höchstsätze der Erwerbslosenunterstützung werden für die Zeit vom 8. November 1926 bis zum 31. März 1927 für die einzelnen Personengruppen und Ortsklassen um etwa 15% erhöht.

Rechtsprechung.

Das Entgelt des Notstandsarbeiters ist kein Arbeitslohn und kann nicht eingeklagt werden. Der Präsident der Reichsarbeitsverwaltung hat am 6. September 1926 in einem Bescheid erneut bestätigt, daß die Beschäftigung eines Erwerbslosen bei einer Notstandsarbeit kein Arbeitsverhältnis, sondern eine Form der Erwerbslosenfürsorge ist. (Vgl. § 9 der Bestimmungen über öffentliche Notstandsarbeiten vom 30. 4. 25.) Das Entgelt, das der Erwerbslose für die Arbeitsleistung erhält, ist kein Arbeitslohn und deshalb nicht beim Gewerbegericht einklagbar. Fühlt sich ein Notstandsarbeiter hinsichtlich des Entgeltes benachteiligt, so kann er den ihm nach seiner Meinung zustehenden Anspruch nicht auf privatrechtlichem Wege geltend machen, sondern kann vielmehr nur die Hilfe der öffentlichen Organe, die Träger der Notstandsarbeit sind, anrufen. In dem Bescheid wird weiter ausgeführt, daß aus der obigen Tatsache nicht der Schluß zu ziehen sei, daß der Notstandsarbeiter schutzlos dem Zwange preisgegeben wäre, zu unberechtigt niedrigerem Lohn zu arbeiten. Er sei vielmehr unter solchen Umständen berechtigt, die Arbeit bei der betreffenden Notstandsarbeit zu verweigern, und die öffentlichen Organe seien verpflichtet, ihm zu der ihm zustehenden Vergütung für die bereits geleistete Arbeit zu verhelfen. Auf der anderen Seite würde diejenige Verwaltungsstelle, welche die Anerkennung der Notstandsarbeit erlassen hat, gegen den Träger der Notstandsarbeit und bei Vergebung der Arbeit wiederum dieser gegen den Unternehmer durch Einziehung der in Aussicht gestellten Förderungsbeträge vorgehen können.

Lehrlinge, die kurz arbeiten, haben keinen Anspruch auf Zahlung der vollen Erziehungsbeihilfe (Urteil des Gewerbegerichtes Reichenbach vom 30. 9. 1926). Aus der Begründung ist hervorzuheben:

Nach den zwischen der Beklagten und den Söhnen der Kläger abgeschlossenen Lehrverträgen hat die Beklagte als Lehrherr zweierlei Verpflichtungen übernommen: 1. den Lehrlingen zur bestmöglichen Erlernung des Schlosser- bzw. Dreherhandwerkes die nötige Anleitung und Gelegenheit zu geben und 2. ihnen zur Erleichterung des Unter-

halten einen ihrer Leistung entsprechenden Unterhaltsbeitrag als Entlohnung zu geben. Lediglich auf Grund dieser Lehrvertragsbestimmungen, nicht auf Grund eines Tarifvertrages erhoben die Kläger den Anspruch auf Zahlung der vollen Erziehungsbeihilfe auch bei Kurzarbeit. Das Gericht hatte also zu prüfen, ob die erwähnten Lehrvertragsbestimmungen einen Rechtsgrund für den von den Klägern erhobenen Anspruch enthalten. Diese Frage mußte das Gericht verneinen. Der Lehrvertrag, dessen Rechtsnatur als Arbeitsvertrag außerordentlich umstritten ist, hat den Zweck, dem Lehrling zu seiner bestmöglichen Ausbildung zu verhelfen. Die vorliegenden Lehrverträge sind in einer Zeit abgeschlossen, in der besonders die Metallindustrie großen Konjunkturschwankungen ausgesetzt war. Diese kritischen Verhältnissen können den Klägern nicht unbekannt gewesen sein, als sie ihre Söhne in die Lehre schickten. Sie mußten also damit rechnen, daß der Betrieb der Beklagten, wie fast sämtliche Betriebe der Metallindustrie, Betriebseinschränkungen ausgesetzt sein würde. Eine vertragliche Bestimmung, wonach die Lehrzeit unter keinen Um-

ständen verkürzt werden darf (wie das in manchen Lehrverträgen besonders vermerkt ist), findet sich in den vorliegenden Verträgen nicht. Deshalb kann die Kurzarbeit der Lehrlinge nicht als vertragswidrige Verkürzung der Lehrzeit seitens der Beklagten und nicht als eine Verletzung ihrer Vertragspflichten angesehen werden. Die Ausbildung des Lehrlings kann nach allgemeiner Verkehrsanschauung nur im Rahmen der Beschäftigungsmöglichkeit der Belegschaft stattfinden. Selbst wenn man annehmen würde, daß durch die Kurzarbeit die Ausbildung der Lehrlinge leiden würde, so könnte den Klägern ein Anspruch auf die volle Entschädigung nicht zuerkannt werden. Allerdings könnte man dann dem Lehrling bzw. seinem gesetzlichen Vertreter das Recht nicht versagen, auf Grund von § 127 b, Abs. 3, Ziffer 2 der Gewerbeordnung das Lehrverhältnis zu lösen. Nach alledem kann ein Anspruch auf Gewährung der vollen Lehrlingsentschädigung trotz Kurzarbeit aus dem Lehrvertrag nicht hergeleitet werden und erscheint in keiner Weise gerechtfertigt. (Vgl. Urteil des Gewerbegerichtes Hamborn [Gew. Kaufm. Ger. Band 29, Seite 163].)

PATENTBERICHT.

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

A. Bekanntgemachte Anmeldungen.

- Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 42 vom 21. Oktober 1926.
- Kl. 4 b, Gr. 18. S 66 890. Svenska Aktiebolaget Gasaccumulator, Stockholm, Schweden; Vertr.: O. Siedentopf und Dipl.-Ing. G. Bertram, Pat.-Anwälte, Berlin SW 68. Lichtsignal. 23. VIII. 24. V. St. Amerika 4. IX. 23.
- Kl. 4 c, Gr. 35. Sch 78 849. Arthur Schulz, Spandau, Beyerstr. 32. Scheibengasbehälter. 12. V. 26.
- Kl. 20 a, Gr. 12. G 66 432. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H., Saarbrücken. Treibscheibenantrieb. 1. II. 26.
- Kl. 20 a, Gr. 12. Sch 76 228. Heinrich Schrödter, Löbnitz i. Erzgeb. Seilbahn mit durchgehendem Betrieb mit einem oder mehreren Tragsseilen. 26. XI. 25.
- Kl. 20 h, Gr. 7. B 116 002. Heinrich Bartels, Berlin-Tempelhof, Kaiserkorso 153. Verschiebevorrichtung für Schienenwagen. 7. X. 24.
- Kl. 20 h, Gr. 7. C 37 427. Emil Cäsar, Essen a. d. Ruhr, Rellinghauser Straße 139. Verschiebemaschine. 11. XI. 25.
- Kl. 20 h, Gr. 7. R 65 456. Josef Ring, Polerad, Tschechoslowakische Republik; Vertr.: Hermann Ring, Köln, Friesenwall 74. Wagenschieber. 23. IX. 25.
- Kl. 20 i, Gr. 5. G 66 983. Charles Adolphe Gillet, Meaux, Frankr.; Vertr.: S. Goldberg, Pat.-Anw., Berlin SW 68. Apparat zur Verstellung und Verriegelung von Weichen. 12. IV. 26.
- Kl. 20 i, Gr. 12. F 61 628. Emile Freigneux, Lüttich, Belgien; Vertreter: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Dipl.-Ing. G. Weihe, Dr. H. Weil, M. M. Wirth, Frankfurt a. M., Dipl.-Ing. T. R. Koehorn und Dipl.-Ing. E. Noll, Berlin SW 11. Dehnungsausgleicher für Schranken- oder Signalbetrieb. 26. VI. 26. Belgien 9. II. 26.
- Kl. 20 i, Gr. 28. S 72 767. Siemens & Halske A.-G., Berlin-Siemensstadt. Gleichstromblockfeld. 24. XII. 25.
- Kl. 20 i, Gr. 28. S 72 959. Siemens & Halske A.-G., Berlin-Siemensstadt. Einrichtung zur Verhinderung des Einflusses von Fremdströmen auf Blockfelder. 14. I. 26.
- Kl. 20 i, Gr. 28. S 72 960. Siemens & Halske A.-G., Berlin-Siemensstadt. Einrichtung zur Verhinderung des Einflusses von Fremdströmen auf Blockfelder. 14. I. 26.
- Kl. 37 f, Gr. 7. P 48 568. Dr.-Ing. Fritz Pfefferkorn, Zehlendorf, Cecilienstr. 8. Verfahren zum Sichern gerissener oder überlasteter Wände gegen seitlichen Erddruck. 9. VIII. 24.
- Kl. 65 b¹, Gr. 2. R 67 547. Fa. F. Roßdeutscher Maschinenfabrik, Breslau. Schiffschleppvorrichtung mit anheb- und absenkbarer Plattform. 10. V. 26.
- Kl. 80 a, Gr. 7. J 27 344. Gebhard Jaeger, Columbus, V. St. A.; Vertr.: J. Apitz und F. Reinhold, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Vorrichtung zum Zuführen der erforderlichen Wassermengen zu Mischmaschinen für Beton mit einem oberhalb der Mischtrommel angeordneten Wasserbehälter. 4. II. 26.
- Kl. 80 a, Gr. 43. St 35 254. Steinfabrik Watt, Watt, Schweiz; Vertr.: R. Heering, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Verfahren zur Herstellung von gelochten Kalksandsteinen. 14. XII. 21. Schweiz 21. VI. 21.
- Kl. 80 a, Gr. 48. E 32 840. Robert Ananias Eaton, Haddon Heights, V. St. A.; Vertr.: F. Schwenterley, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Formvorrichtung für Zement- und Betonsteine. 23. VII. 25.
- Kl. 80 b, Gr. 5. V 20 069. Fa. Verein Deutscher Eisenportlandzement-Werke e. V., Düsseldorf. Verfahren zur Herstellung eines hochwertigen Zements. 21. III. 25.
- Kl. 80 b, Gr. 10. J 26 262. Fa. F. Komnick, Elbing. Straßen- oder Bodenpflasterung. 4. VI. 25.
- Kl. 80 b, Gr. 25. B 124 193. Fa. Boer & Batz, Essen-Stoppenberg und Johannes Daub, Essen, Lindemannstr. 11. Verfahren zur Herstellung von Walzaspalt; Zus. z. Anm. B 123 810. 23. II. 26.

- Kl. 81 e, Gr. 121. W 72 178. Waggon- und Maschinenbau Aktien-Gesellschaft Görlitz, Görlitz. Zweiteilige fahrbare Verladebrücke. 31. III. 26.
- Kl. 81 e, Gr. 126. W 71 653. Werschen-Weißfelder Braunkohlen-Akt.-Ges. und Max Jaschke, Halle a. d. Saale. Absetzvorrichtung zum Verstärken von Abraummassen; Zus. z. Pat. 434 193. 4. II. 26.
- Kl. 84 c, Gr. 2. B 113 809. Charles Slauson Boardman, Buffalo, New York, V. St. A.; Vertr. Dr. S. Hamburger, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Gewalzte Spundbohle. 24. IV. 24.

B. Erteilte Patente.

- Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 42 vom 21. Oktober 1926.
- Kl. 20 a, Gr. 14. 436 373. Maschinenfabrik Buckau Akt.-Ges. zu Magdeburg, Magdeburg. Schrägaufzug, besonders mit Treibscheibenantrieb. 22. XI. 25. M 92 262.
- Kl. 20 a, Gr. 14. 436 374. Schenck und Liebe-Harkort Akt.-Ges., Düsseldorf. Rangiervorrichtung für Voll- und Leerzüge bei Schrägaufzügen mittels Großraumwagen; Zus. z. Pat. 433 357. 26. IX. 25. Sch 75 494.
- Kl. 20 a, Gr. 14. 436 450. Schenck und Liebe-Harkort Akt.-Ges., Düsseldorf, und Hermann Hambrock, Düsseldorf-Obercassel, Teutonenstr. 17. Schubwagen für Großraumförderung. 7. III. 26. Sch 78 177.
- Kl. 20 h, Gr. 4. 436 453. August Thyssen-Hütte, Gewerkschaft, Hamborn. Gewichtsautomatische Gleisbremse. 20. X. 25. T 30 960.
- Kl. 20 h, Gr. 4. 436 454. August Thyssen-Hütte, Gewerkschaft, Hamborn. Gleisbremse. 29. X. 25. T 30 991.
- Kl. 20 h, Gr. 6. 436 455. Fa. Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis. Aussetzvorrichtung für Eisenbahn-Draisinen. 5. VI. 25. B 120 192.
- Kl. 20 h, Gr. 7. 436 456. Julius Hupfau, Angermund, Bez. Düsseldorf. Eisenbahnwagenschieber. 15. I. 25. H 100 087.
- Kl. 20 h, Gr. 7. 436 457. Henry Bernard Sheppard, Derby, Engl.; Vertr.: Pat.-Anwälte L. Schiff und Dipl.-Ing. G. Bueren, Berlin SW 11. Vorrichtung zum Feststellen von Fahrzeugen in bestimmten Stellungen. 10. IV. 25. S 69 612. Großbritannien 12. IV. 24.
- Kl. 20 k, Gr. 9. 436 376. Hermann Pölkner, Essen-Altenessen, Altenessener Str. 506. Verstellbarer Grubenbahnen-Fahrdrahthalter, bei dem der Isolierträger in einem Halterstück verschiebbar und feststellbar ist. 20. V. 25. P 50 542.
- Kl. 35 b, Gr. 3. 436 393. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. Nürnberg. Kran mit Wippausleger. 21. II. 25. M 88 510.
- Kl. 37 c, Gr. 1. 436 543. Fa. Franz Jänicke & Co. G. m. b. H., Berlin. Zerlegbares Baugerüst. 2. X. 24. J 25 229.
- Kl. 65 b¹, Gr. 3. 436 420. Paul Matthießen u. Adolf Möller, Hamburg, Trostbrücke 2. Schwimmdock. 19. V. 25. M 89 776.
- Kl. 80 a, Gr. 7. 436 561. D. Juan Monton Blasko, Barcelona; Vertr.: Dipl.-Ing. H. Schmiedt, Pat.-Anw., Stuttgart. Trommelmischer für Beton od. dgl. mit wagerechter Drehachse und spiralig um diese gewundenem Trommelumfang. 28. XII. 24. B 117 350. Spanien 29. XII. 23 bzw. 20. V. 24 bzw. 25. VI. 24.
- Kl. 80 a, Gr. 7. 436 656. Gebhard Jaeger, Columbus, V. St. A.; Vertr.: Pat.-Anwälte J. Apitz u. F. Reinhold, Berlin SW 11. Mischmaschine. 10. II. 26. J 27 379.
- Kl. 80 a, Gr. 48. 436 563. Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen a. d. Ruhr. Kastenartige Form zur Herstellung von Steinformplatten mit flach z-förmigem Querschnitt. 13. VII. 24. K 90 235.
- Kl. 80 b, Gr. 1. 436 507. Frank Guy, „Holme Lea“ Chelsea und Milton Livingstone Davey, Melbourne, Austral.; Vertr.: Pat.-Anwälte, G. Loubier, F. Harmsen, E. Meißner, Berlin SW 61. Verfahren zur Herstellung eines Mittels aus Seife, Sand und Alaun zum Wasserdichtmachen von Beton. 9. II. 23. G 58 452. Australien 22. II. 22.
- Kl. 81 e, Gr. 136. 436 661. Fa. Rheinische Maschinenfabrik, Neuß. Silo für staubförmige und körnige Materialien. 23. VIII. 25. R 65 203.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Der Portlandzement auf der Gesolei. Herausgegeben vom Westdeutschen Zement-Verband G. m. b. H., Bochum.

Anschließend an die hochbedeutsamen in Beton bzw. Eisenbeton erbauten Hallen der Gesolei folgen eingehende Mitteilungen über die bezeichnenden Eigenschaften des Edel-Portlandzementes, seine Verwendung und Wirtschaftlichkeit, im besonderen auch im Straßenbau. Die aus bester Kenntnis der Verhältnisse heraus geschriebenen Darlegungen weisen überzeugend die hohe Bedeutung nach, welche für unser gesamtes Bauschaffen in der Zukunft dem hochwertigen Zementnamentlich für deutsche Verhältnisse dem veredelten Portlandzement, zukommt. M. F.

Kreiselpumpen. Eine Einführung in Wesen, Bau und Berechnung von Kreisel- oder Zentrifugalpumpen. Von Dipl.-Ing. L. Quantz, Stettin. Zweite erw. u. verb. Aufl., 120 S., m. 132 Textabb. Verlag von Julius Springer, Berlin. 1925. RM 4,80.

Das kleine Werk erlebt nach drei Jahren die zweite Auflage. Der Aufbau der ersten ist beibehalten worden, aber ergänzt und erweitert, wo neuzeitliche Entwicklungsformen des Pumpenbaus Berücksichtigung erheischen. Es gibt wenig Werke von so geringem Umfang, die in gleich eleganter Weise mit den einfachsten mathematischen Mitteln

die inneren Unterschiede und Wirkungsweise der Pumpen dem Verständnis des Lesers erschließen. Diese günstige Beurteilung der ersten Auflage kann auch bei der zweiten Herausgabe aufrecht erhalten werden. Auch der zweiten Auflage ist eine gleichgute Aufnahme zu wünschen. Reichsbaurat Wentzel.

Material- und Zeitaufwand bei Bauarbeiten. 109 Tabellen zur Ermittlung der Kosten von Erd-, Maurer-, Zimmerer-, Dachdecker-, Spengler-(Klempner-), Tischler-, Glaser-, Ofensetzer-, Maler- und Anstreicherarbeiten. Von Arnold Ilkow, Zivilingenieur f. d. Bauwesen. II. verb. Aufl. 64 S. Verlag von Julius Springer, Wien. 1926. RM 4,40.

Das handliche Heftchen vermag für Arbeiten normaler Art und kleineren Umfanges gute Anhalte zu bieten. In den kleinen Tabellen ist in praktischer Weise eine überraschend große Menge von Angaben übersichtlich zusammengestellt. Auch Eisenbetonarbeiten sind, wenn auch nur kurz, behandelt.

Die erste Auflage war nach einigen Monaten vergriffen. Bei einer dritten Auflage wird eine Greifskala an der Seite in Erwägung zu ziehen sein, wie sie bei allen Nachschlagewerken des täglichen Gebrauchs nützlich ist. Kunze.

MITTEILUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR BAUINGENIEURWESEN.

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

Vortragsabend über Garagenfragen.

Am 2. November d. J. veranstaltete der Arbeitsausschuß für Garagenwesen der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen gelegentlich der Automobil-Ausstellung am Kaiserdamm einen Vortrags- und Aussprache-Abend über Garagenfragen im Vorführungssaal der neuen Halle der Automobil-Ausstellung.

Den ersten Vortrag hielt Dr.-Ing. Georg Müller über „Den gegenwärtigen Stand der Garagenbautechnik“. Er führte aus: Die wichtigste Grundlage einer rationellen Garagenwirtschaft ist eine zweckmäßige Bauanlage. Lediglich aus dem Mietsvertrag könnten heute die meisten Garagenbetriebe nicht bestehen, wenn nicht die Nebeneinnahmen aus dem Handel mit Kraftstoff, mit Zubehörteilen, mit alten und neuen Wagen, aus der Reparaturwerkstatt usw. dazu kämen. Gerade durch diese Umstände muß eine besondere Garagenbautechnik entwickelt werden, die gestattet, die Bauanlagen so zweckmäßig durchzubilden, daß sie höchste Erträge abwerfen.

Bei der Kalkulation ist immer mit einer Minderbesetzung von 20% zu rechnen, andererseits ist bei der Konstruktion das Projekt elastisch zu halten, so daß bei den unübersehbaren Zukunftsbedürfnissen das bestehende Bauwerk durch An- oder Aufbau erweiterungsfähig bleibt.

Die Hauptbauform ist die gewerbliche Mietsgroßgarage, und zwar vorwiegend als Flachbau. Nahe dem Stadtkern kommen wir aber mehr und mehr zu Hochbauten. Sondertypen sind Unterpflastergaragen und Bahnhofsgaragen als Zukunftsform, dann Betriebsgaragen und Verkehshöfe für Droschken, Omnibusse und die Lieferwagen großer Unternehmungen, schließlich auch Fabrikparks. Bei allen künftigen Bauten wird man von vornherein die Eingliederung von Garagenraum vorsehen. Das schwierigste Teilproblem, die innerstädtische Garagierung, überwiegend Tagesunterstellung, kann z. T. durch die Benutzung freiwerdender gewerblicher, insbesondere Kellerräume, gelöst werden.

Die Garagenbautechnik hat sich bislang unter dem Druck hinderlicher Vorschriften nicht frei entwickeln können. Es sind aber auch eine Reihe immer wiederkehrender Fehler bei den Erstauführungen gemacht worden, wie die Errichtung von Großgaragen in verkehrsarmer Gegend oder ganz ungenügende Ausnutzung hochwertiger Grundstücke.

Die Durchbildung jeder Garage im einzelnen ist sehr von ihrer besonderen Lage abhängig. Die Beispiele amerikanischer Garagenausführungen sind für Deutschland nur beschränkt verwendbar. Des Interesses halber seien die amerikanischen Großtauführungen erwähnt, nämlich erstens der Ausbau des Lichthofes eines Wolkenkratzers von 42 Geschossen bis zum 22. Geschoß in Chicago. Dies sind Autospeicher mit vollkommen automatischer maschineller Förderung. Im Gegensatz dazu hat man Rampengroßgaragen mit einem Fassungsvermögen von über 1500 Wagen gebaut, bei denen man auf Rampen bis in das 8. Geschoß fährt.

In einer Reihe von Lichtbildern wurden vorwiegend vorbildliche Ausführungen gezeigt, so eine offene einstielige Parkhalle, Holzgaragen für die bayerische Post, eine amerikanische Kraftwagenhalle mit Zollbaudach. Sodann eine typische Hofkellergarage in einem Eckgrundstück, wie sie im Berliner Westen immer häufiger entstehen, die Plananordnung der Kaiser-Friedrich-Garage in Neukölln (sehr geräumiger Hof mit Randbesetzung), eine vollkommen überdeckte und mit allen Nebenanlagen ausgestattete Mustergarage von 4 Wagenreihen, ein Hallenbau mit radialer Aufstellung und Anordnung einer Drehscheibe wegen äußerst beschränkter Platzes, die Schema-Anordnung von zwei gegensätzlichen Lösungen einer Blockgemeinschaftsgarage, sodann die üblichen amerikanischen Aufzugs- und Rampengaragen, und schließlich an neueren Ausführungen die Großgarage

„Goldene Laute“, Leipzig, die Rheinland-Garage in Köln und die Jungbusch-Garage, Mannheim).

Die wachsende Bedeutung der Garagenfrage verlangt immer mehr nach einer Stelle, bei der das gesamte Erfahrungsmaterial gesammelt, gesichtet und ausgewertet wird, um verfehlte Ausführungen in Zukunft nach Möglichkeit zu vermeiden. Eine wissenschaftliche Garagenbautechnik liegt durchaus im Interesse der Automobil-Industrie, des Automobilhandels, des Garagengewerbes, wie auch der Stadtverwaltungen und der gesamten Verbraucherschaft.

Branddirektor Wagner von der Berliner Feuerwehr sprach über „Die neuen Kraftwagenraum-Vorschriften vom Standpunkt des Feuersicherheitstechnikers: Die früheren schärferen Kraftwagenraum-Vorschriften waren berechtigt zu einer Zeit, in der die Güte der Kraftwagenkonstruktionen noch nicht den hohen Stand wie heute erreicht hatten, und aus diesem Grunde auch in erheblich größerem Umfange mit Kraftwagenbränden zu rechnen war.

Die heutigen Vorschriften haben bedeutende Erleichterungen gebracht, deren wesentlichste die Zulassung einer sogenannten Einheitsbox von 100 m² Grundfläche ist, jedoch können auch größere Hallen bis zu 1000 m² Grundfläche und in Sonderfällen auch noch darüber ohne Unterteilung zugelassen werden, wenn gewisse Vorbedingungen erfüllt sind, die auch bei nicht im Entstehen unterdrückten Bränden eine katastrophale Auswirkung unwahrscheinlich erscheinen lassen.

Maßgebend für diese Einstellung der Feuersicherheitstechniker war die Überlegung, daß die Wahrscheinlichkeit von Explosionen in Kraftwagenräumen, wie die Erfahrungen gezeigt haben, verschwindend gering ist, die Wahrscheinlichkeit der Entstehung von Bränden ebenfalls erheblich gering ist. Nach wie vor ist jedoch mit der Möglichkeit zu rechnen, daß ein Brand größere Ausdehnung annimmt, daß daher die Sicherheitsvorschriften der neuen Verordnung in erster Linie eine Gewähr bieten sollen, daß auch bei entstehendem Total Schaden eine Gefährdung von Personen und Schädigung der Allgemeinheit nicht zu erwarten steht. Das Studium der neuen Vorschriften läßt erkennen, daß alle baulichen Maßnahmen in der Hauptsache den Zweck verfolgen, einen Brand zu lokalisieren.

Die Annahme der geringen Wahrscheinlichkeit einer Explosion war ferner der Anlaß, auch bezüglich der Heizungs- und Beleuchtungsvorschriften wesentliche Erleichterungen zuzugestehen. Im allgemeinen wird von 1,50 m Höhe über dem Fußboden ab der Kraftwagenraum nicht mehr als explosionsgefährlicher Raum angesehen.

Die in den neuen Vorschriften unter gewissen Umständen vorgesehene Überdachung der Höfe und Fahrstraßen stellt keine Forderung im Interesse der Feuersicherheit dar, sondern ist lediglich auf den Schutz der Nachbarschaft gegen Geruch- und Geräuschbelästigungen zurückzuführen.

Vortrag über „Das Erdbebenunglück 1923 in Japan und die Wiederaufbauarbeiten“.

Wir machen unsere Mitglieder besonders darauf aufmerksam, daß Herr Regierungsbaumeister Briske über „Das Erdbebenunglück 1923 in Japan und die Wiederaufbauarbeiten“ im Rahmen der Vortragsreihe des Außeninstitutes der Technischen Hochschule in Gemeinschaft mit der Akotech am 1. Dezember d. J., 6 Uhr abends, im Hörsaal 120 der Technischen Hochschule Berlin spricht.

1) Konstruktionsangaben s. Jahrbuch 1926 der D. G. f. B. S. 161.