



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Universitätsbibliothek Paderborn

Lehrbuch des Hochbaues

Grundbau, Steinkonstruktionen, Holzkonstruktionen, Eisenkonstruktionen ,
Eisenbetonkonstruktionen

Esselborn, Karl

Leipzig, 1908

D. Herstellung der einzelnen Bauteile in Eisenbeton und ihre Verwendung
im Hochbau.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-50294](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-50294)

und die Anzahl der Stäbe, wenn Rundeisen mit 0,8 cm Durchmesser Verwendung finden,

$$\chi = \frac{3,57}{0,5} \cong 8 \text{ Stück für das lfd. m Gewölbetiefe.}$$

Die Entfernung der einzelnen, an der inneren Leibung anzubringenden Stäbe wird dann $\frac{100}{8} = 12,5$ cm. Wie schon oben erwähnt, ist diese Berechnungsart nicht ganz einwandfrei, doch wird sie in gewöhnlichen Fällen des Hochbaues und bei kleinen und mittleren Spannweiten vollständig genügen.

D. Herstellung der einzelnen Bauteile in Eisenbeton und ihre Verwendung im Hochbau.

§ 15. Platten. Da bei den freiaufliegenden, auf Biegung beanspruchten Platten die Zugspannungen im unteren Teil entstehen, sind hier die Eisenstäbe möglichst dicht an die untere Kante der Platte zu legen und zwar in der Richtung der Hauptspannungen. Dabei ist jedoch darauf zu achten, daß die einzelnen Stäbe noch genügend mit Beton umhüllt sind. Für dünne Drähte sind für diese Umhüllung 5 mm als Mindestmaß anzunehmen, während stärkere nicht unter 10 mm erhalten sollen.

Beim MONIERsystem (Abb. 34) werden außer diesen die Zugspannungen aufnehmenden sogenannten Tragstäben senkrecht dazu noch Verteilungsstäbe angeordnet, die den Zweck haben, die Tragstäbe während der Herstellung in der richtigen Lage zu halten. Die Kreuzungsstellen dieser Stäbe werden hierbei mit Bindedraht verbunden, so daß ein vollständig zusammenhängendes Eisennetz entsteht. Die Entfernung und Stärke der Tragstäbe ergibt sich durch Rechnung, während man für die Verteilungsstäbe Rundeisen von 5—8 mm Durchmesser wählt und diese in Abständen von 10—30 cm anordnet.

Anstatt dieser in neuerer Zeit allgemein üblichen einfachsten Art der Armierung verwenden die verschiedenen Konstrukteure hiervon mehr oder weniger abweichende Einlagen.

So legen einige die Stäbe nicht parallel, sondern unter einem bestimmten Winkel zur Hauptspannung. Hierbei müssen die Trag- und Verteilungsstäbe naturgemäß von gleicher Stärke sein (System SCHLÜTER). Andere behalten die parallele Richtung bei und verändern nur die Querschnittsform der Einlage. So verwendet HYATT als Tragstäbe hochkant gestellte Flacheisen (Abb. 35), die in besonderen Bohrlöchern die Verteilungsstäbe (Rundeisen) aufnehmen. Für sehr schwache Platten

Abb. 34. MONIER-Platte.

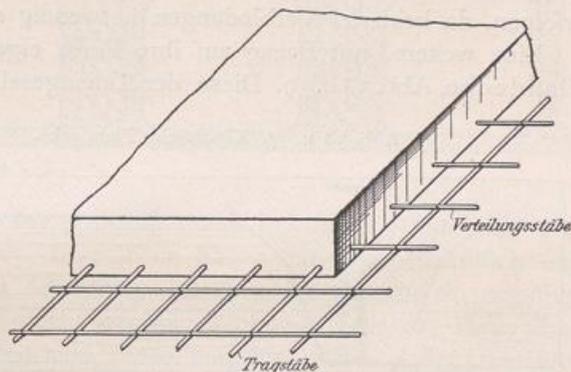
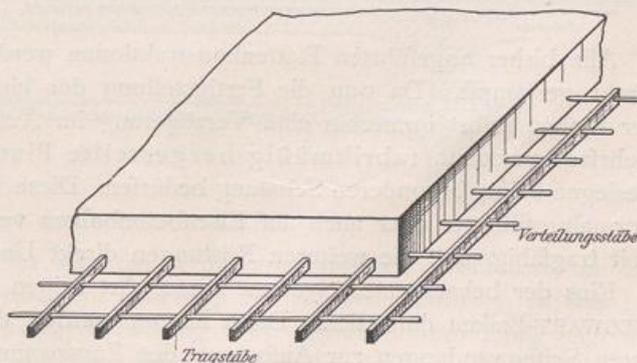
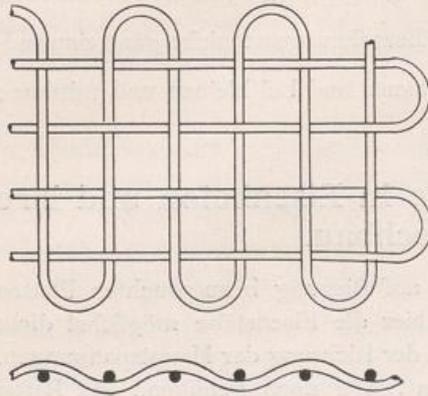


Abb. 35. Platte nach System HYATT.



wählt man verschiedentlich auch eine dem System COTTANCINS ähnliche Anordnung, bei dem schwache Drähte von 5 mm und weniger Stärke (Abb. 36 u. 37) als Gewebe verflochten werden.

Abb. 36 u. 37. System COTTANCIN.



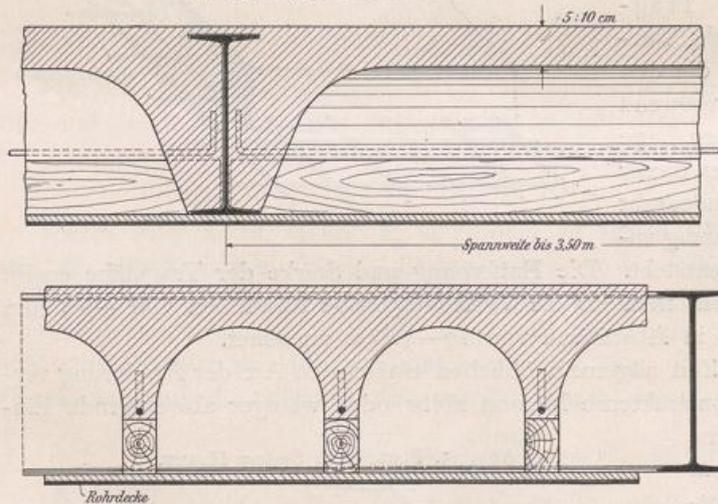
Das Verlegen dieser Drahtnetze erfordert indessen viel Zeit und Arbeitsaufwand, weshalb sich hier die RABITZbauweise meist besser eignet. Bei dieser finden gewöhnliche galvanisierte Drahtgittergewebe, wie sie im Handel üblich sind, Verwendung, so daß die Herstellung der Einlagen sehr schnell und gleichartig erfolgen kann.

In ähnlicher Weise läßt sich auch das Streckmetall (vgl. Abb. 6, S. 425) verwenden und zwar kann diese in verschiedenen Stärken und Maschenweiten erhaltliche Einlage auch für stärkere Platten Verwendung finden. Als Vorteil des Streckmetalles ist anzuführen, daß die Spannungsverteilung durch die netzartige Anordnung begünstigt wird, so daß eine ungleichartige Beanspruchung einzelner Teile

ausgeschlossen erscheint. Außerdem kann auch hierbei das Einlegen rasch und genau erfolgen, da keinerlei Verbindungen notwendig sind.

Eine weitere, mit Bezug auf ihre Form eigentümliche Platte bildet die KÖNENSCHER Plandecke, Abb. 38 u. 39. Diese, der Aktiengesellschaft für Beton- und Monierbau in Berlin

Abb. 38 u. 39. KÖNENSCHER Plandecke.



patentierte Decke ist eine mit Hohlräumen versehene Eisenbetonplatte, die unten meist mit einer durchgehenden ebenen Rohrdecke verbunden wird. Als besonderer Vorteil dieser Platte ist es zu bezeichnen, daß sie jeder beliebigen Trägerhöhe angepaßt werden kann, einen hohen Grad von Schalldichtigkeit besitzt und sehr leicht und billig ist. Der Preis für das Quadratmeter beträgt für Spannweiten bis zu 3,50 m nur 5,60 bis 5,80 M.

Alle bisher angeführten Plattenkonstruktionen werden in der Regel auf der Baustelle direkt gestampft. Da nun die Fertigstellung der hierzu notwendigen Schalungen und der Einbau selbst immerhin eine Verzögerung im Aufbau verursachen, hat man schon mehrfach versucht, fabrikmäßig hergestellte Plattenteile zu verwenden, die beim Verlegen keiner besonderen Schalung bedürfen. Diese fertigen Teile werden entweder auf Normalprofilträger oder auch auf Eisenbetonbalken verlegt und sind von vornherein soweit tragfähig, daß die weiteren Rüstungen direkt Unterstützung finden können.

Eins der bekanntesten Systeme dieser Art zeigen die Abb. 40 u. 41, die den sog. SIEGWART-Balken darstellen. Diese Platten werden durch hohle Betonbalken gebildet, deren Seitenwandungen zur Aufnahme der Zugspannungen Rundeisen oder Drähte erhalten. Die ausgetrockneten Teile kommen fertig auf die Baustelle und werden hier

ohne Verschalung auf die Mauern bzw. Träger dicht nebeneinander verlegt und die Längsfugen mit Zement vergossen.

Die einzelnen Balken werden 25 cm breit und in vier verschiedenen Stärken 12, 15, 18 und 21 cm hergestellt. Die Stärke der Eiseneinlagen schwankt zwischen 5 und 10 mm. Die Länge der Balken beträgt 5,5, 6,5 und 7,5 m; doch können auch größere Spannweiten durch kurze Balken überdeckt werden, wenn man die Stoßfugen wechselseitig anordnet und besondere Drahtanker einlegt.

In vielen Fällen liegen die Platten nicht, wie bisher angenommen, frei auf, sondern sie erhalten an den Auflagern bzw. Stützpunkten eine Einspannung, indem sie entweder über eiserne Träger oder Eisenbetonbalken hinweggeführt werden, oder indem die Einspannung durch besondere Anordnungen an den Umfassungsmauern geschaffen wird. In solchen Fällen entsteht bekanntlich eine Verringerung des Biegemomentes in der Mitte, und über den Stützen ein negatives Moment. Durch dieses negative Stützmoment werden im oberen Teile der Platte Zugspannungen bedingt und die Eiseneinlagen sind demzufolge hier nahe an der Oberkante anzuordnen (vgl. auch die Berechnung). Dieser Bedingung tragen die einzelnen Systeme auf verschiedene Weise Rechnung.

Die KOENENSche Voutenplatte (Abb. 42 u. 43) z. B. zeigt die Eisenstäbe mit den Auflagern und Stützpunkten zugfest verbunden. Durch die Krümmung der Einlagen wird es dabei möglich, daß je ein Eisen genügt und dieses immer an der Zugseite der

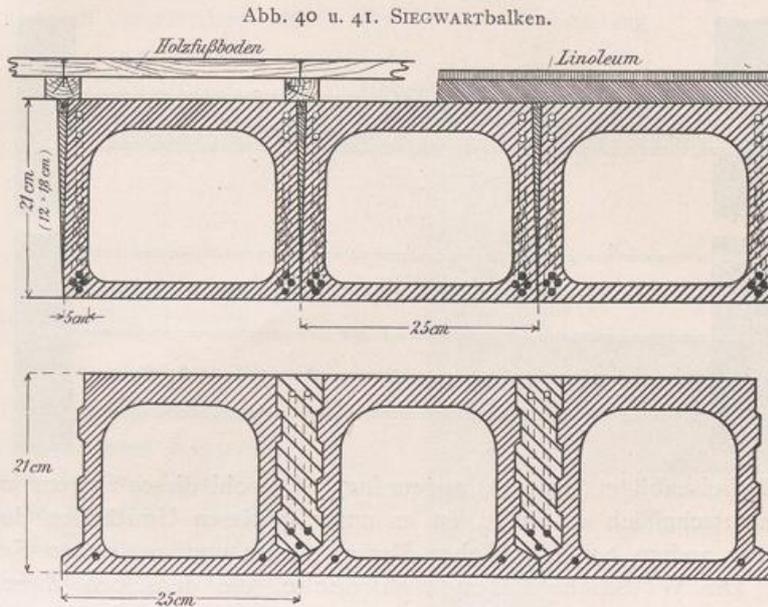
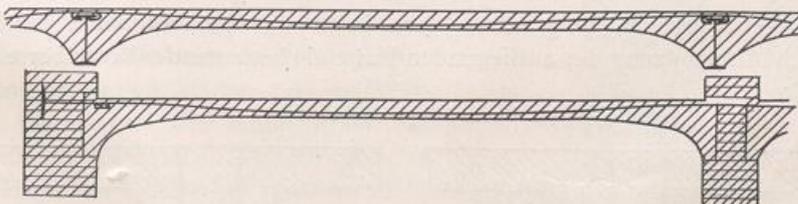


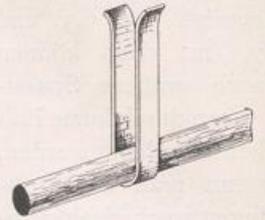
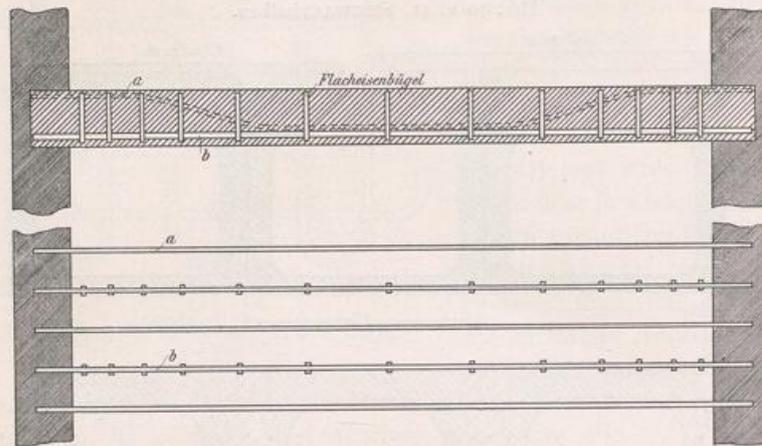
Abb. 42 u. 43. KOENENSche Voutenplatte.



Platte vorhanden ist. Außerdem ist hier durch die voutenartigen Anschlüsse an den Endstrecken das größere Biegemoment über den Stützen berücksichtigt, so daß nur selten noch eine besondere Verstärkung notwendig wird. Dieselbe Anordnung zeigt das System KLETT, nur werden hier an Stelle der Rundeisen Flacheisen mit aufgenieteten Winkelstückchen verwendet.

Beim System HENNEBIQUE (Abb. 44 bis 46) verwendet man in solchen Fällen zwei Lagen von Eisenstäben. Die eine (*b*) ist hierbei gerade und liegt im untern Teil der Platte, während eine zweite Lage (*a*) abgebogen wird und über den Stützen im oberen

Abb. 44 bis 46. Platte nach System HENNEBIQUE.



Teile liegt. Außerdem werden zur besseren Verbindung des Betons mit den Einlagen und zur Aufnahme von Schubspannungen noch

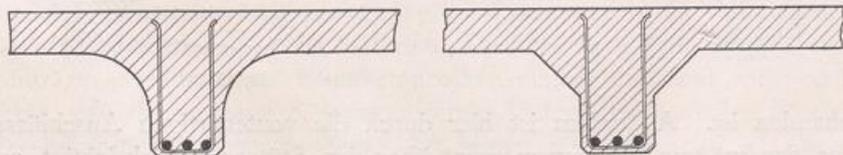
Flacheisenbügel (Abb. 46) angeordnet. Obwohl dieses System im Vergleich zum vorigen unwirtschaftlich erscheint, ist es unter gewissen Umständen doch empfehlenswert, so unter andern bei beweglichen Verkehrslasten und ungleichen Feldweiten.

Die WAYSZSche Eisengelenkdecke, die denselben Zweck wie die KÖNENSche Voutenplatte verfolgt, wird durch Flacheisen armiert, die dort, wo das Biegemoment sehr klein (*o*) ist, durch Gelenke verbunden werden. Hierdurch wird es möglich, die Eiseneinlagen den größeren Stützmomenten entsprechend zu verstärken.

§ 16. Plattenbalken. Während bei den einfachen Monierplatten und ähnlichen Systemen für die eigentlich tragenden Konstruktionen vielfach noch eiserne Träger Verwendung finden, werden in allen anderen Fällen auch diese, also Säulen, Unterzüge und Träger usw. in Eisenbeton hergestellt. Eine mit bezug auf Wirtschaftlichkeit besonders zweckmäßige Tragkonstruktion dieser Art ist der Plattenbalken, der entsteht, indem man die Deckenplatte mit dem, diese unterstützenden Eisenbetonträger innig verbindet und entsprechend armiert. Hierdurch wird ein statisch wirksamer Querschnitt geschaffen, bei dem die Materialausnutzung noch günstiger ist als beim armierten, rechteckigen Querschnitt.

Zwar könnte man auch hierbei den rechteckigen Querschnitt des Balkens so bemessen, daß er allein tragfähig wäre, doch kann für die Aufnahme der Druckspannungen durch Mitbenutzung der aufliegenden Platte ein bedeutender Vorteil erreicht werden.

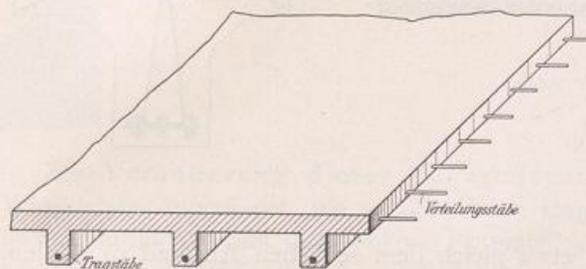
Abb. 47 u. 48. Verbindung zwischen Platte und Balken.



Um die Verbindung zwischen Platte und Balken wirksam zu gestalten, müssen die daselbst auftretenden bedeutenden Schubspannungen, denen die Scherfestigkeit des Betons unter Umständen nicht genügt, durch senkrechte oder unter einem bestimmten Winkel

geneigte Eiseneinlagen aufgenommen werden. Außerdem wird man die Übergänge von Deckenplatte und Balken zur besseren Übertragung der Kräfte in der aus Abb. 47 u. 48 ersichtlichen Weise verstärkern, also gewissermaßen auch hier Vouten anwenden. Die Anordnung der Einlagen ist, wie bei den Platten, wiederum abhängig von der Art der Auflagerung der einzelnen Balken, und zwar kommen hier außer den einfachen, geraden Einlagen (Abb. 47 u. 48) noch verschiedene andere Formen zur Anwendung.

Abb. 49. Rippenplatte.



Die einfachen geraden Einlagen finden ihre Anwendung bei den sogenannten Rippenplatten, der einfachsten Art des Plattenbalkens. Hierbei werden die Tragstäbe der gewöhnlichen Platte durch die Einlage im unteren Teil der Rippe gebildet (Abb. 49), während die Verteilungsstäbe für sich allein die Einlage der Platte darstellen. Jede Rippe bildet also mit den anliegenden Plattenteilen einen Balken, bei dem die Platte den oberen, auf Druck beanspruchten Teil und die Einlage in der Rippe den unteren, auf Zug beanspruchten Teil bildet.

Der wirtschaftliche Vorteil besteht dabei darin, daß die Betonmasse zwischen den einzelnen Rippen, die nach der Berechnung ohnehin keine Spannungen aufnimmt, fortbleibt. Für den auf Zug beanspruchten Teil wird also gerade nur soviel Beton verwendet als zur Einbettung der Eisen unbedingt notwendig ist.

Für größere Spannweiten und Belastungen genügen diese einfachen Rippenplatten naturgemäß nicht mehr. Die Abmessungen der Stege werden dann wesentlich stärker und an Stelle des einen Eisens wird die durch Rechnung ermittelte Stückzahl eingelegt. Der Abstand der einzelnen Eisen wird dabei so groß gewählt, daß eine vollkommene Umhüllung der Stäbe möglich ist und zwar wird dies in genügendem Maße erreicht, wenn dieser Abstand etwa gleich der Eisenstärke ist. Besonders beachtenswert ist dabei, daß man die Einlage möglichst weit nach der Unter- bzw. Oberkante legt, da hierdurch ihre Wirksamkeit vergrößert wird.

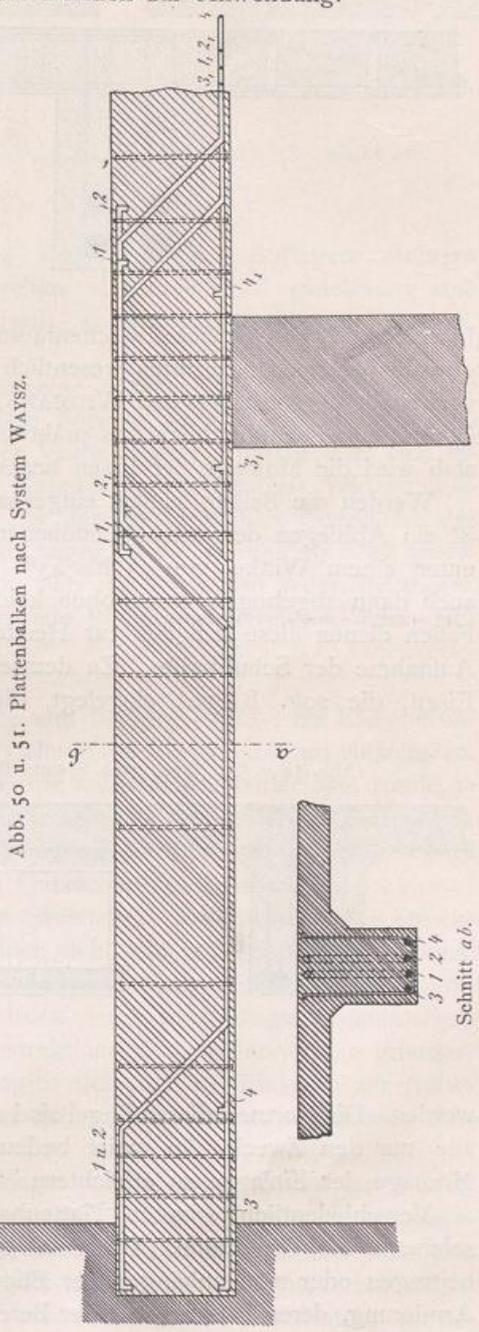


Abb. 50 u. 51. Plattenbalken nach System WAYSZ.

Aus diesem Grunde legt z. B. auch die Firma WAYSZ, wenn angängig, alle Eisenstäbe in eine Ebene (Abb. 50 u. 51), obwohl hierdurch eine größere Balkenbreite bedingt ist. Wird die Zahl der Stäbe sehr groß, so läßt sich dieser Grundsatz naturgemäß nicht mehr festhalten, man wird dann zwei Reihen übereinander anordnen müssen (Abb. 52).

Abb. 52. Plattenbalken nach System HENNEBIQUE.

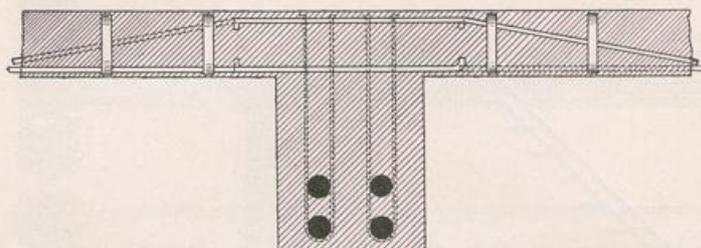
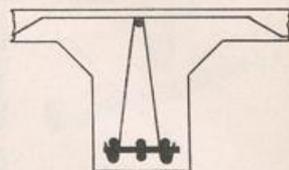


Abb. 53. Eiseneinlage nach DICKERHOFF & WIDMANN.



In solchen Fällen ist der Zwischenraum etwa gleich dem seitlichen Abstand zu wählen, obwohl verschiedene Firmen wesentlich kleinere Werte noch als genügend erachten. So verwendet DICKERHOFF und WIDMANN eine Anordnung wie sie in Abb. 53 dargestellt ist und zwar hauptsächlich aus praktischen Gründen, denn durch den eingelegten Querstab wird die Montage der Eisen bedeutend erleichtert.

Werden die Balken seitlich eingespannt oder über mehrere Stützen weitergeführt, so ist ein Abbiegen der unten befindlichen Einlagen notwendig. Dies erfolgt in der Regel unter einem Winkel von 35 bis 45° (vgl. Abb. 50). Vielfach werden einzelne Eisen auch dann abgelenkt, wenn oben keine Zugspannungen aufzunehmen sind. In solchen Fällen dienen diese lediglich zur Herstellung einer guten Verbindung und zur teilweisen Aufnahme der Schubkräfte. Zu demselben Zweck werden meist auch noch besondere Eisen, die sog. Bügel eingelegt, die entweder von Flach- oder Rundeisen gebildet

Abb. 54 u. 55. Bügel nach System BOUSSIRON.

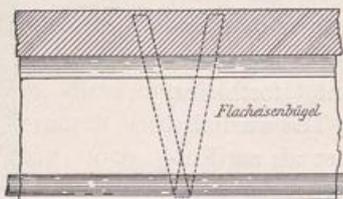
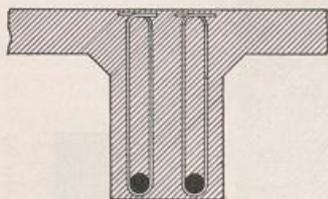
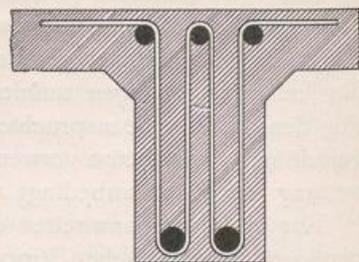


Abb. 56. Bügel nach MACIACHINI.



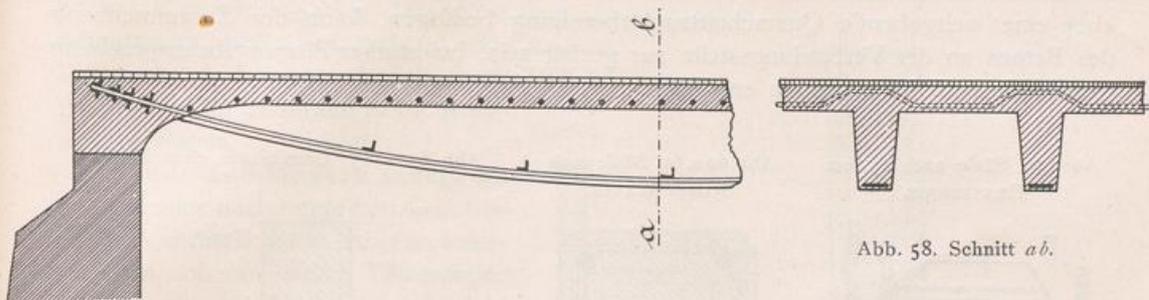
werden. Die Formen dieser Bügel sind ziemlich verschieden (Abb. 54 bis 56); doch haben alle nur den Zweck, die meist bedeutenden Schubspannungen aufzunehmen, und die Montage der Einlagen zu erleichtern.

Verschiedentlich erhalten Plattenbalken außer der Zugarmierung auch noch eine solche in der Druckzone. Diese soll entweder zur Verminderung der Beanspruchungen beitragen oder zum anhängen der Bügel dienen. Im ersten Fall entsteht eine doppelte Armierung, deren Wirkung bei der Berechnung berücksichtigt werden kann, während dies im zweiten Fall nicht zulässig ist.

Eine besondere Art von Plattenbalken bilden die sog. MÖLLERträger (Abb. 57 u. 58), die als Einlage ein fischbauchartig durchgebogenes Flacheisen erhalten. Da die

Momente nach den Auflagern hin geringer werden, vermindert sich die Balkenstärkedementsprechend.

Abb. 57 u. 58. MÖLLERScher Gurträger.

Abb. 58. Schnitt *a b*.

Zur Verankerung dieser Zugarmierung werden an den Auflagern mehrere Winkleisen aufgenietet, die in den Beton eingreifen. Dadurch wird gleichzeitig eine starre Verbindung mit dem oberen Plattenteil erzielt, so daß keine weiteren Einlagen, wie Bügel und dgl. notwendig sind.

Außer Professor MÖLLER verwenden auch einzelne andere Konstrukteure statt der jetzt allgemein üblichen Rundeisenarmierung andere Formen, so z. B. die sog. Kegewelle oder die Kahneisen usw. Ein besonderer Vorteil dieser Abarten läßt sich indessen nicht feststellen, obwohl z. B. durch die Kahneisen eine größere Widerstandsfähigkeit gegen Haftspannungen erreicht wird. Bei der beträchtlichen Oberfläche der Rundeisenstäbe bleiben aber auch da die Haftspannungen meist so niedrig, daß genügende Sicherheit verbürgt ist. Außerdem lassen sich die Rundeisen jeder beliebigen Trägerform ohne Schwierigkeit anpassen, da man alle Richtungsänderungen durch einfaches abbiegen erreichen kann.

§ 17. Säulen und Wände. Die einfachste und billigste Form einer Eisenbetonsäule ist die quadratische, denn hierfür ist die Herstellung der Form selbst am einfachsten. Doch lassen sich auch andere Querschnittsformen, wie sechseckige, achteckige, runde, ja sogar besonders profilierte ohne besondere Schwierigkeiten herstellen. Im Hochbau sollen die Eisenbetonsäulen meist solche aus Guß- oder Schmiedeeisen ersetzen, es wird also darauf ankommen, einen möglichst geringen Querschnitt zu erhalten.

Wenn nun auch die Hauptbeanspruchung von Säulen im wesentlichen durch Druckspannungen erzeugt wird, genügt es in der Regel doch nicht, die Einlagen nur anzuordnen, um den Betonquerschnitt durch Einbettung einer gewissen Menge Eisen zu verringern. Denn in den meisten Fällen werden außer den Druck- auch noch Biegungsspannungen auftreten und es ist Zweck der Einlage, dem Konstruktionsteil auch hierfür die erforderliche Widerstandsfähigkeit zu verleihen. Daraus ergibt sich, daß die Einlagen zur Achse der Säulen usw. symmetrisch anzuordnen sind und daß man außerdem in gewissen Abständen Querverbindungen vorsehen muß.

Die Hauptarmierung muß dabei in solchen Mengen vorhanden sein, daß die Würfel Festigkeit des Betons erreicht wird. Nach den Leitsätzen ist hierfür eine kleinste Längsarmierung von 0,8% der Querschnittsfläche erforderlich, während Prof. MÖRSCH eine solche von 0,8% bis 2% empfiehlt. Aber auch die Entfernung der Querverbindungen (Bügel) ist nach den Ergebnissen der erwähnten Versuche von großer Bedeutung für die Bruchfestigkeit. Prof. MÖRSCH empfiehlt mit Bezug darauf diese Entfernung 5 cm geringer als die Säulendicke, jedoch nicht über 35 cm zu wählen. Außerdem ist hierfür, wie in den Berechnungen gezeigt wurde, die Knicklänge der Eiseneinlagen maßgebend.

Zurzeit werden die Armierungen auch hierbei noch verschieden angeordnet. So verwendet HENNEBIQUE z. B. für die Längsarmierung Rundeisen, die durch aufgesteckte Eisenbleche oder auch Flacheisen verbunden werden (Abb. 59). Da diese Flacheisen aber eine weitgehende Querschnittsunterbrechung bedingen, kann der Zusammenhang des Betons an der Verbindungsstelle nur gering sein, bei starker Bieungsbeanspruchung werden deshalb leicht Fugen entstehen.

Abb. 59. Säule nach System HENNEBIQUE.

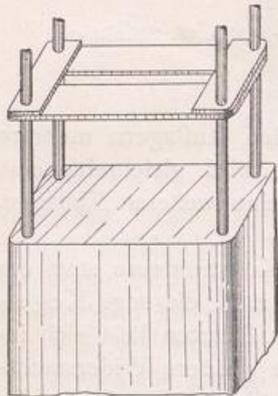


Abb. 60 u. 61. Säule nach System WAYSZ.

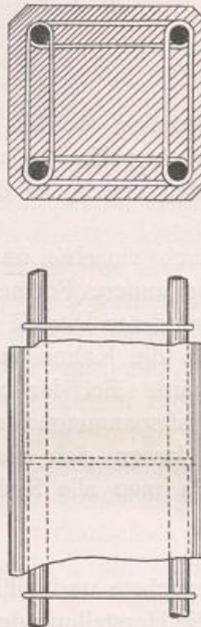
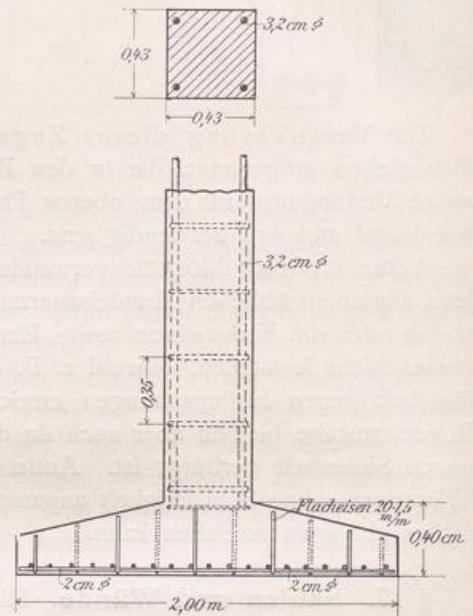


Abb. 62 u. 63. Grundplatte eines Pfeilers.



Die meisten Systeme verwenden für die Längsstäbe und ebenso für die Bügel Rundeisen (Abb. 60 u. 61). Die letzteren erhalten dabei gewöhnlich eine Stärke von 7 bis

10 mm, während die Durchmesser der Hauptarmierung nach Maßgabe der erforderlichen Gesamt-Querschnittsfläche bestimmt werden (vgl. die Berechnungen). Als Normalmaß kommen dabei etwa 15 bis 40 mm Durchmesser in Betracht.

Der Fuß der Eisenbetonsäulen und Pfeiler wird vielfach durch einen Rost von 3 bis 5 mm starken Flacheisen oder auch durch eine Eisenplatte gebildet, auf der die Längsstäbe aufsitzen. Diese Sicherungen sind indessen nicht unbedingt notwendig, weshalb man die Längseisen auch ohne jede Eisenunterstützung direkt im Beton aufhören läßt.

Die Abmessungen der Betonfußplatte selbst sind naturgemäß so groß zu wählen, daß die zulässige Beanspruchung des Untergrundes nicht überschritten wird. Im Vergleich zum Säulenquerschnitt wird die Platte infolgedessen ziemlich groß werden, so daß auch hier meist eine Eisenarmierung notwendig ist, die alle an der Unterkante entstehenden Zugspannungen aufnimmt. Diese Einlage muß bei quadratischem Querschnitt nach beiden Richtungen gleich sein und läßt sich wie bei den einfachen Platten direkt berechnen. So zeigt Abb. 63 die Grundplatte eines Pfeilers, der 100 t Belastung aufzunehmen hat. Die \square angeordnete Platte vermindert diesen Druck auf 2,5 kg/qcm Baugrund. Bei Bestimmung der Plattenstärke und Armierung wurde angenommen, daß diese 2,5 kg/qcm gleichmäßig von unten wirken, während von oben die Hälfte der Belastung im Abstand $\frac{4}{3}$ cm von der Mitte aus angreift.

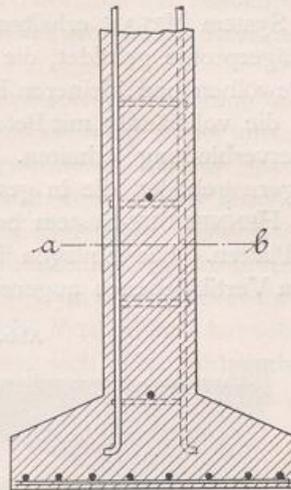
Wird bei hohen Säulen ein Stoß der einzelnen Eisen erforderlich, so kann dieser am einfachsten durch Überschieben eines kurzen Gasrohres (Abb. 64), gedeckt werden. Außerdem kann bei durchgehenden Säulen eine Verringerung des Querschnittes im oberen Teil verlangt sein. Diesem wird dann gewöhnlich durch Abkröpfen der einzelnen Eisen Rechnung getragen.

Wände und Mauern werden im wesentlichen nach denselben Gesichtspunkten armiert, nur ist dabei zu unterscheiden, ob sie starke Belastungen erhalten oder nur ihr eigenes Gewicht und eventuelle seitliche Einwirkungen auszuhalten haben. Im ersten Fall wählt man in der Regel wagerechte und senkrechte Stäbe, die abwechselnd in verschiedenen Ebenen liegen. Alle senkrechten Stäbe sind dabei durch Bügel mit der Betonmasse verbunden (Abb. 65 u. 66). Die Armierung von Wänden nach der MONIER-Bauweise geschieht in derselben Weise wie bei den Platten angegeben. Dasselbe gilt auch für die RABITZ-Bauweise, bei der an Stelle eines Netzes von geraden Stäben ein Drahtgewebe verwendet wird.

Abb. 64. Stoß der einzelnen Eisen bei hohen Säulen.



Abb. 65 u. 66. Armierung von Wänden.



§ 18. Gewölbe. Die Herstellung von Gewölben in Eisenbeton geschieht im wesentlichen nach denselben Regeln wie diejenige der ebenen Platten. Die Einlage soll hier in erster Linie die Festigkeit des Betons überall dort unterstützen, wo aus der Biegung entstandene Zugspannungen auftreten. Außerdem soll sie in einzelnen Fällen auch die Widerstandsfähigkeit des Betons gegen Druck erhöhen. In den Anfangsstadien des Eisenbetonbaues begnügte man sich, das Gewölbe nur durch eine Einlage dicht an der inneren Leibung zu armieren. Bedenkt man aber, daß in einem Gewölbe zusammengesetzte Biegung auftritt und daß bei geringer Stärke eines Halbkreis- oder Stichbogen-gewölbes die Zugspannungen nicht nur an der inneren Leibung, sondern auch am Gewölberücken in der sog. Bruchfuge auftreten können, so erscheint es notwendig, auch hier eine Einlage vorzusehen. Diese Bruchfuge liegt bei gewöhnlicher Belastung meist dicht über den Kämpfern, man wird deshalb die Einlage am Rücken gewöhnlich an den Kämpfern beginnen lassen und über einen Teil des Gewölbes hinführen (Abb. 67).

Abb. 67. Gewölbe von Eisenbeton.



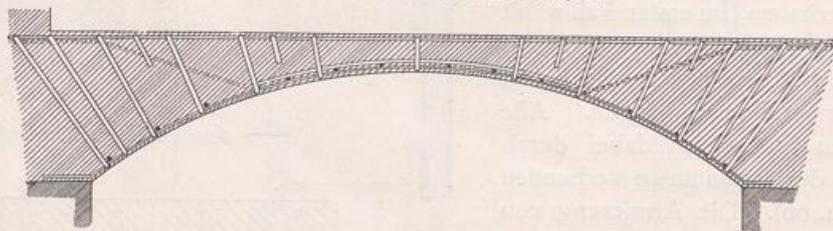
Die MONIER-Bauweise findet bei den Gewölben dieselbe Anwendung, wie bei den Platten, und zwar erhalten Gewölbe von geringer Spannweite für Decken und dergl. nur eine Einlage an der inneren Leibung. Für größere Gewölbe dagegen wendet man außer dieser noch eine teilweise Armierung im Rücken an, die sich bei sehr veränder-

licher Belastung meist über die ganze Rückenfläche hinzieht. Die Tragstäbe werden gebogen und folgen dem Umriß der inneren bzw. äußeren Leibung. Die Verteilungsstäbe dagegen werden normal zu den ersteren angeordnet und mittels Drahtschlingen mit diesen verbunden.

Beim System MELAN erhalten die Tragstäbe einen größeren Querschnitt und werden durch Trägerprofile gebildet, die nach der vorhandenen Bogenform gekrümmt sind. Bei Deckengewölben und kleineren Konstruktionen bestehen diese Bogen aus \perp -Eisen, oder I-Eisen, die vollständig mit Beton umschlossen werden und meist nur an den Kämpfern eine Querverbindung erhalten. Bei größerer Bogenstärke werden die Einlagen aus Gitterträgern gebildet, die in gewissen Abständen durch Querträger verbunden werden.

Beim HENNEBIQUE-System benutzt man für Gewölbe nahezu dieselben Einlageweisen wie für Platten. Die Einlagen im Gewölberücken und der Leibung sind paarweise in denselben Vertikalebene angeordnet (Abb. 68). Über jeden dieser Stäbe werden Bügel

Abb. 68. Gewölbe nach HENNEBIQUE.



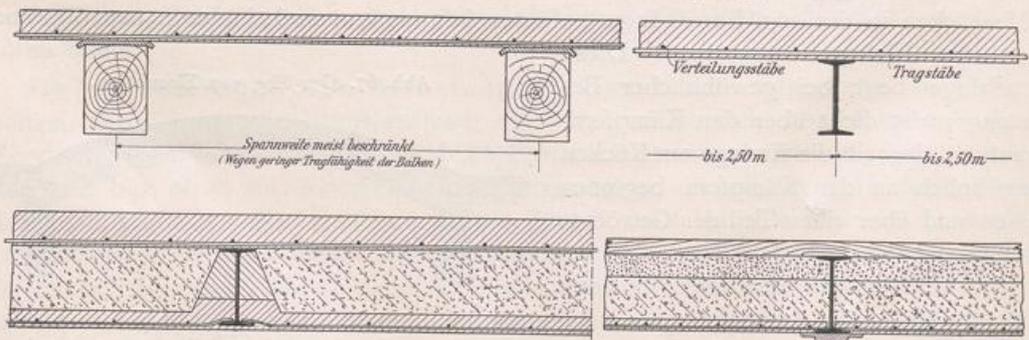
gebracht, die eine innigere Verbindung mit dem Beton herbeiführen sollen. Senkrecht zu den als Tragstäbe wirkenden Rundenisen ordnet man noch Verteilungsstäbe an, die über den ersteren lagern und durch Drähte mit diesen verbunden sind. Auf weitere Gewölbearmierungen und konstruktive Einzelheiten soll bei Besprechung ausgeführter Bauten zurückgekommen werden.

§ 19. Ebene und gewölbte Deckenkonstruktionen.

a) **Ebene Decken.** Für ebene Decken finden in der Regel die gewöhnlichen Eisenbetonplatten Verwendung, die entweder als Überdeckung auf Holz- oder Eisenbalken gebracht werden oder die als selbsttragende Konstruktionen direkt auf den Umfassungs- und Mittelwänden ein Auflager finden.

Die einfachste Art ist die gewöhnliche MONIERplatte, die auf dem oberen Flansch der Träger (Abb. 70) bzw. auf dem Holzbalken aufliegt und entweder fertig angeliefert

Abb. 69 bis 72. Ebene Decken aus MONIERplatten.



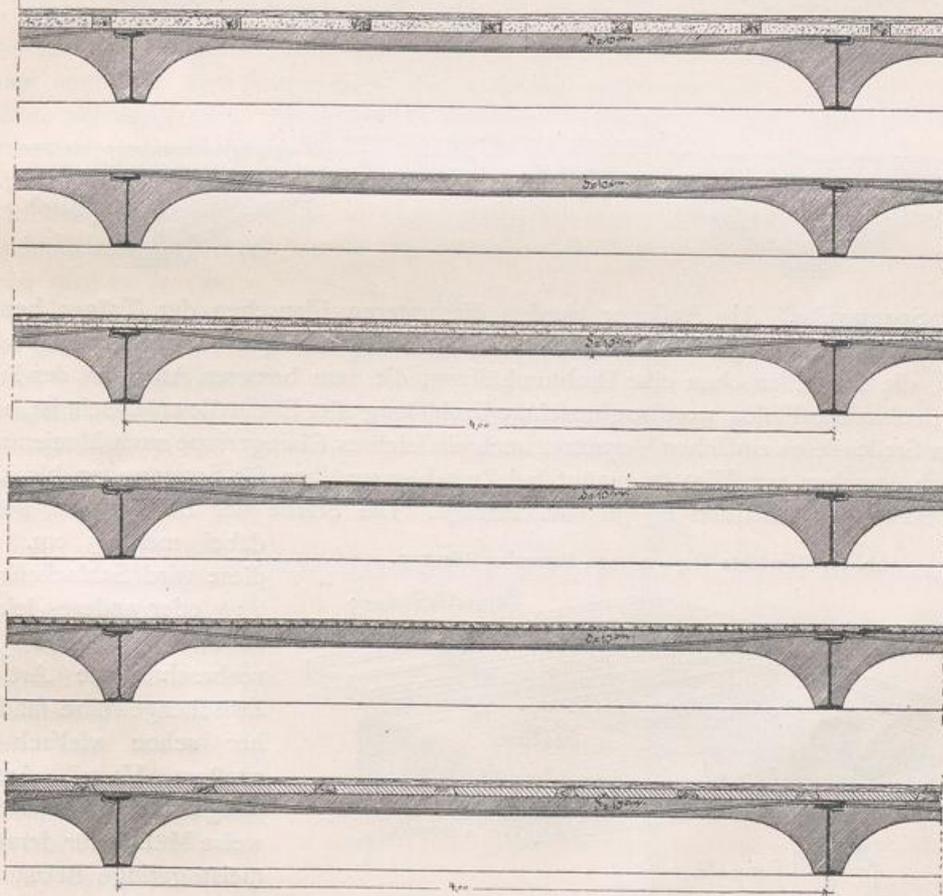
oder an Ort und Stelle eingestampft wird. Sollen die Träger frei bleiben, so umhüllt man sie mit Beton oder einer Eisenbetonschicht zum Schutz gegen Feuergefahr. Im

anderen Falle legt man auf die unteren Flanschen der Träger ebenfalls Platten, die unter Umständen durch einfache Gipsdielen gebildet werden können, da sie nur ihr eigenes Gewicht zu tragen haben. Sind die Träger aus Holz, so werden diese Platten durch Schrauben befestigt. Der Raum zwischen beiden kann entweder frei bleiben oder zur Schalldämpfung mit leichten Stoffen, wie Gipsschutt, Asche, Korkstein, Korkziegel und dergl. ausgefüllt werden (Abb. 69 bis 71).

Wird die untere Platte genügend stark ausgebildet, so kann die Belastung unter Umständen direkt durch die Ausfüllung übertragen werden und die obere Platte infolgedessen fortfallen (Abb. 72). Die ebenen Monierplatten finden gewöhnlich nur für Spannweiten bis 2,5 m Anwendung, da sonst die Abmessungen zu groß werden. Als Mischungsverhältnis wählt man in der Regel 1 Teil Zement zu 3 Teilen Sand. Die Stärke der Platte und die Menge der Einlagen wird durch Rechnung bestimmt (vgl. die Berechnung).

Bei größeren Weiten verwendet man entweder Gewölbeform oder Bauweisen wie die KOENENSche Voutenplatte und ähnliche. Die KOENENSche Voutenplatte hat seit einigen Jahren eine außerordentliche Verbreitung gefunden, da sie sich allen Verhältnissen anpassen läßt und auch architektonisch wirksam ausgestaltet werden kann. Trotz geringer Stärke kann man mit ihr Spannweiten bis 6,5 m überdecken.

Abb. 73 bis 78. Ebene Decken aus KÖNENSchen Voutenplatten.

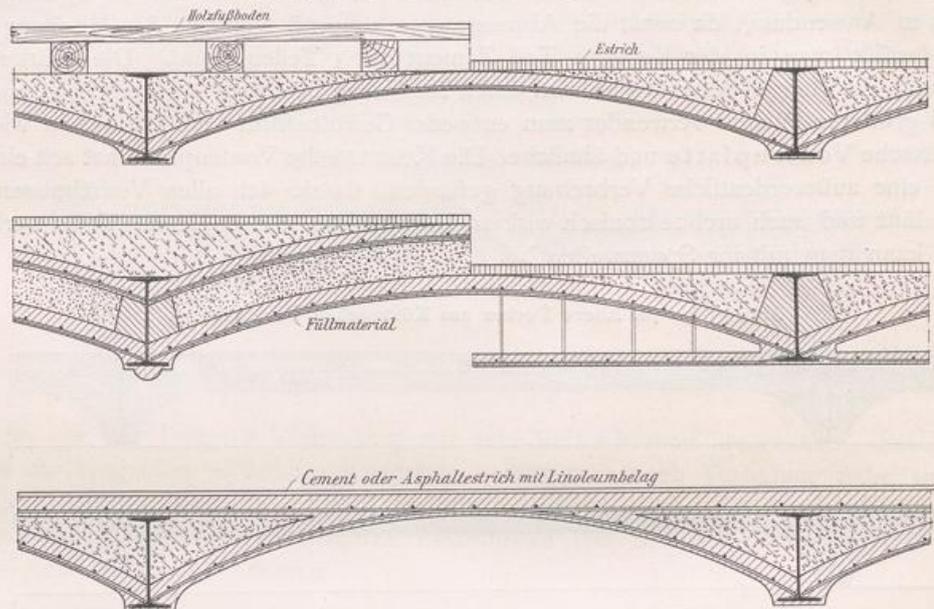


Die Abdeckung der oberen Fläche geschieht, wie die Abb. 73 bis 78 zeigen, hier sowohl, als auch bei den verschiedenen anderen Systemen, dem Charakter des Bauwerkes

entsprechend, auf die verschiedenste Weise. Als Mischungsverhältnis wählt man 1 : 3 bis 1 : 4, Zement und Sand oder Sand mit Steingrus.

b) **Gewölbte Decken.** Denselben Zweck, der bei Verwendung der eben besprochenen eingespannten Platten verfolgt wird, erreicht man zum Teil auch durch Anordnung von Zwischengewölben. Die gebräuchlichsten Bauweisen dieser Art sind diejenigen nach MONIER, MELAN, WAYSZ, WÜNSCH und andere. Die Hauptarten der Zwischengewölbe nach MONIER sind in den Abb. 79 bis 81 gegeben; der Stich derselben beträgt meist

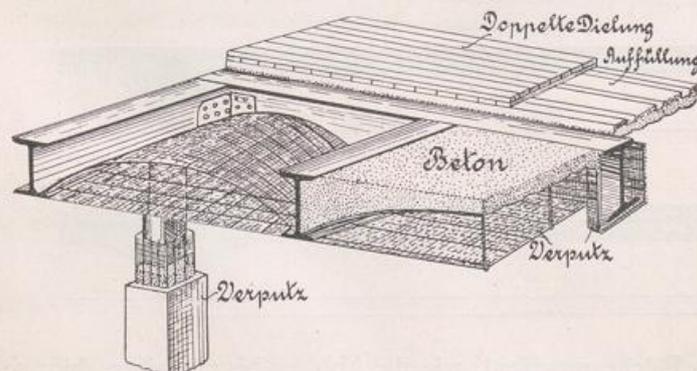
Abb. 79 bis 81. Gewölbe nach System MONIER.



$\frac{1}{10}$ der Spannweite. Als Auflager werden die unteren Flanschen der Träger benutzt. Die Unteransicht wird gewöhnlich geputzt und es erhalten hier, wie auch bei den Voutenplatten, die Trägerflanschen eine Drahtumhüllung, die zum besseren Anhaften des Putzes dient. In einzelnen Fällen, wo eine glattsichere Umhüllung aller Eisenteile erwünscht ist, bringt man an Stelle dieses einfachen Verputzes auch ein leichtes Eisengerippe nach Monierart an.

Nach Angaben von WAYSZ genügt bei Zwischengewölben für Spannweiten bis 5,0 m und Belastungen bis 1200 kg/qm eine Einlage. Die Stärke der Betonschicht beträgt dabei meist 5 cm. Auf

Abb. 82. Gewölbte Decken nach Bauweise RÖBLING.



von Profileisen als Einlage (vgl. § 18, die Gewölbe) weniger wirtschaftlich ist.

diese wird Schlackenbeton 1 : 8 oder anderes leichtes Material gebracht. Die vorbeschriebene Art der Zwischengewölbe fand bisher schon vielfach mit großem Vorteil Anwendung; dagegen ist die Bauweise MELAN für derartige, meist geringe Belastungen nicht so beliebt, da sie infolge der Verwendung

Die Bauweise RÖBLING (Abb. 82) findet besonders in Amerika vielfach Anwendung. Als Armierung kommt dabei ein Drahtgewebe zur Verwendung, das von bogenförmigen, quer durch die Maschen gezogenen Stäben gehalten wird. Auf den so gebildeten Bogen wird Beton in Mischung ein Teil Zement mit zwei Teilen Sand und fünf Teilen Asche, 5 bis 7,5 cm stark, ohne zu stampfen, aufgebracht. Soll die Wölbung nicht sichtbar bleiben, so wird eine zweite ebene Einlage an Zugstangen, welche die Träger verbinden, angebracht und ebenso wie die Gewölbe verputzt.

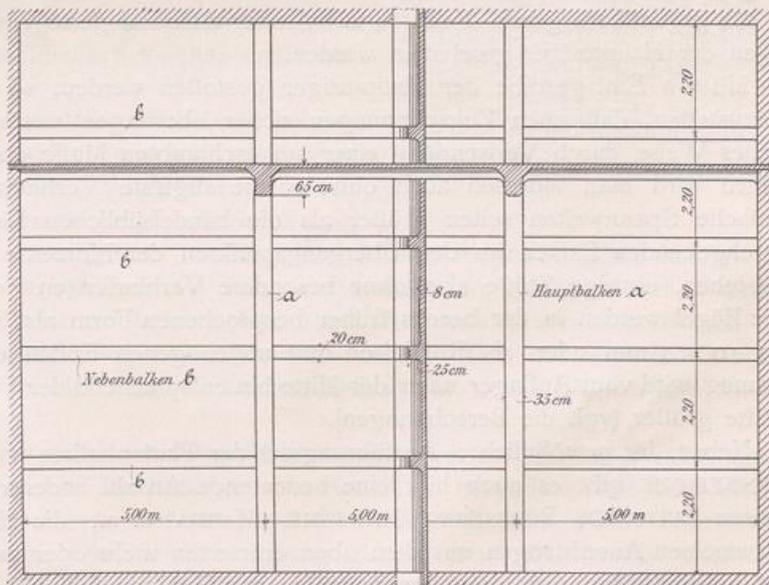
§ 20. Plattenbalken-Decken. Die Eisenbetonbalken mit Decke können zu denselben Überdeckungen wie die bisher genannten Verwendung finden, wenn die Spannweite größer ist. Wie schon erwähnt, ist hierbei der wirtschaftliche Vorteil noch größer als bei einer Platte von gleicher Stärke. Trotzdem wird die Anwendung des Plattenbalkens erst von einer gewissen Grenze bzw. Spannweite wirklich wirtschaftlich, da bis dorthin die größeren Kosten, die durch umständlichere Einschalung erzeugt werden, die Materialersparnisse ausgleichen. Außerdem bieten Platten den Vorteil geringerer Bauhöhe und schneller Ausführung, so daß man mit Berücksichtigung dessen die Plattenbalken im Hochbau in der Regel erst bei Spannweiten von 5,0 m und mehr anwendet.

Die Balkenverteilung bei einer auszuführenden Decke hängt zunächst von der Tragfähigkeit der betreffenden Bauweise ab. Da man aber nach früheren imstande ist, innerhalb gewisser Grenzen beliebige Weiten durch die eine oder andere Plattenart zu überspannen, so wird die Verteilung weniger hiervon, als von der Form der zu überdeckenden Räume und von den Ansprüchen, die in bezug auf deren Ausschmückung gemacht werden, abhängig sein. Besonders in letzterer Beziehung gestatten aber die Plattenbalken nach jeder Richtung hin großen Spielraum.

Bei Wohngebäuden z. B. kann die Balkenverteilung meist gänzlich von den Dekorationsbedürfnissen abhängig gemacht werden. Damit ist aber dem Ausführenden betreffs der Ausschmückung einzelner Räume ein großer Vorteil in die Hand gegeben, denn die Balken bleiben in der Regel sichtbar und lassen sich infolge der leichten Formbarkeit des Betons auf die verschiedenartigste Weise architektonisch ausgestalten.

Bei Decken mit großen Belastungen kommen dagegen die Tragfähigkeits- und Festigkeitsverhältnisse ausschließlich in Betracht. Hier soll die Spannweite der ebenen Deckenplatten 3,0 bis 3,5 m nicht überschreiten, und zwar mit der Begründung, daß dann die gesamte Deckenbreite für den Balken noch als mitwirkend gelten kann. In den unter C angeführten Leitsätzen ist hingegen festgelegt, daß als wirksame Plattenbreite

Abb. 83. Decke mit Haupt- und Nebenbalken.

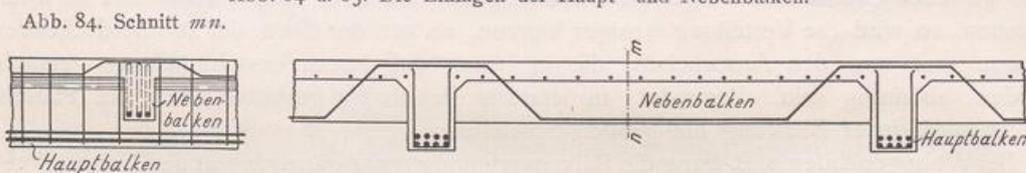


in allen Fällen nur $\frac{1}{3}$ der Spannweite des Balkens in Rechnung zu setzen ist. Man wird deshalb die Entfernung der Balken auch von ihrer Spannweite abhängig machen, da in allen Fällen, wo die Decke möglichst vollkommen zur Mitwirkung kommt, die Wirtschaftlichkeit am größten ist.

Für größere Räume wählt man vielfach sog. Haupt- und Nebenbalken (Abb. 83). Die Hauptträger erhalten dann etwa 5,0 m Abstand, während sich die Entfernung der rechtwinklig zu diesen angeordneten Nebenträger aus den Bedingungen für die Spannweite der Zwischenplatte ergibt. Um hier möglichst wirtschaftlich zu konstruieren, wählt man die Abstände der Haupt- und Nebenbalken vielfach auch so, daß für die Platten nahezu quadratische Formen entstehen. Dann darf das Biegemoment für die Platten zu $\frac{p \cdot l^2}{12}$ angenommen werden, wenn p die Belastung für das lfd. m und l die größte Spannweite der Platte in cm bezeichnet. Da hierbei über den Balken negative Spannungsmomente entstehen, sind die Einlagen der Platten nach oben zu führen (vgl. die Berechnungen).

Die Abmessungen der einzelnen Balken und die erforderlichen Einlagen ergeben sich in jedem Fall aus dem aufzunehmenden Biegemoment und müssen durch Rechnung begründet werden. Ihre Breite ist so zu wählen, daß alle notwendigen Einlagen Platz

Abb. 84 u. 85. Die Einlagen der Haupt- und Nebenbalken.



finden; als Abstände sind dabei die bei den Plattenbalken angegebenen zu berücksichtigen. Eine vollkommene Einspannung der Hauptträger wird sich nur selten erreichen lassen, hingegen kann eine solche für die Nebenträger durch einfaches Überführen der Einlagen in das gegenüberliegende Feld (84 u. 85) oder durch zugfeste Verbindung mit den Einlagen der Hauptträger geschaffen werden.

Müssen Einlagestäbe der Hauptträger gestoßen werden, so ist dieser Stoß derart herzustellen, daß auch Zugspannungen sicher übertragen werden. Dies wird in einfacher Weise durch Verwendung einer aufgeschraubten Muffe erreicht. In den meisten Fällen wird man indessen auch ohne solche zugfeste Verbindungen auskommen, da einfache Spannweiten selten größer als die handelsüblichen Eisenstäbe sind und bei durchgehenden Balken an den Übergangspunkten der Momente keine Zugspannungen entstehen, etwaige Stöße also ohne besondere Verbindungen bewirkt werden können. Die Bügel werden in der bereits früher besprochenen Form als Flacheisen 20×15 mm bis 50×3 mm oder als Rundisen mit abgebogenen Enden eingebracht. Ihre Entfernung wird vom Auflager nach der Mitte hin entsprechend der Verringerung der Schubkräfte größer (vgl. die Berechnungen).

Neben der gewöhnlichen Ausführungsart der Plattenbalken nach System WAYSZ und HENNEBIQUE gibt es auch hier eine bedeutende Anzahl anderer Systeme, so die Bauweisen LUITPOLD, BOUSSIRON, RANSOME, MATRAI u. a., die aber alle bezüglich ihrer allgemeinen Anordnungen mit dem oben erörterten mehr oder weniger übereinstimmen. Sie unterscheiden sich, wie bereits früher mit Bezug auf die Platten erwähnt, lediglich durch abweichende Form und Lage der Eisen, deren Verteilung aber trotzdem den entwickelten allgemeinen Grundsätzen mehr oder weniger Rechnung trägt.

Als besonderer Vorteil der Plattendecken sowohl als auch der Plattenbalken-Decken ist noch zu erwähnen, daß sich in ihnen Öffnungen von beliebiger Größe und Form ohne jede Schwierigkeit aussparen lassen. In solchen Fällen, z. B. bei Treppen, Oberlichtern usw. läßt man die Einlagen an den betreffenden Stellen aufhören und stützt die Enden durch eine Querstange, die dann gewissermaßen als Wechselbalken wirkt.

§ 21. Wände. Für die Herstellung von Wänden wurde der Eisenbeton bisher nicht in dem Umfang angewandt, wie es nach dem früher Gesagten zu erwarten wäre. Der Grund hierfür ist ohne weiteres einzusehen, denn bei gewöhnlichen Gebäuden haben die Mauern und Wände selten große Belastungen aufzunehmen; sie sollen hier vielmehr nur eine dichte Umschließung der einzelnen Räume bilden. Betonwände halten aber bekanntlich die Wärme weniger gut zurück und erhöhen außerdem den Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Diese schon für Mittel- und Scheidewände sehr empfindlichen Nachteile werden für Umfassungswände weiter dadurch erhöht, daß man gegenwärtig noch nicht überall imstande ist, die vielfach künstlerischen Formen für die Ausgestaltung der Fassaden aus Eisenbeton herzustellen. Nach den verschiedenen Versuchen, die nach dieser Richtung hin gemacht worden sind, ist jedoch anzunehmen, daß es bald gelingen wird, auch hierin eine gewisse Vollkommenheit des Eisenbetonbaues zu erreichen.

Nach Monierart werden die Mauern entweder hergestellt, indem man das Eisengeflecht, wie bei den Platten, an Ort und Stelle anbringt und mit Mörtel überzieht bzw. umstampft, oder indem man die Monierplatten vorher anfertigt und nur zum Aussetzen eines Eisen- oder Holzträgerwerkes benutzt. Im ersten Falle werden die Tragstäbe wagerecht, und die Verteilungstäbe senkrecht angebracht und durch Bindedraht miteinander verbunden. Soll die Wand keine Belastung auf ihre Unterstüzung ausüben, so kann die Anordnung der Tragstäbe nach dem aus Abb. 86 ersichtlichen System erfolgen. Die Stärke solcher Wandungen beträgt einschließlich Verputz meist nur 5 cm.

Für stärkere Mauern und für solche, die seitlich ausgebogen werden können, verwendet man vorteilhaft zwei Moniergewebe. Auch für Fassaden kommen meist Hohlmauern in Frage, die durch zwei Monierwände eingeschlossen werden. Sollen diese Wände an gewöhnliches Mauerwerk angeschlossen werden, so läßt man die Tragstäbe zweckmäßig genügend tief in dieses eingreifen. Es empfiehlt sich in solchen Fällen bei Verwendung von Ziegelsteinen die Abstände der Tragstäbe mit Rücksicht darauf zu wählen. Tür- und Fensteröffnungen werden gewöhnlich durch Holz oder C-Eisen eingefast, an denen die Einlageeisen zu befestigen sind.

Die Rabitzbauweise wird auch hier in der schon bei den Platten besprochenen Art angewandt, und zwar wird das Drahtgewebe hier durch besondere Holz- oder Eisenrahmen in der Mitte der Mauer fest verspannt und eventuell noch durch etwa 1 cm starke Eisenstäbe versteift. Die zur Verwendung gelangenden Drahtgewebe bestehen meist aus verzinktem Eisendraht von 1,0—1,2 mm Stärke mit 20 mm weiten Maschen. Wie bei den oben besprochenen Monierwänden wird auch hier vielfach anstatt Zementmörtel eine Mischung von Gips, Kalk, Sand und Leimwasser benutzt.

Abb. 86. Keine Belastung auf ihre Unterstüzung ausübende Wand.

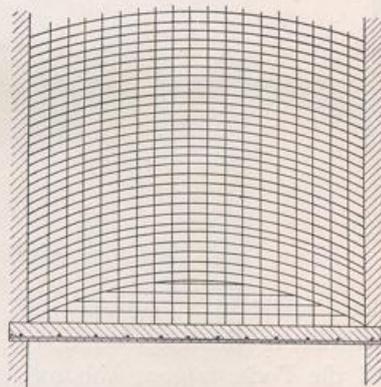
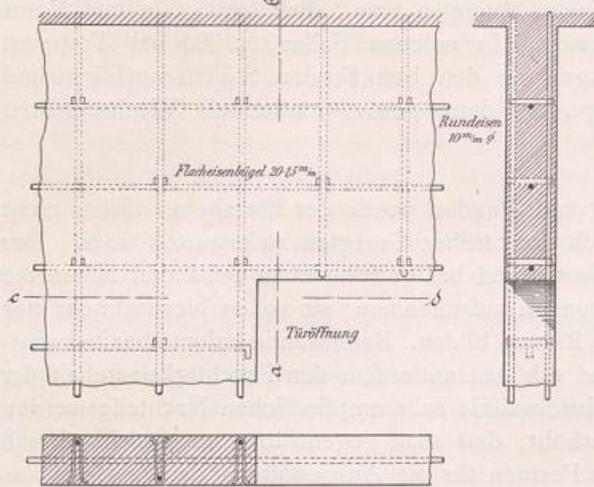


Abb. 87 bis 89. Mauern nach System HENNEBIQUE.



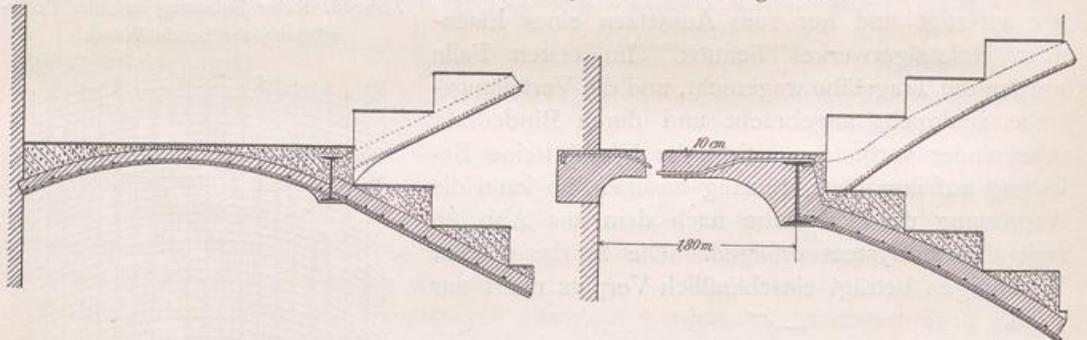
Die Mauern nach der HENNEBIQUE-Bauweise werden ähnlich ausgeführt. Sie erhalten Stärken von 5, 10 oder 15 cm und werden meist in der aus den Abb. 87 bis 89 ersichtlichen Weise armiert.

§ 22. Treppen. Soll bei einem Gebäude möglichst vollständige Feuer-sicherheit geschaffen werden, so ist es ohne Frage von besonderer Wichtigkeit, daß auch die Treppenanlagen von Eisenbeton hergestellt werden. Diesem Grundsatz hat man denn auch in neuester Zeit im weitgehendsten Sinne Rechnung getragen und zwar sind es besonders Ausführungen von

Eisenbetontreppen nach den Systemen MONIER und HENNEBIQUE, die zahlreich und vielgestaltig ausgeführt wurden.

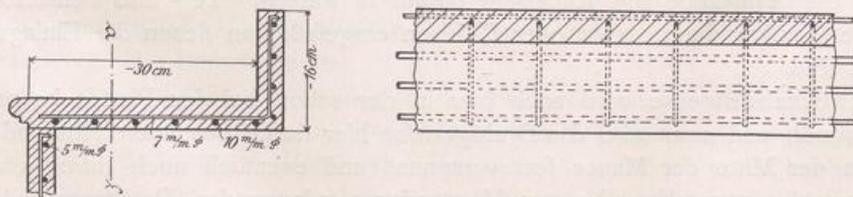
Beim System MONIER wird der Eisenbeton in der Hauptsache zur Herstellung der Füllungsplatte, die eben oder gewölbt sein kann, verwendet (Abb. 90 u. 91). Diese

Abb. 90 u. 91. Treppe mit Monierplatten und Moniergewölben.



Platte stützt sich entweder auf die Treppenmauern oder auf die Wangen von I- und C-Profilen oder Eisenbeton, oder aber sie stützt sich als Gewölbe auf den Boden und auf die Podestträger (Abb. 91). Für ihre Armierung gelten dieselben Regeln, wie sie bei den einfachen Platten beschrieben wurden. Allgemein wird man das Gewölbe nach Möglichkeit der Treppenneigung anpassen, damit die Aufschüttung gering wird.

Abb. 92 u. 93. Treppenstufen aus Eisenbeton.

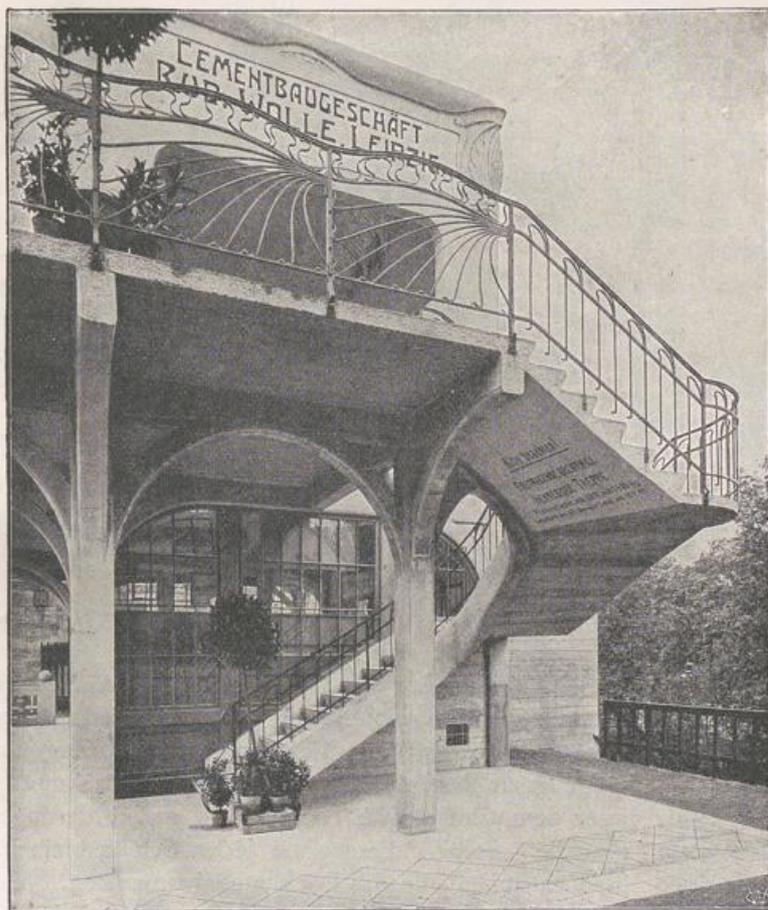


Ist dies ausnahmsweise nicht zugänglich, so empfiehlt es sich, auch die Stufen aus Eisenbeton herzustellen. Hierbei bilden die Steigungen kleine senkrechte Wände (Abb. 92 u. 93), die auf dem Gewölbebogen stehen und mit den Auftritten innig ver-

bunden sind. Bei regelmäßigen Treppen werden diese zusammenhängenden Stücke zweckmäßig vorher fertig gestellt und nacheinander aufgebracht. Nach demselben Verfahren kann man naturgemäß auch freitragende Treppen herstellen. So wurden unter anderen schon solche mit 1,5 m Ausladung ausgeführt, trotzdem die Einspannung in der Mauer nur 26 cm betrug. Im Gegensatz zu den aufliegenden Stufen ist hier die Einlage des Auftrittes möglichst dicht an die obere Seite zu bringen.

In ähnlicher Weise findet auch das System HENNEBIQUE Anwendung. Die Treppentwangen aus Eisenbeton, gleichviel ob gerade oder gekrümmt, sind hier ähnlich den

Abb. 94. Freitragende Treppe.



Balken desselben Systems armiert. Besonderes Interesse erwecken die vielfach ausgeführten freitragenden Treppen dieses Systems. So zeigen die Abb. 94 bis 98 eine derartige Lösung unter besonders schwierigen Umständen. Diese freitragende Treppe mit geknickter Eisenbetonwange, die auf der Deutschen Städte-Ausstellung in Dresden im Jahre 1903 berechtigtes Aufsehen erregte, besaß 3 Läufe und 2 Zwischenpodeste, die lediglich durch eine vorhandene Wange getragen wurden. Die Festigkeit dieser außerordentlich leicht gehaltenen Konstruktion erwies sich bei der nach Schluß der Ausstellung vorgenommenen Bruchbelastung als ganz bedeutend.

Eine andere Anordnung zeigt Abb. 99, die eine konsolartige Armierung erkennen läßt. Am äußersten Ende ist hier noch ein starker Stab eingelegt, der in die Platte der Treppenabsätze eingeführt wird und gewissermaßen als Stützwange wirkt.

Außer den genannten werden auch vielfach Treppen nach den Systemen WAYSZ, LOLAT, MATRAI u. a. hergestellt, doch würde eine spezielle Behandlung aller Einzelheiten zu weit führen.

Abb. 95 bis 99. Freitragende Treppe.

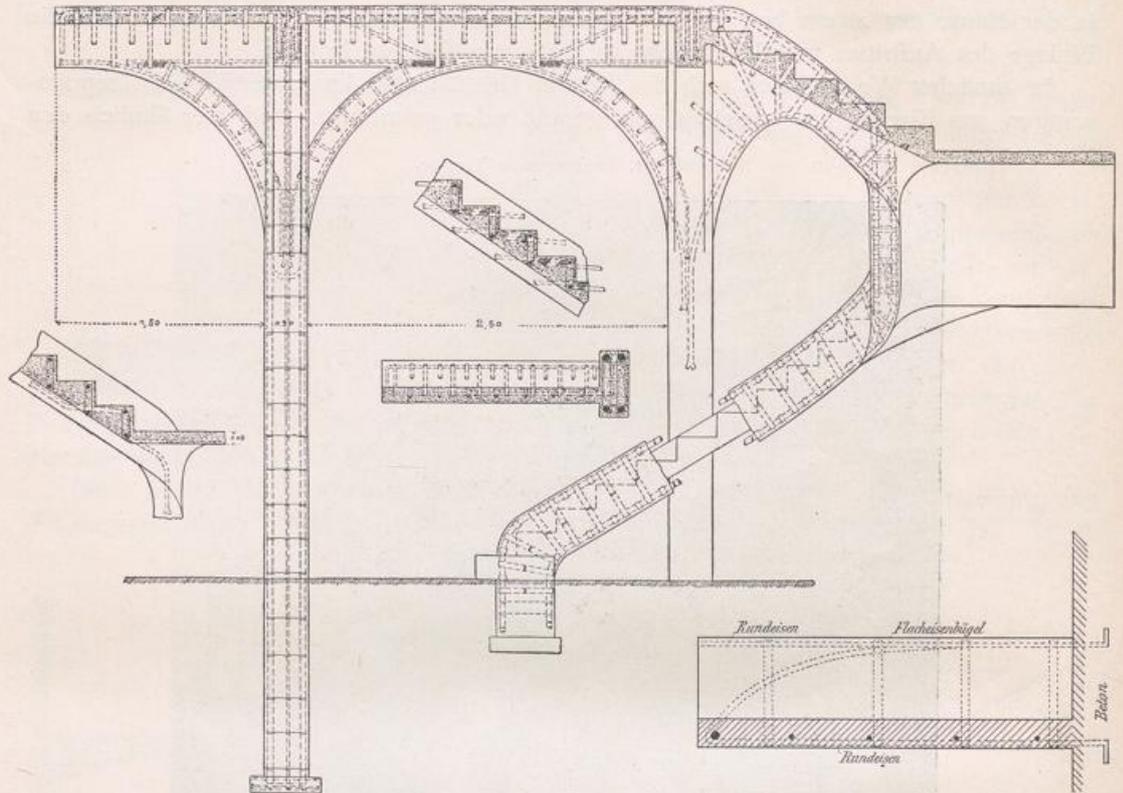


Abb. 99. Konsolartige Armierung.

§ 23. Dächer.

a) **Das Pultdach.** Die einfachste Art der Dachausführung in Eisenbeton ist das Pultdach. Hier besteht die ganze Anordnung nur in einer ebenen oder gewölbten, eventuell durch Rippen oder Balken verstärkten Platte, deren Herstellung und Armierung genau nach den früher gegebenen Regeln erfolgt. Besondere Erwähnung verdient die Art der Abdeckung dieser dem Einfluß von Temperatur- und Witterungsverhältnissen besonders ausgesetzten Bauteile. Sollten diese ohne jeden Schutz bleiben, so würden ohne Frage sehr bald Risse entstehen, die das Dach undicht machten. Man verwendet deshalb gegenwärtig meist eine 10—15 cm starke Lage von Kies, Schlacken usw. und sucht diese nach Möglichkeit feucht zu halten. Andere bringen zuerst eine 5—6 cm starke Sandschicht und auf diese eine 7—8 cm starke Kiesschicht auf. Vielfach verwendet man z. Z. auch den sog. Holzzement, der, wie bekannt, aus einer undurchdringlichen, dehnbaren Masse besteht, die mehrere Lagen stark auf Papier aufgebracht wird. Zwischen diesen und den Beton bringt man zweckmäßig eine dünne Sandschicht.

HENNEBIQUE empfiehlt bei Ausführung von Dächern noch folgende Vorsichtsmaßnahmen: a) die Zwischenplatten sind nach beiden Richtungen hin mit Einlage zu versehen, da hierdurch die Rissebildung bedeutend eingeschränkt wird. b) In Abständen von 15—20 m sind Ausdehnungsfugen von 2—3 mm Breite vorzusehen, die mit Asphalt oder Pixolin, d. i. eine Mischung von Teer und pechartigen Stoffen, ausgefüllt werden. c) Etwaige Rippen oder Träger sind auch in der Druckzone mit Einlage zu versehen;

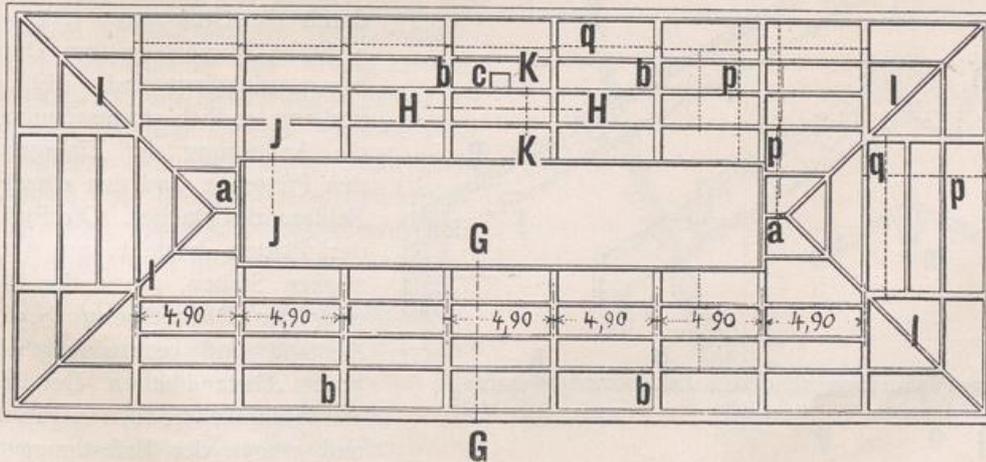
außerdem ist die Beanspruchung des Betons geringer als bei Decken zu wählen. d) Jede Einspannung an den Mauern ist zu vermeiden; hier sind vielmehr Gleitfugen vorzusehen, die eine freie Ausdehnung ermöglichen. Diese Vorsichtsmaßregeln sind ohne Frage von großer Bedeutung und sollten überall beachtet werden (vgl. auch § 28, d: Temperatureinflüsse).

b) **Sattel- und Walmdächer.** Alles bisher über die Flachdächer Gesagte gilt auch bei Herstellung von Sattel- oder Walmdächern. Auch hier sind es wieder die gewöhnlichen Arten der Deckenplatten, die entweder durch Eisenträger oder aber durch Rippen bzw. Balken aus Eisenbeton gestützt werden. Als Schutz gegen Temperatureinflüsse kann man jedoch keine Sand- oder Kiesschicht vorsehen, da hierzu die Neigung der Dachflächen meist zu steil ist. Man wählt deshalb hierfür zweckmäßig die sonst gebräuchlichen Eindeckungen. So kann man Ziegeldach auf einbetonierten Holzleisten befestigen. Einfacher ist es noch, Schiefer zu verwenden, denn hier können die einzelnen Schiefer direkt auf den Beton, der mit einer Beimischung von Schlacken gebildet wird, aufgenagelt werden. Für gewerbliche Anlagen empfiehlt sich außerdem die Verwendung von Papier, Pappe oder Filz, die mit Teer oder Asphalt getränkt werden.

Bezüglich der vorzunehmenden Teilungen und Einzelheiten geben die Abb. 100 bis 107 ein Beispiel. Das 48,0 m lange und 18,0 m breite Gebäude ist vollständig in Eisenbeton eingedeckt und zu beiden Seiten des Firstes mit Oberlichtern versehen. Die Plattenbalkendecke wird von den Umfassungen und zwei Säulenreihen getragen. Letztere sind von Eisenbeton hergestellt und auf 2,2 m im Quadrat großen Grundplatten gegründet. Die Deckenträger liegen in Abständen von 4,8 m und werden durch senkrecht dazu angeordnete Nebenträger in Abständen von 1,65 m belastet. Bei Annahme von 500 kg Nutzlast für das Dachgeschoß ergaben sich die Abmessungen für die Hauptbalken zu 60 cm Höhe und 35 cm Breite, für die Nebenträger zu 35 cm Höhe und 15 cm Breite. Die dazwischen gespannten Deckenplatten haben eine Stärke von 6 cm.

Abb. 100 bis 107. Walmdach in Eisenbeton.

Abb. 100 Grundriß.



Das Walmdach, dessen Grundriß durch Abb. 100 dargestellt wird, ist nach allen Seiten unter 30° geneigt. Die Anordnung der Balken geschah dabei ähnlich wie bei der eben besprochenen Decke. Die Abmessungen derselben konnten jedoch kleiner werden, da hier das Eigengewicht infolge Verwendung von Schlackenbeton wesentlich vermindert wurde. Nur 2 Sparren *a* gehen bis zum First und sind in ihrem oberen

Teil mit einer besonderen 10 mm starken Einlage versehen. Alle übrigen Sparren b reichen nur bis an den Wechselbalken d des Oberlichtes und sind nach Abb. 103

Abb. 101. Innenansicht.

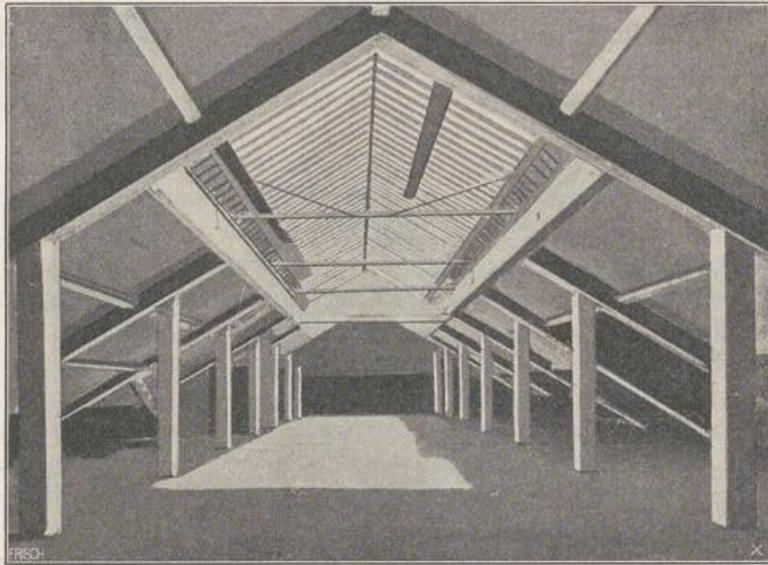
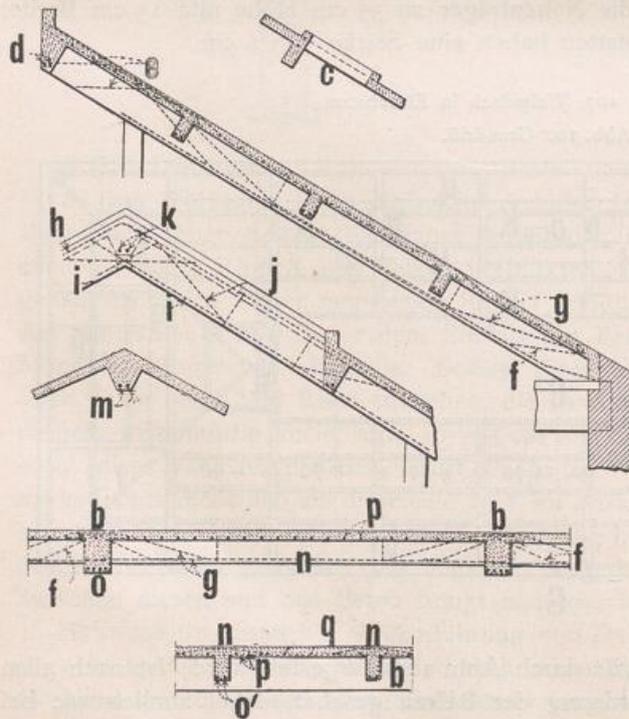


Abb. 102 bis 107. Einzelheiten.



armiert; d , e , f und g sind Einlagestäbe von 22 mm Durchmesser. Die Entfernung der Pfetten, die 28 cm hoch und 15 cm breit sind, beträgt 1,65 m.

Abb. 105 zeigt einen Schnitt durch die Gratsparren l , in den 2 Stäbe m von 29 mm Durchmesser eingelegt sind. Abb. 106 und 107 endlich veranschaulichen die Anordnung der Einlagen in den Pfetten n und den einzelnen Feldern des Daches. Die Einlage der Platten besteht aus 6 mm starken Stäben, die in der Richtung der Dachneigung 17,5 cm Abstände und rechtwinklig dazu 30 cm Abstände haben. Der Beton wurde ziemlich trocken aufgebracht und wegen der Befestigung der Schiefer noch mit einer 6 mm hohen Mörtelschicht von 1 Teil Zement, 2 Teilen Sand und 4 Teilen gesiebter Kohlschlacke versehen.

c) Das Wölbdach. Eine besondere Dachform bildet außerdem das Wölbdach nach Monierart (Abb. 108). Diese gewölbten Formen wurden schon bis 25 m Spann-

weite ausgeführt und zwar zeigten die einzelnen trotz verschiedener Bedenken bisher keinerlei Mängel. Allerdings ist auch hier besonders darauf zu achten, daß eine genügende Beweglichkeit der einzelnen Teile möglich ist, da gerade bei diesen, der unmittelbaren Temperatureinwirkung ausgesetzten Bauteilen bedeutende Formänderungen eintreten. Die Pfeilhöhe beträgt gewöhnlich $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{8}$ der Spannweite.

Zur Aufnahme des oft bedeutenden Horizontalschubes legt man an den Kämpfern gewöhnlich L-Profile ein, die durch angeschraubte oder angenietete Zugstangen verbunden werden. Das Dach selbst wird nach erfolgter Zementierung meist mit Asphalt- oder Dachpax-Pappe überzogen oder auch nur mit einem Dachpaxanstrich versehen. Um das durch Dünste oder Dämpfe bedingte Abtropfen zu verhindern, bringt man oftmals eine Isolierung aus Korkplatten oder Gipsdielen mit doppelter Dacheindeckung auf. Außerdem ist in solchen Fällen für gute Lüftung Sorge zu tragen.

Ebenso wie bei den Decken und Treppen ist auch für Dächer die weitgehendste Verwendung von Eisenbeton nur zu empfehlen, denn die Feuersicherheit dieser Bauwerke ist eine nahezu unbegrenzte.

E. Die praktische Ausführung.

Auch hier sollen vor Besprechung der Einzelheiten die einschlägigen Bestimmungen, die nach Verordnung des Königl. Preuß. Ministeriums bei den Bauausführungen zu beachten sind, angeführt werden. Obwohl diese für die übrigen deutschen Staaten nicht direkt maßgebend sind, stimmen sie in den Hauptpunkten doch mit den verschiedenen Baupolizeiverordnungen überein.

§ 24. Allgemeine Vorschriften.

a) Prüfung. 1. Der Ausführung von Bauwerken oder Bauteilen aus Eisenbeton hat eine besondere baupolizeiliche Prüfung voranzugehen. Zu diesem Zwecke sind bei Nachsichtung der Bauerlaubnis für ein Bauwerk, das ganz oder zum Teil aus Eisenbeton hergestellt werden soll, Zeichnungen, statische Berechnungen und Beschreibungen beizubringen, aus denen die Gesamtanordnung und alle wichtigen Einzelheiten zu ersehen sind.

Falls sich der Bauherr oder Unternehmer erst im Verlauf der Ausführung des Baues für die Eisenbetonbauweise entscheidet, hat die Baupolizeibehörde darauf zu halten, daß die vorbezeichneten Unterlagen für die Prüfung der in Eisenbeton auszuführenden Bau-

